

Nouveau répertoire bibliographique et nouvelles données biologiques sur les parasites de *Musca domestica* L. (Dipt.: Muscidae).

par
Philippe BLANCHOT

École Pratique des Hautes Études, Biologie et Évolution des Insectes
45 rue Buffon, F-75005 Paris

EPHE, Biol. Evol. Insectes, 5, 1992 : 1-54

Mots-clés: Diptera, Muscidae, *Musca domestica*, Parasites (Parasitoïdes), Hymenoptera, Figitidae, Eucoilidae, Chalcididae, Pteromalidae, Encyrtidae, Eulophidae, Diapriidae, Ichneumonidae, Braconidae, Coleoptera, Staphylinidae, Biologie, Lutte biologique, France.

Résumé: La recherche entreprise montre que le nombre de parasites se reproduisant aux dépens de *Musca domestica* L. compte actuellement 93 espèces, qui lui sont plus ou moins habituelles, parfois litigieuses et auxquelles se joignent 13 insectes encore indéterminés à l'échelon spécifique. Parmi les 25 espèces recensées en France, 8 ont été récemment signalées tandis que 5 restaient jusqu'ici inédites.

Abstract: The research carried out shows that 93 species of parasites presently reproduce to the detriment of *Musca domestica* L. These species are more or less pledged to it, sometimes uncertain and 13 insects are still undetermined on a specific degree. Among the 25 species enumerated in France, 8 have been recently indicated whilst 5 were precedently unknown.

INTRODUCTION

La mouche domestique, *Musca domestica* Linné est l'une des espèces animales s'étant le mieux adaptée aux nouvelles biocénoses imposées par l'homme; c'est en outre l'un des Diptères les plus répandus et l'un des plus prolifiques. Un nombre impressionnant d'études fondamentales et appliquées lui ont été consacrées; en 1973, WEST & PETERS comptaient déjà 5720 références bibliographiques. Il s'agit en effet de l'un des insectes les plus nuisibles à l'humanité tant au niveau de la santé et de l'hygiène publique, qu'à celui de l'agriculture. S'agissant de la santé publique, ce Muscide est accusé de véhiculer des infections entériques, oculaires ou cutanées (HARWOOD & JAMES, 1979; KEIDING, 1986; RODHAIN & PEREZ, 1985). En hygiène publique, sa présence physique est concomitante comme pour les Dictyoptères, les Siphonaptères, etc..., d'un faible niveau de vie et d'un état sanitaire douteux entraînant des effets psychologiques défavorables et des conséquences économiques fâcheuses. En agriculture, les dégâts commis par cette espèce entraînent également de lourds préjudices; la concentration des animaux en élevage occasionne souvent des conditions favorables au développement de fortes populations de cette mouche, impliquant diffusion de maladies et baisses de rendement.

Le fort potentiel vital de *M. domestica* et sa résistance croissante aux produits chimiques, ajoutés aux risques de pollution inhérents à ces derniers, font que l'on s'oriente de

plus en plus actuellement vers des modes d'intervention tenant compte de l'environnement. La lutte biologique contre la mouche domestique est depuis de nombreuses années appliquée aux Etats-Unis, notamment à l'aide de parasites (ou parasitoïdes).

En France, aucun travail de recherche réellement suivi n'avait été effectué dans ce domaine; d'où la nécessité d'une monographie parasitaire réactualisée, renforcée d'un inventaire des espèces indigènes impliquées.

D'après la littérature, les ennemis entomiques de la mouche domestique comptent dans le monde **80** espèces parasites, statutairement reconnues, plus ou moins habituelles, *parfois litigieuses*, auxquelles se joignent **13** parasites restant indéterminés à l'échelon spécifique (signalés sous des mêmes noms de genre, mais pouvant dissimuler plusieurs espèces). Hormis les listes purement nominatives de THOMPSON (1943), WEST (1951), JENKINS (1964), GREENBERG (1971), HERTING & SIMMONDS (1978), FABRITIUS (1983; 1987), FRY (1989), FABRITIUS & URSU (1981) et FABRITIUS & KLUNKER (1991), il n'existait pas de répertoire analytique donnant à la fois, la liste des espèces bénéfiques, leurs descripteurs, les grandes lignes de leur biologie, leur répartition géographique, ainsi que les principaux synonymes reconnus. Des recherches minutieuses vérifiées aux sources bibliographiques m'ont permis d'établir un certain nombre de rectifications d'ordre taxonomique ou bionomique, et de rajouter des espèces aux inventaires précédents. Parallèlement, sur les 25 espèces recensées en France, **8** ont été récemment découvertes (BLANCHOT, 1991b; 1992a) tandis que **5** viennent encore augmenter le nombre des insectes antagonistes de *M. domestica* (BLANCHOT, 1991a). Ces parasites protéliens sont regroupés dans 9 familles d'Hyménoptères et dans une, peut-être 2 familles de Coléoptères.

Les distributions géographiques, telles que mentionnées ici après le statut scientifique de chaque espèce, peuvent paraître, dans certains cas, limitatives; en réalité, elles reflètent des éléments tirés de la bibliographie directement liée à la mouche domestique. En revanche, les répartitions réelles ou tout au moins connues, seront indiquées en face de chaque nom d'espèce parasite.

La classification adoptée dans cet inventaire au niveau des familles est celle toute récente de GAULD & BOLTON (1988). À l'intérieur de chaque famille, l'ordre alphabétique sera seul respecté. Les présentations succinctes données pour chaque superfamille, famille et genre d'Hyménoptères sont principalement tirées de l'ouvrage de ces mêmes auteurs.

Les espèces recensées en France seront suivies d'un astérisque (*). Chacune d'elles sera présentée en quelques lignes par références bibliographiques auxquelles seront ajoutés des résultats personnels.

A) HYMENOPTERA

I.) Superfamille: CYNIPOIDEA

Exception faite des Alloxystinae, tous les Cynipoidea protéliens sont des endoparasites primaires et solitaires. On connaît actuellement 3 300 espèces, mais les spécialistes estiment à 20 000 espèces, la capacité de ce groupe. La biologie de cette superfamille reste peu connue.

1) Famille: EUCOILIDAE

Les Eucoilidae comptent parmi les Cynipoidea les plus nombreux et les plus largement distribués. Arrivant dès les premiers stades de putréfaction du support choisi, ils parasitent exclusivement les jeunes larves de Diptères. Mille espèces décrites dans 70 genres sont actuellement connues. Les genres nommés ci-dessous, dont on connaît encore peu de choses sur leur biologie, ont été en partie révisés par Quinlan (1978).

Genre: *Cothonaspis* Hartig, 1840

Cothonaspis nigricornis (Kieffer, 1904)

Région paléarctique

Psilosema (Erisphagia) nigricorne Kieffer, 1904

D'après SYCHEVSKAYA (1964), ce Cynipide parasiterait les jeunes asticots d'une mouche présumée *M. domestica*, ceux d'*Hydrotea capensis* (Wiedemann) et de *Neomyia cornicina* (F.) (Muscidae), en C.E.I. (ex-U.R.S.S.).

Genre: *Eucoila* Westwood, 1833

Eucoila impatiens (Say, 1836)

Région néarctique

Diplolepis impatiens Say, 1836

Kleidotoma cupulifera Provancher, 1881

E. impatiens parasite les asticots de *M. domestica* (cf. HOWARD, 1911; LEGNER, 1966). Il fut introduit avec succès du continent nord-américain aux îles Hawaii afin de contrôler *Haematobia irritans* (L.) (Muscidae). Au cours de leurs prospections dans des élevages avicoles, Toyoma & Ikeda (1976) retrouvèrent ce Cynipide qui vivait aux dépens de Calliphoridae, Muscidae et Sarcophagidae. On peut donc considérer que l'acclimatation de cet auxiliaire constitue un succès général.

Eucoila sp.

Aux îles Fidji, cette espèce indéterminée a été obtenue à partir de *M. domestica* (cf. Simmonds, 1940).

Genre: *Ganaspis* Förster, 1869

Ganaspis mundata Förster, 1869

Région paléarctique

D'après Herting & Simmonds (1978), *G. mundata* serait parasite de *M. domestica*; cependant, je n'ai pu vérifier cette donnée. Selon Nordlander (1980), le Cynipide évolue aux dépens d'*Oscinella frit* (L.) (Chloropidae).

Genre: *Kleidotoma* Westwood, 1833

Kleidotoma marshalli marshalli (Cameron, 1889)

Région paléarctique

Kleidotoma marshalli Cameron, 1889

Au laboratoire, la femelle de *K. marshalli* dépose ses œufs dans les larves de premiers stades de Calliphoridae: *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, *Lucilia caesar* (L.), *L. sericata* (Meigen), de Muscidae: *M. domestica*, *Hydrotaea dentipes* (F.) et de Sarcophagidae: *Sarcophaga carnaria* (L.). Sa longévité est de faible durée et son cycle total de développement demande 70 à 80 jours en période estivale (James, 1928). En Roumanie, cet endoparasite vit aux dépens de *Piophilidae casei* (L.) (Piophilidae) et de *Calliphora vicina* (cf. FABRITIUS & Ursu, 1981).

Kleidotoma sp.

Cette espèce indéterminée dans le genre présente les mêmes caractéristiques que *K. marshalli* (James, 1928).

2) Famille: **FIGITIDAE**

Les représentants de cette famille se développent aux dépens des Diptères et des Neuroptères (FERGUSSON, 1986). Elle compte 4 sous-familles: les Figitinae (incluant les genres *Figites* et *Xyalophora* ci-dessous traités), Aspicerinae, Anacharitinae et Himalocynipinae.

Genre: *Figites* Latreille, 1802

La moitié des 15 espèces décrites vit en Europe.

Figites anthomyiarum Bouché, 1834

Région paléarctique

Psilogaster anthomyiarum Bouché, 1840

Attiré par la viande en décomposition, *F. anthomyiarum* parasite les jeunes larves de *M. domestica* (cf. HOWARD, 1911 et HEWITT, 1914), de *Calliphora vicina* (cf. FABRITIUS & URSU, 1981) ainsi que celles de *Neomyia cornicina* et d'*Hydrotea ignava* (Harris) (Muscidae). En période estivale, le cycle total de développement se réalise en + 60 jours. Au laboratoire, ce parasite vit aux dépens des Diptères suivants: Anthomyiidae, Calliphoridae, Muscidae et Sarcophagidae. Sa longévité ne dépasse guère 8 jours chez la femelle et 5 jours chez le mâle (JAMES, 1928).

Figites scutellaris (Rossi, 1794)

Région paléarctique

Cynips ruficornis Rossi, 1794

Psilogaster tibialis Hartig, 1840

Ophion abbreviator Panzer, 1801

Figites letzneri Hedicke, 1913

Diplolepis figites Lamark, 1817

Cet endoparasite, qui vivrait aux dépens de *M. domestica* (cf. HOWARD, 1911), attaque les premiers stades larvaires des Sarcophagidae (SYCHEVSKAYA, 1964) ainsi que ceux d'*Hydrotea ignava* (cf. FABRITIUS & URSU, 1981).

Figites striolatus (Hartig, 1840)

Région paléarctique

Psilogaster striolatus Hartig, 1840

En Allemagne, *F. striolatus* se développe dans les conditions naturelles aux dépens de *M. domestica* (cf. LEGNER & OLTON, 1968) tandis qu'en Roumanie, il se reproduit par l'intermédiaire d'une *Lonchaea* (Lonchaeidae). FABRITIUS & URSU (1981) l'ont élevé en laboratoire aux dépens de la mouche domestique. Ses hôtes peuvent être également: *Ravinia striata* (F.) (Sarcophagidae) (cf. SYCHEVSKAYA, 1964), *Hydrotea dentipens* (cf. MYERS, 1929) et *Themira putris* (L.) (Sepsidae) (FABRITIUS & KLUNKER, 1991).

Figites sp.

En Californie, ce parasite, dont l'espèce reste indéterminée, vit au détriment de *M. domestica* (cf. LEGNER, 1966).

Genre: *Xyalophora* Kieffer, 1901

Xyalophora quinquelineata (Say, 1836)

Région néarctique

Diplolepis quinquelineta Say, 1836

Aspicera quinquelineata Provencher, 1888

Figites quinquelineatus Provencher, 1881

Figitodes quinquelinea Ashmead, 1903

Onychia quinquelineata Ashmead, 1885

Vit aux dépens de *Musca autumnalis* De Geer, *Neomyia cornicina* (Muscidae), *Sarcophaga latisetosa* (Parker), *S. therminiera* (Robineau-Desvoidy) et *Ravinia querula* (Walker) (Sarcophagidae) dans les déjections de bovins (BLICKLE, 1961) et non pas aux

dépens de *M. domestica* comme l'ont affirmé par erreur GREENBERG (1971) et FABRITIUS (1983b).

II.) Superfamille: CHALCIDOIDEA

Les imagos sont le plus souvent de petite taille et de couleur métallique. D'une nervation alaire très simplifiée, bien caractéristique: une clé des familles est donnée par Peck, Boucek & Hoffer (1964); GRAHAM (1969) et BOUCEK (1988). Ecto ou endoparasites de divers Ordres d'insectes et d'araignées, ces Hyménoptères vivent aux dépens des œufs, des larves ou des nymphes de leur hôte, parfois des imagos. Ils peuvent être parfois hyperparasites d'Ichneumonoïdes et de Chalcidoïdes, voire même parasites tertiaires. C'est le groupe le plus utilisé en lutte biologique contre les ravageurs (CLAUSEN, 1978).

1) Famille: CHALCIDIDAE

Presque tous sont endoparasites de Lépidoptères et de Diptères, cependant quelques espèces attaquent les Hyménoptères, Coléoptères et Neuroptères. Il existe environ 1 500 espèces réparties en 5 sous-familles: Dirhininae, Epitraninae, Chalcidinae, Haltichellinae et Smicromorphinae; une cinquantaine vivent en Europe.

Genre: *Brachymeria* Weswood, 1832

En Roumanie, FABRITIUS & Andriescu (1987) ont étudié les relations hôtes-parasites des espèces du genre avec plusieurs mouches synanthropes.

Brachymeria minuta (Linné, 1767) Région paléarctique
Chalcis brevicornis Klug, 1834 *Chalcis tricolor* Förster, 1859
Chalcis scrobiculata Förster, 1859 non Masi, 1951

Stephan (1959), dans l'étude systématique des espèces françaises du genre, donne quelques informations sur la biologie de ce Chalcidien extrêmement commun en France comme dans le reste de l'Europe. *B. minuta* parasite essentiellement les larves de Sarcophagidae saprophages et coprophages; toutefois il peut se comporter aussi en hyperparasite aux dépens des Tachinaires, ce qui diminue considérablement son intérêt économique. D'après Sychevskaya (1964), *B. minuta* parasite occasionnellement *M. domestica*; ce qui demande confirmation.

Genre: *Dirhinus* Dalman, 1818

Les représentants du genre (+ de 100 espèces) se développent aux dépens de Diptères, appartenant le plus souvent à des groupes d'intérêt économique.

Dirhinus anthracia Walker, 1846 Régions afrotropicale
Dirhinus ruficornis Cameron, 1905 orientale et australienne
Eniacella ruficornis Girault, 1913 *Dirhinus frequens* Masi, 1933
Eniacella bicornuticeps Girault, 1915 *Dirhinus intermedius* Mani & Dubey, 1972
Dirhinus sarcophagae Frogatt, 1919 *Dirhinus georgei* Mani & Dubey, 1974

D. anthracia a été obtenu de pupes de *M. domestica* en Arabie Saoudite et en Thaïlande. Très polyphage, il vit également aux dépens de *Sarcophaga aurifrons* (Macquart) (Sarcophagidae) et *Calliphora villosa* Robineau-Desvoidy (Calliphoridae) en Australie (Frogatt, 1921), aux dépens de *Sarcophaga inzi* Curran et *Parasarcophaga tibialis* (Macquart) (Sarcophagidae) en Zambie (Beaver, 1986) et aux dépens de diverses Tachinaires en Malaisie, Birmanie et Inde. Il a été importé avec succès de ce dernier pays au Sri Lanka pour lutter contre *Dacus cucurbitae* Coquillet (Tephritidae). Ce parasite, souvent mal identifié par les

différents auteurs rend un travail de synthèse difficile; notamment, il a été utilisé contre les mouches des fruits dans les îles du Pacifique sous les noms de *Dirhinus auratus* Ashmead, *D. luzonensis* Rohwer et peut-être *D. giffardii* Silvestri (cf. Boucek & Narendran, 1981).

Dirhinus bakeri (Crawford, 1914) Région orientale
Parenecia bakeri Crawford, 1914 *Parenecia tricophthalma* Masi, 1927

En Inde, cette espèce parasite les pupes de *M. domestica* dans les fientes de volaille et celles de *Sargus metallinus* (F.) (Stratiomyidae) dans les déjections bovines (GEETHA Bai & Sankaran, 1977; 1982). En Malaisie, *D. bakeri* se reproduit en revanche aux dépens de *Bessa remota* Aldrish (Tachinidae) (cf. Boucek & Narendran, 1981).

Dirhinus giffardii Silvestri, 1913 Régions afrotropicale, australienne et «holarctique»

Ce Chalcidien, originaire d'Afrique, a été multiplié en laboratoire par l'intermédiaire d'hôtes tels que: *Anastrepha* spp. *Toxotrypana curvicauda* (Gerstaecker) (Tephritidae) et *M. domestica* (cf. «Puerto Rico AGRICULTURE», 1938). La femelle de *D. giffardii* pond dans des pupes âgées de moins de 8 jours dès la première journée suivant son émergence. Une génitrice produit en moyenne 51 descendants de première génération durant sa vie, le maximum d'œufs déposés se situant au début de la deuxième semaine. Dans des conditions optimales, la période totale de développement demande 19 jours, la sex-ratio étant de 3 femelles pour 1 mâle (Dresner, 1954). Dans des conditions de laboratoire à 26°C et 65% H.R., l'espérance de vie d'une femelle est de 47 jours au cours desquels elle pond environ 124 œufs. *D. giffardii* a été introduit avec succès à Hawaii pour lutter contre *Dacus dorsalis* Hendel, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) et *Dacus cucurbitae* (Tephritidae) (cf. «PUERTO RICO AGRICULTURE», *op.cit.*). De plus, il a été utilisé contre *Ceratitis capitata* en Grèce, en Italie (Silvestri, 1914) et en Israël (Podoler & Mazor, 1981). Pouvant se reproduire également aux dépens de Tachinaires tel que *Exorista larvarum* (L.), l'efficacité de cette espèce en lutte biologique se trouve remise en cause (Kamal, 1951).

D'après Boucek & Narendran (1981), toutes les espèces décrites dans la littérature sous le nom de *D. giffardii* pourraient être *D. anthracia*.

Dirhinus hesperidum (Rossi, 1790) Région paléarctique
Chrysis hesperidum Rossi, 1790 *Dirhinus cornigerus* Walker, 1834
Chalcis hesperidum Rossi, 1792 *Dirhinus imperialis* Giraud, 1863
Chalcis cornigera Jurine, 1807 *Eniaca hesperidum* Kirby, 1883

Au Japon, *D. hesperidum* parasite les pupes de *M. domestica*, de Sarcophagidae, celles d'une Tachinaire, elle-même parasite d'*Hyphantria cunea* Drury (Arctiidae) (cf. Habu, 1960) et celles de *Calliphora* spp. (cf. Uemoto, 1961).

Dirhinus himalayanus Westwood, 1836 Régions paléarctique, afrotropicale, orientale et australienne

Dirhinus crythroceras Cameron, 1906 *Dirhinus pachycerus* Masi, 1927
Dirhinus luzonensis Rohwer, 1923 *Dirhinus vlasovi* Nikolskaya, 1952
Dirhinus luciliae Rohwer, 1923 *Dirhinoides mathuri* Mani & Dubey, 1972

Ce parasite solitaire de *M. domestica*, *Musca sorbens* Wiedemann, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Muscidae), *Chrysomya megacephala* (F.) (Calliphoridae) et de *Parasarcophaga argyrostoma* (Robineau-Desvoidy) (Sarcophagidae) fut capturé à Hawaii dans des élevages de bovins, porcins et avicoles (Toyama & Ikeda, 1976). Dans la région de Kuala Lumpur (Malaisie), sa spécificité parasitaire auprès de la mouche domestique a été constatée en aviculture (SULAIMAN & COLL., 1990). En Inde, dans la région de Calcutta,

son cycle de développement demande 20 jours l'été, et 45-60 jours l'hiver (Roy, Siddons & Mukherjee, 1940). À Bangalore, on rencontre *D. himalayanus* en grand nombre durant la saison chaude, émergeant des pupes de *Chrysomya megacephala* et de *M. domestica* prélevées dans les fientes de volaille où il est parfois le parasite dominant (GEETHA Bai & Sankaran, 1982). Obtenu de pupes de *Parasarcophaga tuberosa* (Pandellé) (Sarcophagidae), il se montre capable de pondre avec autant de succès dans les hôtes suivants: *Musca inferior* Stein (Muscidae), *Chrysomya megacephala*, *Sarcophaga ruficornis* (Wiedemann) et *Parasarcophaga dux* (Thomson) (Sarcophagidae). Au laboratoire, il évolue à partir de: *M. domestica*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Calliphoridae), *Boettcherisca nathani*, *B. peregrina* (Robineau-Desvoidy), *Hemipyrellia ligurriens* (Wiedemann) et *Parasarcophaga orchidae* (Sarcophagidae) (cf. Rongsiryam, Sucharit & Harinasuta, 1980). D'après Dresner (1954), ce parasite importé des Philippines afin de lutter contre les mouches des fruits, vit le plus souvent associé à *M. domestica*. Dans les îles Hawaii, on le multiplie en laboratoire afin d'être utilisé en lutte biologique (Toyama & Ikeda, 1980). SRINIVASAN & PANICKER (1988) et GEETHA BAI (1990) envisagent d'employer *D. himalayanus* (alias *D. pachycerus*) dans un programme de lutte intégrée contre la mouche domestique.

À noter que cette espèce a été capturée en grand nombre dans une installation porcine à Zagora (sud marocain) où elle infestait les populations de *M. domestica* (E.P.L., com. pers.).

Dirhinus texanus (Ashmead, 1896)

Région néarctique

Eniaca texana Ashmead, 1896

Dirhinus paoli Burks, 1947

En Caroline du Nord (E.U.), *D. texanus* parasite les pupes de *M. domestica* en faible pourcentage dans les fumiers de bovins (Rueda & Axtell, 1985b). D'après Krombein, HURD, SMITH & BURKS (1979), son hôte habituel serait *Hystricocnema plinthopyga* (Wiedemann) (Sarcophagidae).

Dirhinus wohlfahrtiae (Ferrière, 1935)

Région afrotropicale

Au Soudan et en Egypte, ce Chalcidien parasite les pupes de la mouche *Wohlfahrtia nuba* (Wiedemann) (Sarcophagidae) dont les asticots se logent souvent dans les plaies superficielles des hommes et des animaux (Ferrière, 1935). En Arabie Saoudite, *D. wohlfahrtiae* vit aux dépens de *M. domestica*. À 25-30°C et 45-55% H.R., la période d'incubation dure de 1 à 2 jours, les différents stades larvaires durent 8,5 jours, tandis que le stade pupal demande 10 jours. La longévité d'un adulte oscille autour de 11 jours. L'hibernation a lieu dans la pupa de l'hôte (Dabbour, AbdEl-Aziz & Nasef, 1981). L'insecte actif de mai à septembre en Egypte parasite les Calliphoridae, Muscidae et Sarcophagidae. Au laboratoire, il aurait toutefois une préférence pour le genre *Musca* (cf. Azab, Tawfik, Awadallah, 1962).

Dirhinus sp.

Une espèce indéterminée, obtenue de pupes de *M. domestica* en Afrique, a été introduite sans succès aux îles Fidji (LEGNER & Poorbaugh, 1972).

2) Famille: **ENCYRTIDAE**

Composée d'au moins 3000 espèces distribuées dans 450 genres, cette famille renferme de nombreuses particularités biologiques dont la polyembryonie. La plupart parasite les œufs d'insectes phytophages. Les Encyrtidae sont divisés en deux sous-familles: les Encyrtinae et les Tetracneminae; seule la première inclut des parasites intéressants ce travail.

Genre: *Cerchysiella* Girault, 1914

Les espèces de ce genre, largement répandues à travers le monde, inféodées la plupart du temps aux larves de Nitidulidae et de Silvanidae (Coleoptera), peuvent dans certains cas vivre aux dépens des Tephritidae (Subba Rao, 1972).

Cerchysiella sp.

En Colombie, Cabrales, Figueroa, Uribe & Trochez (1985) signalent cet Encyrtidae sous le nom de genre *Zeteticontus* Silvestri, et sans nom d'espèce comme parasite de *M. domestica*; ce qui paraît douteux.

Genre: *Exoristobia* Ashmead, 1904

D'après Subba Rao (1970), ce genre serait parasite de pupes de Diptères et hyperparasite de Lépidoptères, hôtes de Tachinaires.

Exoristobia philippinensis Ashmead, 1904

Région orientale

Cet endoparasite grégaire vivant aux dépens de *Chrysomya megacephala* dans les carcasses de Gallinacée à Hawaii, fut élevé dans des conditions de laboratoire par l'intermédiaire de *Lucilia* sp., *Sarcophaga* sp., *M. domestica*, *Fannia canicularis* (L.) et *Megaselia* sp. (Phoridae) (Toyama & Ikeda, 1976). Dans le Pacifique, il réduit quelque peu les populations du genre *Doleschalla* (Tachinidae), parasite de *Pantorhytes szentivanyi* (Curculionidae) (cf. Baker, 1978). L'histologie des stades larvaires d'*E. philippinensis* dans le puparium de trois Diptères différents a été réalisée. Les systèmes nerveux, digestifs, reproductifs et respiratoires sont décrits et illustrés à l'aide de photomicrographies (Ho, BENG-Chuan, SAU-PHENG KAN, 1974).

Genre: *Tachinaephagus* Ashmead, 1904

Ce genre, dont toutes les espèces parasitent des Diptères, a été révisé par Subba Rao (1978).

Tachinaephagus zealandicus Ashmead, 1904

Régions néotropicale, néarctique,

Tachinaephagus australiensis Girault, 1917

orientale et australie

Stenosterys fulvoventralis Dodd, 1921 *Australomalotylus rageavi* Risbec, 1956

Australencyrtus giraulti Johnston & Tieg, 1921

D'après Ghesquière (1960), *T. zealandicus* se développe en Australie aux dépens d'une Tachinaire parasite de Sauterelles. Toutefois, cette espèce grégaire fut capturée en Uruguay, émergeant des pupes de *M. domestica* présentes dans du fumier de bovins (LEGNER, Bay & White, 1967). Il est intéressant de noter d'une part que 22 adultes peuvent émerger d'une seule pupa de *M. domestica* et que d'autre part, le nombre d'œufs déposés par la femelle dans l'hôte s'accroît quand la densité de la mouche diminue (Olton & LEGNER, 1974). À 25°C et 50% H.R., *T. zealandicus* présente un développement de 23 à 27 jours (Olton, 1971). À faible température, il se révèle être l'espèce la plus active parmi les parasites étudiés (Olton & LEGNER, 1975). Des populations australiennes et néo-zélandaises de ce parasite ont été introduites en Californie. Élevé et multiplié par l'intermédiaire de *M. domestica* afin d'effectuer des lâchers inondatifs, l'Encyrtide s'adapta très bien, notamment aux dépens des larves de divers Calliphorides, Muscides, Sarcophagides vivant dans les excréments d'animaux et dans les ordures ménagères (LEGNER & Olton, 1968; 1971).

3) Famille: **EULOPHIDAE**

Plus de 3 000 espèces placées dans 330 genres composent cette famille. La grande majorité parasite les larves âgées ou les nymphes d'insectes holométaboles complètement paralysés ou tués par les piqûres multiples de la femelle pondreuse qui s'alimente aux dépens des sucs de l'hôte. Les Eulophidae comprennent 4 sous-familles: Eulophinae (incluant les genres traités ci-dessous), Euderinae, Entedontinae et Tetrastichinae.

Genre *Melittobia* Westwood, 1847

Les espèces de ce genre vivent habituellement aux dépens d'Hyménoptères aculéates.

Melittobia acasta (Walker, 1839)

Région paléarctique

Cirrospilus acasta Walker, 1839

Anthophorabia retusa Newport, 1849

Melittobia audouini Westwood, 1847

D'après LINDNER (1964), *M. acasta* serait parasite de *M. domestica* et de *Stomoxys calcitrans*. Ce parasite grégaire vit également par l'intermédiaire de *Calliphora vicina* (FABRITIUS & KLUNKER, 1991).

Genre: *Necremnus* Thomson, 1878

Necremnus leucarthus (Nees, 1904)

Région paléarctique

Eulophus leucarthus Nees, 1904

Hyperparasite de *Tortrix viridana* L. via les Tachinaires (Rasplus, com. person.). Selon LINDNER (1964), *N. leucarthus* vivrait au détriment de *M. domestica* et *Stomoxys calcitrans*.

Genre: *Nesolynx* Ashmead, 1905

Il convient de signaler ici le doute taxonomique émis en 1976 par Boucek: les deux noms spécifiques suivant seraient synonymes. Au cas où cette hypothèse serait vérifiée, *N. glossinae* devra seul être conservé.

Nesolynx albiclavus (Kerrich, 1974)

Région afrotropicale

Syntomosphyrum albiclavus Kerrich, 1974

N. albiclavus, ennemi naturel des Glossines en Afrique, parasite au laboratoire les pupes de *M. domestica*, ainsi que celles des espèces des genres *Lucilia*, *Calliphora* et *Sarcophaga*. À 25°C et 60%-80% d'H.R., une femelle dont la maturité ovarienne commence dès le troisième jour après son éclosion, peut être à la base de plus de 200 progénitures. Cet ectoparasite accepte des hôtes morts: Saunders (1964) a pu élever trois générations successives dans une même pupue.

Nesolynx glossinae (Waterston, 1915)

Région afrotropicale

Syntomosphyrum glossinae Waterston, 1915

Parasite de *M. domestica* en laboratoire (Saunders, 1964). Roubaud & Colas-Belcour (1936), au cours de leurs observations biologiques sur *Glossina palpalis* Robineau-Desvoidy (Muscidae ont obtenu expérimentalement le développement de ce parasite dans des pupes de la mouche domestique. En Afrique Orientale et Méridionale, *N. glossinae* vit principalement en relation étroite avec les Glossines. Aux dépens de la mouche tsé-tsé, le cycle de développement est de 20 à 45 jours selon la température. La femelle dépose ses œufs sur la pupue de son hôte; la larve est d'abord ectophage, puis pénètre dans la pupue. De chaque pupue,

28 à 134 adultes peuvent émerger (Clausen, 1978). Au cours de travaux effectués par LEGNER, Sjogren & Hall (1974) en Tanzanie, le taux de parasitisme n'excéda pas 11% malgré quatre années de lâchers successifs contre les Glossines.

4) Famille: **EUPELMIDAE**

Genre: *Eupelmella* Masi, 1919

<i>Eupelmella vesicularis</i> (Retzius, 1783)	Régions holarctique
<i>Ichneumon vesicularis</i> Retzius, 1783	afrotropicale et orientale
<i>Eupelmus degeeri</i> Dalman, 1820	<i>Eupelmus albitarsis</i> Costa, 1883
<i>Eupelmus gerri</i> Nees, 1834	<i>Euryscapus saltator</i> Lindeman, 1877
<i>Theorolax canadensis</i> Provancher, 1883	<i>Eupelminus coleopterophagus</i> Girault, 1916

C'est l'un des Chalcidiens les plus polyphages dont l'hôte peut-être indifféremment des Orthoptères, Hémiptères, Coléoptères, Hyménoptères ou des Diptères. Habituellement parasite primaire, il peut parfois agir en hyperparasite. HENDERSON & RUTZ (1991) ont obtenu cette espèce dans l'état de New York après avoir exposé des pupes d'élevage de *M. domestica* à proximité d'un poulailler.

5) Famille: **EURYTOMIDAE**

Certains membres se comportent en parasites primaires ou secondaires, d'autres ont un régime phytophage.

Genre: *Eurytoma* Illiger, 1807

Eurytoma sp.

D'après les résultats obtenus dans une station avicole du Minais Gerais (Brésil), une espèce indéterminée dans le genre parasite *M. domestica* avec un taux de 2,2% (PINHEIRO, BUENO & ALVES, 1989).

6) Famille: **PTEROMALIDAE**

Composée d'environ 3100 espèces décrites dans 550 genres et 30 sous-familles, les Ptéromalidae sont des ectoparasites grégaires ou solitaires de larves et nymphes de Coléoptères, Lépidoptères, Hémiptères, Hyménoptères et Diptères. Ils peuvent être également endoparasites et oophages. Les femelles butinent sur les fleurs, mais absorbent parfois le liquide des hôtes par piqûre directe si la proie est accessible, par tube nutritif si la proie se trouve renfermée dans une gaine ou un cocon. Beaucoup jouent un rôle très important dans la lutte biologique contre *M. domestica*. Certaines espèces ont d'ailleurs été sélectionnées et lâchées essentiellement dans des élevages de type intensif notamment dans des poulaillers de poules pondeuses, afin de recréer un équilibre écologique; ces élevages étant particulièrement infestés par les mouches. Une clé réactualisée des genres de la région ouest-paléarctique est donnée par BOUCEK & RASPLUS (1991).

Genre: *Callitula* Spinola, 1811

5 espèces recensées en Europe.

<i>Callitula bicolor</i> Spinola, 1811*	Région holarctique
<i>Mycromelus rufo-maculatus</i> Walker, 1833	<i>Baetomus rufomaculatus</i> Förster, 1856
<i>Pteromalus plagiatus</i> Nees, 1834	<i>Merisus</i> [<i>Baetomus</i>] <i>plagiatus</i> Thomson, 1878

Largement distribuée en Europe et en Amérique du nord, cette espèce parasite le plus souvent des Diptères de petite taille inféodés aux Graminées. D'après la littérature, *C. bicolor* vit aux dépens de *Mayetiola destructor* (Say) (Cecidomyiidae) et des Chloropidae suivants: *Chlorops taeniopus* (Meigen), *Lasiosina cinctipes* (Meigen), *Meromyza americana* Fitch, *Meromyza saltatrix* (L.), *Oscinella frit*, *O. minor* (Adams), *O. carbonaria* (Loew) et *O. soror* (Macquart). Ce Ptéromalide peut aussi être parasite secondaire et chercher pour se développer des hôtes tels que: *Platygaster zosine* Walker (Platygastridae) et *Cyrtogaster vulgaris* Walker (Pteromalidae). En Grande Bretagne, l'adulte apparaît de mai à octobre (cf. Boucèk, 1964; Graham, 1969).

Obtention et remarques

C. bicolor fut capturé à Béhoust (Yvelines) le 23 avril 1987 de manière inattendue. Afin de déterminer les populations de prédateurs qui nichent durant tout l'hiver à l'abri des intempéries, mon collègue et ami, Dominique Coutinot récoltait la litière stockée sous des haies de thuyas. Au laboratoire, il plaça cet amas de végétaux dans des cylindres puis observa la sortie des insectes hivernants. Il obtint, en autres, l'éclosion de *C. bicolor* qu'il mit à ma disposition. Je plaçai aussitôt ce Ptéromalide en présence de pupes de *M. domestica* sur lesquelles il effectua son développement. Le trou de sortie, petit et régulier se situa au centre de la pupa de *M. domestica*. Bien que le parasitisme ait été provoqué, et dans des conditions artificielles, il est intéressant de noter que *C. bicolor* peut effectuer tout son développement larvaire sur *M. domestica*, Diptère apparemment inhabituel et dont la position systématique se trouve vraiment éloignée des hôtes qui lui étaient jusqu'ici connus.

Callitula pyrrhogaster (Walker, 1833)*

Région paléarctique

Micromelus pyrrhogaster Walker, 1833 *Merisus* [*Baeotomus*] *pyrrhogaster* Thomson, 1878
Pteromalus mutilus Förster, 1841 *Baeotomus pyrrhogaster* Dalla Torre, 1898

Certains auteurs considèrent ce taxon comme une forme de *C. bicolor*. On rencontre *C. pyrrhogaster* dans toute l'Europe, de l'Angleterre à la Suède et de l'Italie à la Moldavie. Il se reproduit aux dépens *Mayetiola poae* (Bosc) (Cecidomyiidae) et *Oscinella frit*. En Grande-Bretagne, l'adulte se manifeste de juillet à octobre (Graham, 1969).

Nouvelles données biologiques

J'ai capturé pour la première fois cette espèce à Béhoust, le 6 juin 1985: une femelle s'alimentait aux dépens de *M. domestica* dans l'un de mes pièges. Au laboratoire à 20°C, cette femelle d'âge inconnu, produisit seulement un mâle et une femelle. Je mis les deux sexes en présence; la femelle de première génération donna à son tour une F2 composée de 17 descendants (12 mâles + 5 femelles). À Béhoust, le 3 mai 1989, j'ai capturé à nouveau une femelle de *C. pyrrhogaster* qui se nourrissait de l'hémolymphe de *M. domestica*. Le piège contenant les pupes se situait à proximité d'un regard d'eau, à l'abri de la lumière et des intempéries.

Au laboratoire, la femelle piégée d'âge inconnu donna naissance à 2 mâles et 7 femelles de première génération. Par la suite, je me rendis compte du caractère accidentel des relations entre ce parasite et *M. domestica*. La présentation de pupes de *M. domestica* entre le 17 au 24 juillet 1990 à Béhoust, m'a permis d'obtenir pour la première fois le développement complet de *C. pyrrhogaster* dans la nature. *C. pyrrhogaster* attaque son hôte au stade pupal. Le développement de l'ectoparasite se fait en solitaire. Au laboratoire, j'ai constaté qu'il pouvait se développer avec autant de succès sur d'autres Muscides tels que: *Muscina stabulans* (Fallén) et *Stomoxys calcitrans*. En revanche, les essais de parasitisme aux dépens des Calliphoridae et des Sarcophagidae, connurent tous des échecs.

* *Activité*

Les deux sexes se montrent peu actifs tout au long de leur vie; le déplacement plus ou moins lent suivant la température, est en partie dû à l'atrophie de leurs ailes. Le phototropisme est peu marqué. Dans la nature, l'apparition du Ptéromalide intervient très tôt en saison par rapport aux autres parasites de *M. domestica*. D'après mes observations, il se montre actif dès le début du mois de mai jusqu'au mois de juillet; par la suite, il est probable qu'il se reproduit aux dépens d'autres hôtes. Comme nous le savons, le Chalcidien se trouve le plus souvent inféodé aux Cecidomyiidae ou aux Chloropidae. Aux dépens de la mouche domestique, il peut être considéré étant donné la rareté des échantillons recueillis à l'état semi-naturel, comme parasite inchoatif.

* *Ponte*

La période de préoviposition varie considérablement d'un test à l'autre. À 20°C, elle demande en moyenne 7 jours avec un maximum de ponte survenant le 30e jour. Une femelle produit un maximum de 20 descendants de première génération durant sa vie, la moyenne se situant à 15 descendants par femelle. La reproduction parthénogénétique est arrhénotoque.

* *Développement*

À 22°C, le cycle de l'œuf à l'adulte varie de 25 à 30 jours avec une protandrie maximale de 48 heures.

* *Longévité*

À 22°C, la longévité de la femelle est en moyenne 40 jours, celle du mâle 25 jours. Avec source nutritive à sa disposition, une femelle vécut 65 jours à 18°C.

Après avoir élevé 5 générations successives en laboratoire, je puis affirmer que *C. pyrrhogaster* se montre incapable de contribuer de façon significative au contrôle des populations contre *M. domestica*.

Genre: *Dibrachys* Förster, 1856

Composé de 2 sous-genres: *Dibrachys* et *Allodibrachys* Boucek, 1965.

<i>Dibrachys cavus</i> (Walker, 1835)*	Cosmopolite
? <i>Diplolepis microgastri</i> Bouché, 1834	<i>Cheiopachus nigrocyanus</i> Norton, 1869
<i>Pteromalus cavus</i> Walker, 1835	<i>Pteromalus gelechia</i> Webster, 1883
<i>Pteromalus decedens</i> Walker, 1835	<i>Pteromalus nematocida</i> Packard, 1883
<i>Pteromalus perversus</i> Walker, 1835	<i>Pteromalus chionobae</i> Howard, 1889
<i>Pteromalus tenuis</i> Ratzeburg, 1844	<i>Arthrolytus apatela</i> Ashmead, 1893
<i>Pteromalus boucheanus</i> Ratzeburg, 1844	<i>Arthrolytus pimplae</i> Ashmead, 1894
<i>Cleonymus clisiocampae</i> Fitch, 1856	<i>Trichomalus trujilloi</i> Blanchard, 1937

Une littérature impressionnante est consacrée à la biologie de ce parasite primaire et secondaire. Krombein & coll. (1979) fournissent la liste des hôtes de cette espèce extrêmement polyphage. *D. cavus* se comporte en parasite secondaire quand il se reproduit aux dépens de cocons d'Hyménoptères (Braconidae, Ichneumonidae), eux-mêmes parasites de Lépidoptères ou Coléoptères. Il vit également en relation étroite avec des Tachinaires, d'autres Chalcidoidea, voire même avec sa propre espèce. Aux Etats-Unis, il fut capturé sous abris dans du fumier de bovins. Aux dépens de *M. domestica* et *Stomoxys calcitrans*, le nombre d'émergences par pupes parasitée varie entre 3 et 10 (Hoebeke & Rutz, 1988).

Obtention et remarques

Au cours des relevés de piégeage sur Carpocapse (*Cydia pomonella* L.) effectués en Octobre 1990 dans le verger à Béhoust, mon collègue Kim Chen et moi-même avons récolté et mis en élevage un grand nombre de pupes de *Triarthria setipennis* (Fallén), Tachinaire parasite de Dermaptères. Après isolement de ces pupes au laboratoire à 25°C, une multitude

de *D. cavus* s'en échappait. Les adultes furent aussitôt placés en présence de pupes saines de *M. domestica*. Trois semaines plus tard, je fus ravi de constater que l'opération s'était convenablement déroulée avec cependant quelques petites variantes par rapport aux expériences américaines. Sur 15 pupes isolées, j'ai obtenu une moyenne de 5,6 *D. cavus* par pupes avec des écarts importants allant de un à 11 parasites par puparium. La sex-ratio (mâle/femelle) était de 1/ 2,5.

Malgré ces quelques résultats intéressants, *D. cavus*, connu depuis fort longtemps des entomologistes pour sa fâcheuse propension à l'hyperparasitisme, ne peut retenir notre attention pour la lutte à mener contre *M. domestica*.

Genre: ***Muscidifurax*** Girault & Sanders, 1910

Le genre *Muscidifurax* (= *Smeagolia* Hedqvist, 1973), probablement originaire de la région afrotropicale est étroitement lié à *M. domestica*. D'après Kogan & LEGNER (1970), il comprend 5 espèces.

Muscidifurax raptor Girault & Sanders, 1910*

Cosmopolite

La bibliographie de cette espèce est particulièrement abondante. Généralement biparental, solitaire, ectophage (Kogan & LEGNER, 1970), *M. raptor* peut être cependant polyphage, pouvant attaquer des pupes, de préférence de 24h d'âge, d'Anthomyiidae, de Calliphoridae, d'Ephydridae, de Lonchaeidae, de Muscidae, d'Otitidae, de Piophilidae, de Sarcophagidae, de Sphaeroceridae, de Syrphidae (FABRITIUS, 1981) et de Sepsidae (Blume, 1986). Le cycle de développement de l'œuf à l'adulte, dure 17-22 jours à 26°C et 13-15 jours à 27,8°C (LEGNER & Gerling, 1967). Une seule femelle peut produire jusqu'à 158 descendants de première génération, la moyenne se situant autour de 100 (Rueda & Axtell, 1985b). La fécondité de la femelle s'accroît quand la taille et la densité de l'hôte augmentent (LEGNER, 1969). La sex-ratio est de 1 mâle pour 2,2 femelles (MORGAN, Weidhaas & Labrecque, 1979). Au Danemark, c'est l'une des deux espèces prédominantes vivant aux dépens de *M. domestica* (cf. Mourier, 1971). Des lâchers expérimentaux de cet insecte utile, ont été effectués dans des élevages avicoles en Caroline du Nord (Rutz & Axtell, 1979; 1980b; 1981). L'obtention de *M. raptor* semble pouvoir se réaliser dans diverses conditions. D'après Klunker (1982), *M. raptor* se développe dans les tissus d'hôtes morts. Il se reproduit avec succès dans des pupes ayant été stockées durant plus d'un an à une température de -21°C. En outre, des pupes âgées de 24 à 48h, tuées 5min avant utilisation à une température de +65°C, peuvent également servir à sa production massive (FABRITIUS, 1983a). D'autre part, des pupes parasitées, âgées de 11 à 13 jours peuvent être stockées à température peu élevée (6 à 10°C) avec une humidité relative de 90% (FABRITIUS, 1980), ce qui augmente d'autant l'intérêt économique de ce parasite. Des études sur le comportement de *M. raptor*, ont été entreprises en Hollande (Van den Assem & Powel, 1973), ainsi qu'en Allemagne (Coch, 1981).

Nouvelles données biologiques

M. raptor se montre très polyphage, mais semble être particulièrement attiré par la mouche domestique, chez laquelle le parasite se trouve fréquemment inféodé à l'état naturel. En France, dans les régions visitées, la prédominance de cette espèce sur les autres parasites de *M. domestica* est observée dans les élevages de bovins, notamment les stabulations libres, les ensilages d'herbes et de maïs où les pullulations du Muscide surviennent durant tout l'été. À Ruffiac (Morbihan), les taux maxima de parasitisme s'élevèrent à 28,4% dans le prélèvement du 6 septembre 1983, 23% dans celui du 16 août 1984, 15,73% dans celui du 29

août 1985 et 17,41% dans celui du 27 septembre 1985. J'ai obtenu, aussi, de nombreux spécimens en récoltant des pupes de *Muscina stabulans*, *Stomoxys calcitrans*, *Musca autumnalis*, *Neomyia cornicina*, *Hydrotea capensis*, *H. ignava*, *Fannia canicularis*, *Scatophaga stercoraria* (L.) et *Syrirta pipiens* (L.). Au laboratoire, j'ai élevé *M. raptor* sur *Muscina prolapsa* (Harris), *Hydrotea aenescens* (Wiedemann), *Delia antiqua* (Meigen) et *Lucilia sericata*.

Par comparaison avec les travaux déjà effectués, je n'ai pas trouvé de différences biologiques significatives entre les souches américaines et les souches françaises. Néanmoins, plusieurs fois j'ai obtenu l'éclosion de deux *M. raptor* à partir d'une même puce, ce qui constitue un phénomène assez rare à l'état naturel chez les parasites solitaires de *M. domestica*. En région parisienne, ce Chalcidien se distingue par une activité qui perdure du mois de mai au mois de novembre.

Le rôle régulateur de *M. raptor* auprès des populations de *M. domestica* se trouve confirmé en France et ce parasite mérite vraiment d'être retenu dans le cadre d'une lutte biologique.

Muscidifurax raptorellus Kogan & Legner, 1970

Régions néotropicale et «néarctique»

Ce parasite originaire d'Uruguay et du Chili, présente une biologie curieuse. La population provenant d'Uruguay est partiellement grégaire, tandis que celle provenant du Chili se montre totalement grégaire. Il émerge 3 à 5 adultes par puce de *M. domestica* parasitée (LEGNER, 1969). À 26°C avec 55% H.R., ce Ptéromalide biparental a un cycle de développement de l'œuf à l'adulte de 17-21 jours (Kogan & LEGNER, 1970).

Muscidifurax raptoroides Kogan & Legner, 1970

Régions néotropicale et «néarctique»

Parasite solitaire, biparental, originaire d'Amérique centrale, *M. raptoroides* présente un temps développement de 22-25 jours à 26°C (Kogan & LEGNER, 1970).

Muscidifurax uniraptor Kogan & Legner, 1970

Régions néotropicale et «néarctique»

Parasite solitaire, uniparental, *M. uniraptor* est originaire de Porto Rico. Il se reproduit parthénogénétiquement, toutefois les mâles apparaissent à partir d'œufs pondus par des femelles âgées (LEGNER & Gerlin, 1967). La proportion de descendants mâles augmente quand le dépôt des œufs par la femelle s'effectue à haute température (32°C.) (LEGNER, 1985). A 26°C, le cycle de l'œuf à l'adulte se situe entre 17 et 22 jours (Kogan & LEGNER, 1970). La thélytocie de l'espèce démontrée par LEGNER (1988), peut présenter sur la bisexualité un avantage considérable en terme de dynamique des populations. *M. uniraptor* a très vite été commercialisé aux Etats-Unis pour réguler les populations de mouches (CLAUSEN, 1978). Les opérations d'acclimatation de cette espèce ont été satisfaisantes au Danemark (MOURIER & BEN HANINE, 1971) ainsi qu'en Nouvelle-Zélande (MARWICK, HILL & ALLAN, 1989).

Muscidifurax zaraptor Kogan & Legner, 1970

Régions néotropicale et «néarctique»

Parasite solitaire de grosse taille, biparental, originaire du sud-ouest des Etats-Unis. Son développement de l'œuf à l'adulte est de 22 à 24 jours à 24°C aux dépens de *M. domestica* (cf. Kogan & LEGNER, 1970). Il préfère et «sait» différencier les pupes vierges des pupes déjà parasitées (WYLIE, 1971b). En l'absence de superparasitisme, les femelles fécondées

produisent environ 80% de descendants femelles, tandis que celles non fécondées donnent uniquement des descendants mâles (WYLIE, 1979). L'âge des pupes affecte le nombre et la taille des descendants de *M. zaraptor* (cf. Coats, 1976). Des tests en laboratoire ont montré que des pupes congelées après 24h, peuvent être utilisées pour multiplier le parasite (Petersen & Matthews, 1984) et constituer des stocks permettant des lâchers inondatifs à la demande (Petersen, 1986). L'étude comparative sur la reproduction de ce Ptéromalide aux dépens de pupes fraîches et de pupes congelées, démontre que *M. zaraptor* s'accommode aussi bien des unes que des autres (Rueda & Axtell, 1987). Au Danemark, les essais d'acclimatation de cette espèce ont été positifs (Mourier & Ben Hanine, 1971).

Genre: *Nasonia* Ashmead, 1904

Le genre compte désormais 3 espèces (DARLING & WERREN, 1990)

Nasonia vitripennis (Walker, 1836)*

Cosmopolite

Pteromalus vitripennis Walker, 1836

Stictonotus insuetus Walker, 1872

Pteromalus muscarum Hartig, 1838

Mormoniella brevicornis Ashmead, 1904

Pteromalus abnormis Boheman, 1856

Nasonia brevicornis Ashmead, 1904

Dicyclus pallinervosus Walker, 1872

Platymesopus macellariae Brethes, 1913

Souvent rencontré dans la littérature sous les noms de *Mormoniella* ou *Nasonia brevicornis*, cet insecte pupivore est assez bien connu. Des recherches bio-éthologiques sur cet insecte ont été publiées en France au début du siècle (Roubaud, 1917; Cousin, 1930; 1933; Roubaud & Colas-Belcour, 1935), en Angleterre (Edwards, 1954; 1955; Varley & Edwards, 1957; Barrass, 1976), au Canada (Whiting, 1967), en Hollande (Van den Assem, Jachmann & Simbolotti, 1980) et en Roumanie (FABRITIUS & Ursu, 1980). La biologie, l'importance économique, la physiologie, l'écologie, la cytologie et la génétique de l'espèce sont examinées avec beaucoup de précision dans la publication de Whiting (1967). *N. vitripennis* se reproduit en ectoparasite aux dépens de plusieurs familles de Diptères: Calliphoridae, Cuterebridae, Muscidae, Piophilidae, Sarcophagidae et Tachinidae (Rueda & Axtell, 1985) et Hypodermatidae (Ohgushi, 1960). Le développement de l'œuf à l'adulte, demande 14 jours à 26,7°C. Au cours de sa vie imaginaire, une femelle produit une moyenne de 139 descendants (Nagel & Pimentel, 1963). Le superparasitisme est fréquemment observé; Beard (1964) dénombre 50 œufs dans une même pupule. Plusieurs larves se développent malgré la concurrence, ainsi 25 adultes peuvent émerger d'une seule pupule de *M. domestica* (cf. WYLIE, 1971a). Plus la taille de l'hôte est importante, plus celle du parasite augmentera en conséquence (WYLIE, 1958; 1967). Une femelle de grande taille parasitera plus d'hôtes qu'une de petite taille (WYLIE, 1966). La femelle vit plus longtemps que le mâle. Sa fécondité croît avec la densité de l'hôte. La longévité et la fertilité de *N. vitripennis* s'améliorent quand la reproduction s'effectue aux dépens des Calliphoridae ou des Sarcophagidae (Smith & Pimentel, 1969). La génitrice distingue une pupule déjà parasitée d'une autre qui ne l'est pas (WYLIE, 1965; 1970; 1972b); le taux de parasitisme atteint son point culminant le 7^e jour de son existence (Fried & Pimentel, 1986). Vu le faible pourcentage de parasitisme observé chez *M. domestica* en milieu naturel spontané, LEGNER (1967b) conteste l'efficacité de *Nasonia* en lutte biologique.

Obtention et remarques

L'attraction de *Nasonia* vers son hôte à distance s'effectue *in natura* essentiellement par la viande en décomposition et l'action des asticots sur celle-ci. Outre de *M. domestica*, j'ai obtenu le Ptéromalide à l'état sauvage aux dépens de *Muscina stabulans*, *M. prolapsa*, *Stomoxys calcitrans*, *Hydrotea capensis*, *Fannia canicularis*, *Calliphora vicina*, *C. vomitoria*, *Lucilia caesar*, *L. illustris* (Meigen), *L. sericata*, *Phormia regina* (Meigen), *Protophormia*

terraenovae (Robineau-Desvoidy), *Sarcophaga carnaria*, *Bercaea cruentata* (Meigen) et *Syrirta pipiens*. Dans un habitat de substitution, *Neomyia cornicina*, *Mesembrina meridiana* (L.) et *Scatophaga stercoraria* furent des victimes de *Nasonia*. Au laboratoire, j'ai entretenu la souche à partir de *Delia antiqua*. Durant l'été 1985, j'ai procédé à des prélèvements dans deux élevages avicoles de Bretagne. L'un se situait à Hénambihen, l'autre à Senven-Léhart (Côtes-d'Armor). La présence de cadavres de poules dans les fosses des bâtiments d'élevage a permis d'attirer des Calliphoridae et d'obtenir une population de *N. vitripennis* dans un lieu inhabituel à partir de la mouche domestique. Les résultats obtenus dans ces deux exploitations m'a permis de constater que les pupes de *M. domestica* renferment le plus souvent 9 individus. Le nombre d'émergences par puce de *M. domestica* est en moyenne de 6,7 avec un maximum de 13 individus pour une sex-ratio de 1/3,3 femelles. Avec des maxima de 13 individus par puce de *M. domestica* parasitée, nous sommes loin des 25 adultes cités par Wylie (1971a) dans son étude expérimentale.

N. vitripennis présente un potentiel biotique indéniable; malheureusement, dans des foyers naturels, la femelle se dirige rarement vers la mouche domestique, étant davantage attirée par les Calliphoridae.

Genre: *Pachycrepoideus* Ashmead, 1904

Les individus de ce genre monospécifique attaquent indifféremment les pupes de Diptères.

Pachycrepoideus vindemiae (Rondani, 1875)* Cosmopolite

Encyrtus vindemiae Rondani, 1875 *Anisopteromalina crassinervis* Boucek, 1954

Pteromalus vindemmiae Rondani, 1875 *Pachycrepoideus elongata* Delucchi, 1955

Pachycrepoideus dubius Ashmead, 1904

Parasite solitaire très connu en lutte biologique, mais se comportant souvent en hyperparasite. Un des innombrables exemples est donné par Jaynes (1930): *P. vindemiae* attaque les pupes de *Parathesia clavipalpis* Wulp (Tachinidae), parasite de *Diatrea saccharalis* F. (Crambidae); d'autres exemples sont également donnés par VAN Alphen & Thunnissen (1983). Crandell (1939) et Nostvik (1954) ont étudié la biologie de ce Ptéromalide sous le nom de *Pachycrepoideus dubius* Ashmead. Ses hôtes peuvent être les Diptères des familles suivantes: Anthomyiidae, Calliphoridae, Drosophilidae, Muscidae, Piophilidae, Tachinidae et Tephritidae (FABRITIUS, 1981). En France, on le trouve associé à *Ceratitis capitata* et *Caliroa cerasi* (L.) (Tenthredinidae) (cf. Vayssière, 1953). Aux dépens de *M. domestica*, le cycle vital de *P. vindemiae* demande 15 à 22 jours à 26,7°C. Une femelle peut produire jusqu'à 169 descendants durant sa vie, la moyenne demeurant autour de 94 (Rueda & Axtell, 1985b). MORGAN, Weidhaas & Labrecque (1978) donnent des précisions sur la relation hôte-parasite en laboratoire. Dans des conditions d'élevage in vitro, *P. vindemiae* se reproduit avec succès. Sur milieu artificiel, le temps de développement de l'œuf à l'adulte demande deux semaines à 30°C, même durée qu'avec son hôte habituel *Drosophila melanogaster* Meigen (Drosophilidae) (cf. Thompson, Bednar & Nadel, 1983). En Inde, le contrôle de *M. domestica* par l'ectoparasite a été mené avec succès (Panicker & Srinivasan, 1986). Aux Etats-Unis, des lâchers inondatifs contre les *Fannia*, *M. domestica* et *Stomoxys calcitrans* réussirent (Pickens, Miller & Centala, 1975; Pickens & Miller, 1978).

Nouvelles données biologiques

Une polyphagie assez exceptionnelle caractérise cette espèce, sujet de maintes recherches. Parasite primaire et secondaire, l'emploi de ce Ptéromalide en lutte biologique s'avère stochastique. D'un élevage aisé, il accepte au laboratoire une diversité de Diptères assez impressionnante regroupant, les Diptères domestiques stricts (*M. domestica*, *Fannia*

canicularis), les Diptères sédentaires (*Drosophila melanogaster*, *Piophilidae casei*), les Diptères errants (*Muscina stabulans*, *Calliphora vicina*, *Lucilia sericata*) et les Diptères hématophages (*Stomoxys calcitrans*). Malheureusement, d'après les recherches déjà menées, il se reproduit également aux dépens de Diptères auxiliaires, tels que les Tachinaires. Dans les régions visitées, le parasitisme affectant les Muscides associés aux fumiers des étables et aux fientes de volaille se montre accidentel. Contrairement aux conclusions de Rueda & Axtell (1985), le parasitisme au détriment de *M. domestica* est quasi nul à l'état sauvage, aussi bien dans les élevages de porcins, de bovins et d'ovins qu'en aviculture. L'utilisation d'hôtes morts (pupes congelées ou irradiées) convient très bien à la reproduction de *P. vindemiae*, le cycle de développement ne se trouvant pas affecté. Mes meilleures captures aux dépens de *M. domestica* proviennent d'ailleurs des présentations de pupes congelées dans une étable à Saint-Nom-la-Bretèche (Yvelines). Les échantillonnages les plus importants résultèrent de la présentation de fruits ou d'ensilage d'herbe où se développèrent des Drosophiles et des *Fannia* en grand nombre. Les parasites, comme leurs hôtes, sont hygrophiles et lucicoles, ils recherchent des substances odorantes et des matières en fermentation ou en putréfaction. J'ai observé que *Scatophaga stercoraria*, évoluant dans les fientes d'émeu et *Fannia canicularis*, dans les fientes de pigeon, furent les victimes de ce Chalcidien. *P. vindemiae* est actif de mai à septembre en région parisienne.

En raison de l'abondance des travaux consacrés à *P. vindemiae* et de son potentiel à l'hyperparasitisme, il m'a paru inopportun de l'étudier plus en détail. Aux Etats-Unis, une «insecterie» privée commercialise malgré tout ce Ptéromalide (Bezark, 1989).

Genre: *Spalangia* Latreille, 1805

Les espèces de ce genre se développent aux dépens des Diptères et plus particulièrement des Muscides (Boucek, 1963). Les *Spalangia* distinguent les pupes parasitées de celles qui ne le sont pas et elles possèdent la faculté, contrairement aux *Muscidifurax*, de descendre en profondeur dans les fumiers, afin d'atteindre leur hôte (Murphy, 1980).

Spalangia cameroni Perkins, 1910*

Cosmopolite

?*Spalangia melanogaster* Masi, 1940

Spalangia atherigona Risbec, 1951

L'adulte est surtout actif à la fin de l'été (Mourier, 1971; Rutz & Axtell, 1980a). La femelle préfère, comme celles des autres espèces du genre, des pupes intactes pour l'oviposition (WYLIE, 1972a). *S. cameroni* peut parasiter, au stade pupal, un grand nombre de Diptères: Calliphoridae, Chloropidae, Muscidae, Otitidae, Piophilidae, Sarcophagidae, Syrphidae, Tephritidae (Ursu & Tudor, 1975) et Anthomyiidae (Blume, 1986). Gerling & LEGNER (1968) expliquent les modes de développement et de reproduction de cette espèce aux dépens de *M. domestica*. À 26,7°C, le développement de l'œuf à l'adulte se réalise en 21,5 jours. La génitrice peut produire jusqu'à 57 descendants directs durant sa vie, la moyenne se situant autour de 27 (Rueda & Axtell, 1985b). La fécondité de la femelle ne se trouve pas affectée par la taille et la densité de l'hôte (LEGNER, 1969). Aux dépens de *Stomoxys calcitrans*, la reproduction n'est guère influencée par l'âge de la pupa; la sex-ratio et le temps de développement des descendants restent indépendants de l'âge de la reproductrice (Moon, Berry & Petersen, 1982). Utilisée en lutte biologique aux Etats-Unis (LEGNER, 1967a; LEGNER & Brydon, 1966) et en Nouvelle-Zélande (Marwick, Hill & Allan, 1989), cette espèce occupe une place prédominante au Danemark aux dépens de *M. domestica* (cf. Mourier, 1971).

Nouvelles données biologiques

Aux dépens de la mouche domestique, ce parasite prédomine dans les élevages avicoles, de porcins et parfois de bovins. J'ai obtenu son développement complet à partir de *Muscina stabulans*, *Stomoxys calcitrans*, *Musca autumnalis*, *Potamia littoralis*, *Neomyia cornicina*, *Hydrotea capensis*, *Fannia canicularis* et *Syrirta pipiens*. Les taux maxima de parasitisme furent enregistrés:

-À Saint-Lubin-de-la-Haye (Eure-et-Loir), sur *Stomoxys calcitrans* avec 40,4% le 4.X.84 dans une étable abritant des veaux,

-À Devrouze (Saône-et-Loire), aux dépens de *M. domestica* avec 40% le 29.VII.83 dans un amas de fumier de Bovidés.

Au laboratoire, j'ai élevé ce Ptéromalide aux dépens de *Muscina prolapsa*, *Hydrotea aenescens*, *Delia antiqua*, *Lucilia caesar* et *Sarcophaga carnaria*.

Toutes les études jusqu'ici publiées renferment des indications sur la biologie de *S. cameroni* de souche étrangère, exceptée la note de Morgan, Hoyer & Patterson (1989) dont le travail préliminaire a été effectué par moi-même en Bretagne (Ruffiac / Morbihan).

Sur l'ensemble des tests effectués à +22°C et 50% H.R., le nombre total de descendants de première génération par femelle fécondée est de 30 avec un maximum de 44 individus. La sex-ratio est de 1/2,75. La longévité moyenne des femelles atteint 19 jours. Les femelles pondent généralement le 2e jour suivant l'émergence et la ponte peut se prolonger jusqu'au 21e jour. Ces quelques résultats complémentaires correspondent bien à ceux obtenus par les chercheurs américains. Actif dans les régions prospectées du mois de mai au mois d'octobre, cet insecte pupivore figure en France parmi les deux principaux parasites de *M. domestica*.

Son rôle, dans la lutte biologique contre les mouches nuisibles, est très prometteur et doit être envisagé avec sérieux et le plus rapidement possible en France. Aux Etats-Unis, sa commercialisation est déjà une réalité.

Spalangia chontalensis Cameron, 1884

Région néotropicale

En Amérique centrale et en Amérique latine, *S. chontalensis* parasite les pupes de *M. domestica* (cf. LEGNER & McCOY, 1966).

Spalangia drosophilae Ashmead, 1887

Régions néarctique et néotropicale

Cette espèce semble plutôt adaptée aux hôtes de petite taille (LEGNER, 1969). La femelle pond ses œufs immédiatement après l'émergence. Le développement de l'œuf à l'adulte, s'obtient en 23 jours à 23,9°C aux dépens d'*Oscinella frit* (cf. Simmonds, 1956). Comme *Pachycrepoideus vindemiae*, *S. drosophilae* se montre, dans certains cas, hyperparasite, car il peut attaquer des pupes de Calliphoridae déjà parasitées par des Cynipidae, des Braconidae (Lindquist, 1936) ou infester des pupes de Tachinidae (Simmonds, *op.cit.*). Ses hôtes peuvent être des Diptères (Calliphoridae, Chloropidae, Drosophilidae, Muscidae, Otitidae, Sarcophagidae), des Hyménoptères (Braconidae, Cynipidae, Diapriidae) et des Lépidoptères (Gelechiidae). Selon Rueda & Axtell (1985a), ce parasite affecte peu *M. domestica* dans la nature. Pour un complément d'informations sur la biologie de *S. drosophilae*, on se reportera aux publications de Simmonds (1953; 1954).

Spalangia endius Walker, 1839*

Cosmopolite

Spalangia muscidarum var. *stomoxysiae* Girault, 1916

Spalangia philippinensis Fullaway, 1917

Spalangia orientalis L.F. Graham, 1932

Spalangia muscidarum var. *texensis* Girault, 1920 *Spalangia stomoxysiae* Peck, 1951

S. endius parasite de nombreux Diptères appartenant aux familles suivantes: Anthomyiidae, Calliphoridae, Coelopidae, Muscidae, Otitidae, Piophilidae, Sarcophagidae,

Scatophagidae, Sepsidae, Syrphidae, Tephritidae (FABRITIUS, 1981; Bathon & FABRITIUS, 1985). À la recherche de son hôte, la femelle concentre son activité à des profondeurs situées entre 3 et 10 cm sous les excréments. Des études, concernant les interactions du couple *M. domestica* / *S. endius*, ont été entreprises par MORGAN, PATTERSON & Labrecque (1976a, 1976b); Weidhaas, Haile, MORGAN & Labrecque (1977) et MORGAN, Labrecque, Weidhaas & PATTERSON (1979). Aux dépens de *M. domestica*, son développement demande 95 jours à 14°C (Pinkus, 1913), et 21,5 jours à 27°C. Une génitrice peut produire jusqu'à 50 descendants directs durant sa vie, la moyenne étant de 34 (Rueda & Axtell, 1985b). Ables & Shepard (1974a) en dénombrent entre 15 et 40 par femelle. Arellano & Rueda (1988) apportent un complément d'informations sur le cycle de reproduction, la longévité, la fécondité, l'oviposition et le potentiel reproductif de ce Ptéromalide. *S. endius* peut se développer dans des hôtes morts. L'irradiation des pupes de Muscides âgées de 2 jours est une nouvelle technique d'élevage développée aux Etats-Unis. Après exposition aux rayons gamma, les pupes sont stockées dans des réfrigérateurs afin d'être fournies ultérieurement aux parasites (MORGAN, Smittle & PATTERSON, 1986). Très utilisé aux Etats-Unis, cet ectoparasite de pupes régule de manière drastique les populations de *M. domestica* (cf. MORGAN & PATTERSON, 1975). Des techniques de production en masse ont été mises au point afin d'effectuer des lâchers inondatifs dans divers types d'élevage notamment, les poulaillers industriels (MORGAN, PATTERSON, Labrecque, Benton & Weidhaas, 1975a, 1975b; MORGAN & PATTERSON, 1977; MORGAN, Labrecque & PATTERSON, 1978; MORGAN, Weidhaas & PATTERSON, 1981a; 1981b; MORGAN, 1980; Petersen, MEYER, STAGE & MORGAN, 1983). Introduit depuis 1969 en Nouvelle-Zélande, son acclimatation constitue un véritable succès (Marwick, Hill & Allan, 1989).

Nouvelles données biologiques

Ce parasite, commun aux Etats-Unis, a une aire de distribution assez limitée en Europe. En France, il semblerait que sa présence se cantonne plus spécialement au sud de la Loire. J'ai consulté au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris la collection Barbier sur les *Spalangia*; *S. endius* ne figure pas parmi les espèces de la faune de France. En Bretagne, je ne suis jamais parvenu à capturer ce Ptéromalide. C'est seulement à Béhoust et tout récemment que j'ai pu le trouver. Une exposition de pupes de *M. domestica* entre le 24 et le 30 août 1989, en bordure de prairie permanente, m'a permis d'obtenir 3 femelles de petite taille. Malheureusement, celles-ci n'ont pu être accouplées et leur descendance, parthénogénétique, fut uniquement constituée de mâles. Le même mois, *Muscina prolapsa* vint se reproduire et effectua toute sa période immature dans le broyat de pupes de *M. domestica* présenté à Béhoust. Cette observation est importante ici car 5 femelles de *S. endius* émergèrent des pupes de la *Muscina*. Faute de mâles, je n'ai pu maintenir la lignée. Après la mise en contact de larves L1 de *M. domestica* avec du crottin de cheval, j'ai pu obtenir la souche du parasite. J'extrayais les pupes formées dans ce milieu semi-naturel le 20 septembre 1989; l'éclosion me procura 2 mâles et 9 femelles. A partir du 4 octobre 1989, donc tard en saison, 4 espèces de mouches vinrent pondre dans un broyat de même nature que celui précédemment cité: *Fannia canicularis*, *Muscina prolapsa*, *M. domestica* et *Tephrochlamys tarsalis* (Heleomyzidae). Le 8 mars 1990, je retirais les pupes de ces Diptères afin de les mettre en observation. J'ai ainsi obtenu entre le 24 et le 26 avril 1990, le développement complet et l'éclosion de 4 femelles de *S. endius* à partir de la mouche domestique, 7 femelles à partir de *Muscina* puis 5 mâles et 5 femelles à partir de *Tephrochlamys*. L'éclosion tardive en laboratoire tient au fait que les insectes ont été récoltés en pleine phase d'hibernation et que la rupture de la diapause dans des conditions d'élevage n'a pas été immédiate. Au laboratoire, j'ai seulement pu vérifier

l'adaptation de ce Ptéromalide sur deux Muscides: *Muscina stabulans* et *Stomoxys calcitrans*, aux dépens desquels il évolua parfaitement.

* *Activité*

L'activité du parasite perdure dans la région parisienne, jusqu'au début de l'automne, et par conséquent *S. endius* fait partie des derniers entomophages capables de participer à la régulation de *M. domestica* en fin de saison.

* *Ponte*

La descendance totale et la proportion des sexes de *S. endius* ont été relevées chez 6 femelles, dont l'aptitude à la ponte s'est maintenue jusqu'aux derniers jours de vie. Tous les deux jours, à 22°C, 20 pupes étaient soumises à l'action de chacune de ces génitrices. Au cours de ces expériences, la descendance immédiate (mâle+femelle) de chaque pondeuse a été respectivement de: 97 (19+78), 184 (94+90), 148 (40+108), 134 (49+ 85), 65 (16+49), 123 (51+72). Ces chiffres apparaissent beaucoup plus élevés que ceux observés par les auteurs américains; la moyenne de fécondité pour ces 6 femelles est de 125 (45+80) individus de première génération. Les différences remarquées montrent que le potentiel de reproduction chez les *S. endius* de souche française se trouve près de trois fois plus important. À titre comparatif, la fécondité de 12 femelles d'une souche indienne que j'ai personnellement récoltée à Udaipur dans le Rajasthan, m'a permis d'obtenir une moyenne de 61,75 descendants par femelle. Ce chiffre avoisine celui des auteurs américains.

* *Développement*

À 22°C, avec une H.R. de 40%, la durée du cycle dure 30 à 32 jours.

* *Longévité*

La longévité des femelles, constamment mises en contact avec des pupes fraîches et de l'eau miellée, est en moyenne de 25 jours.

D'après les examens basés essentiellement sur la morphologie externe, menés par les spécialistes Boucek et Rasplus, la souche française semble bien appartenir à l'espèce *Spalangia endius*; ce qu'une étude par électrophorèse permettra sans doute de confirmer dans le futur. Les performances biologiques de *S. endius* appellent de notre part une attention particulière. En effet, parmi tous les parasites étudiés, c'est de loin celui qui se montre le plus productif. Des recherches complémentaires sur le comportement et l'évolution des écotypes seraient souhaitables.

Spalangia erythromera Förster, 1850*

Région paléarctique

Spalangia umbellatarum Förster, 1850

Spalangia spuria Förster, 1850

Boucèk (1963) distingue deux sous-espèces chez ce Ptéromalide: *Spalangia erythromera erythromera* et *Spalangia erythromera brachycephs*. Nous ne nous préoccupons ici que de la première sous-espèce qui a fait l'objet d'études biologiques succinctes. Selon Boucèk (*op. cit.*), le parasite largement distribué en Europe, fréquente les carcasses d'animaux et se capture aisément aux fenêtres des bâtiments d'élevage ou par fauchage dans la végétation environnante. Le mâle butine souvent les inflorescences d'ombellifères. Espèce myrmécophile, elle cohabite parfois avec la fourmi *Lasius fuliginosus* (Latreille). La biologie de cette *Spalangia* reste peu connue. Fabritius (1981) indique qu'elle parasite *Fucellia terginae* à l'état naturel, tandis que Herting & Simmonds (1978) mentionnent son éclosion à partir des Anthomyides suivantes: *Delia antiqua*, *D. florilega* (Zetterstedt) et *D. platura* (Meigen).

Nouvelles données biologiques

Ce parasite semble accorder une préférence particulière à la petite mouche domestique, *Fannia canicularis*, chez laquelle il infeste les pupes dans les colombins.

Personnellement, j'ai uniquement constaté le parasitisme naturel du Ptéromalide dans les pupes de ce Diptère (munies latéralement de rames pennées très facilement reconnaissables) à Bohal (Morbihan), dans un pigeonnier d'élevage important (2000 couples). A Béhoust, le 1.X.86, j'ai mis en présence de la bouse de vache avec des asticots L2 de *M. domestica*; les pupes recueillies à la sortie de l'hiver, contenaient pour la plupart *S. erythromera*. Aussitôt, c'est-à-dire à partir du 4 mai, j'ai soumis des pupes de *M. domestica* à l'action des femelles hivernantes. Sur 10 essais, une seule puce me donna 2 mâles de ce parasite. L'année suivante, je présentai aux L1 de *M. domestica*, des crottes de lapin. L'exposition se poursuivit sous abri à Béhoust (jardin) jusqu'au 18.II.88, date à laquelle, je pris possession des pupes. L'éclosion de plusieurs espèces de *Spalangia* eut lieu un mois plus tard, dont celle de *S. erythromera*. Fait notable, ce sont des pupes de taille réduite avec des parois moins épaissies qui me livrèrent les parasites en étude. D'autre part, j'ai obtenu expérimentalement le développement de *S. erythromera* à partir de la mouche charbonneuse, ou mouche des étables: *Stomoxys calcitrans*.

* *Alimentation*

Lors des tests, la majorité des pupes présentées aux parasites furent abondamment piquées par les femelles avec ou sans dépôt d'œufs. Constatation importante, dans tous les cas, la mort de l'hôte s'en est suivie. La polytrophie peut être exercée chez *S. erythromera* comme chez un grand nombre de parasites dans le cas d'un parasitisme «forcé» au laboratoire.

* *Activité*

En région parisienne, l'activité du parasite s'exerce principalement au mois de septembre.

* *Ponte*

L'aptitude à la ponte se déclenche généralement le 3e jour qui suit l'éclosion. Le pic de ponte se situe entre le 3e et le 5e jour de vie de la femelle.

* *Développement*

À 22°C, avec une H.R. de 60%, la durée du cycle de l'œuf à l'adulte varie de 48 à 52 jours. Au détriment de *M. domestica*, la progéniture parvenue à terme se retrouve souvent dans l'incapacité de briser les parois pupales; elle reste alors prisonnière dans le puparium et dépérit sur place. Cela démontre le caractère aléatoire que peut prendre un parasitisme «commandé» et guidé naturellement par l'instinct de survie.

* *Longévité*

La longévité des femelles mises en contact permanent avec des pupes saines et de l'eau miellée, est en moyenne de 24 jours, le maximum étant de 34 jours.

* *Impact parasitaire*

Afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles, je me suis efforcé de présenter aux parasites en étude des pupes de *M. domestica* mal formées, aux parois très fines. La capacité de reproduction des femelles testées, n'a guère été significative. Leur fécondité a été au cours de 6 observations successives de 2, 2, 16, 4, 12, 9 respectivement, soit une moyenne de 7,5 individus de première génération par pondeuse.

Ces chiffres très faibles observés sur *M. domestica* me paraissent éloignés des maxima réels; à l'état naturel, le potentiel du parasite doit être plus efficace à partir de ses hôtes réguliers; ces expériences n'en confirment pas moins la faculté d'adaptation du Ptéromalide à des hôtes de remplacement.

Spalangia gemina Boucek, 1963

Régions afrotropicale, néotropicale et orientale

Cet ennemi naturel de *Dacus dorsalis* se reproduit dans l'île Maurice par l'intermédiaire de *Pardalaspis cyanescens* auct. (Tephritidae), important déprédateur dans les cultures de tomates et les plantations d'agrumes. Au Venezuela, il évolue au détriment de la

Tachinaire *Metagonistylum minense* Townsend et en Inde, il se conduit également en parasite secondaire d'*Adisura atkinsoni* Moore (Lepidoptera) via les Tachinaires (Boucek, 1963). D'après Berti, Costa & Aageesen (1989), *S. gemina* se développe aux dépens de *Physiphora demandata* (F.) (Otitidae) et de *M. domestica* dans les poulaillers de la région de Sao Paulo (Brésil). Son temps de développement demande 22 jours à 25,5°C et 70% H.R., ce qui représente un certain avantage par rapport aux autres *Spalangia* étudiées dont le cycle dans les mêmes conditions requiert 28-32 jours (MORGAN, BERTI & COSTA, 1991). En Chine, HUANG (1990) indique son éclosion à partir de la mouche domestique, tandis que SULAIMAN & COLL. (1990) le signale de Malaisie.

Spalangia longepetiolata Boucek, 1963 Régions afrotropicale et «néarctique»

Ce Ptéromalide, d'origine africaine (BOUCEK, 1965), fréquente surtout les colombins dans lesquels les populations de mouches abondent (LEGNER & Greathead, 1969; LEGNER & Olton, 1968). Aux Etats-Unis, les lâchers de cette espèce dirigés contre *M. domestica* et *Stomoxys calcitrans*, qui au départ n'avaient pas fourni les résultats escomptés (nombre insuffisant de spécimens lâchés?, LEGNER & Poorbaugh, 1972), semblent aujourd'hui suffire à son établissement (CLAUSEN, 1978).

Spalangia nigra Latreille, 1805* Cosmopolite sauf
Spalangia hirta Haliday, 1833 la région orientale
Spalangia rugosicollis Ashmead, 1894 *Spalangia muscae* (nomen nudum) Howard, 1911

Richardson (1913) fut le premier à examiner cette espèce. Malgré les nombreuses citations d'auteurs l'ayant rencontrée (LEGNER & Olton, 1968; 1971; Rutz & Axtell, 1981; Petersen & Meyer, 1983; 1985) peu de travaux concernent sa biologie, hormis une étude récente de Hall & Fischer (1988). Parker & Thomson (1928) et LEGNER (1969) mentionnent que ce Chalcidien de grande taille (3-4,5mm) présente une vie imaginale de 30 à 40 jours en période estivale. Il possède la faculté de descendre dans les fumiers à 4-6cm de profondeur (Nakasuji, 1965). Polyphage, *S. nigra* s'intéresse à des Diptères appartenant aux familles suivantes: Anthomyiidae, Calliphoridae, Lonchaeidae, Muscidae, Otitidae, Phoridae, Sarcophagidae, Scatophagidae, Sepsidae, Syrphidae et Tephritidae (Boucek, 1963 ; FABRITIUS, 1981). Dans le Missouri (E.U.), il évolue le plus souvent aux dépens d'*Haematobia irritans* (PATTERSON, KOEHLER, MORGAN & HARRIS, 1981). C'est à 25°C, que *S. nigra* atteint son optimum d'activité (Abraham & König, 1977). D'après Hall & Fischer (*op.cit.*), *S. nigra* se développe en 29 jours à 21°C aux dépens de *M. domestica*, tandis qu'à 27°C, le cycle se réduit à 26 jours. La sex-ratio de la descendance varie de 1,4 à 1,8 femelle/mâle. À 27°C, la longévité fluctue de 7 à 15 jours chez la femelle et de 11 à 18 jours chez le mâle, avec du miel comme source nutritive. Par ailleurs, le pourcentage de parasitisme est optimal quand l'âge de la puppe atteint 48 heures. *S. nigra* parasite indifféremment les pupes de *M. domestica* et celles de *Stomoxys calcitrans*.

Nouvelles données biologiques

Les travaux déjà effectués sur *S. nigra*, espèce-type du genre, ont montré que sa spécificité n'est pas étroite tandis que son développement peut s'effectuer sur des espèces de Diptères relativement éloignées entre elles. D'après mes observations, il rechercherait en priorité les saprophages, mais il attaque également les mouches scato-nécrophages. J'ai obtenu dans des conditions naturelles, le développement complet de *S. nigra* auprès de *Muscina stabulans*, *Potamia littoralis*, *Fannia canicularis*, *Calliphora vicina*, *C. vomitoria*, *Lucilia caesar*, *L. sericata*, *Phormia regina*, *Sarcophaga carnaria* et *Syrirta pipiens*. Au laboratoire, je l'ai élevé sur *Stomoxys calcitrans*, *Hydrotea capensis*, *Protosphormia terraenovae* et

Bercaea cruentata. Au cours de mes prospections estivales dans les installations agricoles, je n'ai jamais pu capturer ce Ptéromalide sur *M. domestica*. Les *S. nigra* qui m'ont permis d'apporter quelques éléments complémentaires sur sa biologie ont été obtenus grâce aux piégeages mis en oeuvre à Béhoust:

- 2 mâles + 8 femelles à partir de pupes exposées du 2 au 8 juillet 1985,
- 3 mâles + 7 femelles issus de la mouche domestique dont les asticots L1 furent mis en présence de déjections d'éléphant, de fientes de poule pondeuse, de viande en décomposition et d'ordures ménagères. Le 21 juillet 1989, alors qu'il faisait 29°C sous abri, j'ai capturé une femelle dans un de mes pièges contenant un broyat de pupes de *M. domestica*. À partir de cette femelle fécondée *in situ*, j'ai obtenu 9 (5 mâles et 4 femelles) descendants de première génération. L'élevage, jusqu'ici très problématique, connut un tel succès, que j'ai pu envoyer de nombreux individus à Gainesville en Floride (U.S.D.A.-A.R.S.), pour que les chercheurs de cette institution procèdent sur place à des lâchers inondatifs et en suivent l'évolution.

Éclosion

La métamorphose s'effectue normalement à l'intérieur du puparium de la mouche. Au moment de l'éclosion, les imagos sortent en perforant le puparium à un emplacement quelconque. À partir de 23-24°C, les deux sexes de cette espèce thermophile sont immédiatement actifs après l'émergence. On note une vitalité beaucoup plus grande chez le mâle que chez la femelle, ainsi qu'un phototropisme plus marqué.

Alimentation

Dans mes observations, la femelle commence le plus souvent à se nourrir du suc de l'hôte dès le premier jour suivant son éclosion. Des pupes abondamment piquées n'héberge aucune descendance, toutefois ces piqûres nutritives entravent considérablement le développement des mouches. Sur l'ensemble des pupes présentées aux parasites durant la période de nutrition qui précède l'oviposition, on a souvent constaté que la moitié de l'effectif des pupes se trouvait condamnée.

Accouplement

Les mâles sont attirés par les femelles qu'ils inséminent sans préambule nuptial. Contrairement à beaucoup d'autres parasites, les femelles acceptent de nombreux accouplements au cours de leur vie. Ce phénomène remarquable s'observe tout au long de la vie femelle; il n'est pas rare de voir une femelle âgée d'un mois encore sensible à la copulation. Peut-être peut-on établir une relation entre ces accouplements multiples et le fait que les pontes chez *S. nigra* donnent presque toujours naissance à une progéniture bisexuée, liée au remplissage des réceptacles séminaux.

Activité

En région parisienne, l'espèce capturée de juin à septembre, semble être bivoltine. Autre caractéristique éthologique non négligeable: au moindre élément perturbateur extérieur, *S. nigra* entre en thanatose simulant sa propre mort. Il est intéressant de noter que ce comportement peu commun chez les Hyménoptères, n'a pas été observé chez les autres espèces du genre que j'ai étudiées.

Ponte

À 22°C, la période de préoviposition demande un minimum de 3 jours et un maximum de 10 jours chez les femelles en rupture de diapause.

Dans des conditions rigoureusement identiques, des femelles du même âge, de même taille, fécondées dans des dispositions semblables, présentent une capacité de reproduction qui varie d'un individu à l'autre. Aux dépens de *M. domestica*, la descendance totale d'une génitrice fut au maximum de 51 individus de première génération (16 mâles + 35 femelles). À 22°C, sur 10 femelles suivies (accompagnées de mâles du même âge), la moyenne produite par femelle s'élève à 40,5 (15,5 mâles + 25 femelles) descendants immédiats, soit une sex-ratio de 1/1,6. Si le mâle enfermé avec une femelle meurt prématurément, la proportion de

mâles produits s'élèvera. Les femelles vierges pondent avec autant d'abondance ($X=40$). Les œufs parthénogénétiques donnent exclusivement des mâles.

Développement

À 22°C, le développement de l'œuf à l'adulte dure en moyenne 43 jours chez le mâle et 45 jours chez la femelle. La durée du cycle présente chez *S. nigra* de très grandes variations, des écarts d'éclosion pouvant porter sur plusieurs mois. À maintes reprises, j'ai constaté que l'émission des parasites à l'extérieur des pupes ne pouvait se réaliser. En disséquant les pupes 4 mois après le dépôt des œufs, j'y trouvais parfois des adultes vivants qui n'avaient pas encore perforé leur orifice de sortie. Ces particularités propres à *S. nigra* impliquent automatiquement des difficultés d'élevage étroitement liées à l'écologie de l'espèce.

Taille

La taille de *S. nigra* varie en fonction de celle de l'hôte; au détriment des Calliphoridae citées plus haut, les dimensions sont maximales.

Les facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques jouent un rôle essentiel chez cette espèce. Si les conditions de photopériode, d'hygrométrie et de température ne sont pas réunies, l'insecte tombe en léthargie. De plus, les seuils de tolérance se montrent extrêmement sensibles. Les conditions de développement optimales pour *S. nigra* sont les suivantes:

- *Une hygrométrie élevée (+ 60% H.R.) et des besoins en eau importants*: le simple fait d'humidifier les pupes parasitées, provoque parfois l'éclosion des imagos. L'eau mise à la disposition des adultes, augmente de façon très significative la longévité et la fécondité des femelles.

- *une photopériode prolongée*: une photophase de 16 heures (scotophase: 8 heures) s'est révélée le nyctémère idéal pour *S. nigra*. Il est intéressant de noter que ce rythme s'apparente aux conditions estivales existant dans nos régions. J'ai constaté que l'émergence des adultes survenait généralement +7 heures après le début de la photophase.

- *Une température élevée*: les températures de l'ordre de 24-25°C constituent les valeurs les plus favorables à l'activité du parasite. À une température inférieure ou égale à 20°C, la reproduction se montre plus aléatoire.

Si toutes ces exigences ne sont pas respectées, la diapause se révèle inéluctable.

Longévité

La longévité des adultes est fonction des conditions d'élevage mises en oeuvre, les maxima enregistrés ont été de: -92jours chez la femelle et 72jours chez le mâle à 20°C, 78jours ($X=46$) chez la femelle à 22°C, 38jours chez la femelle à 24°C, 21jours chez la femelle à 27°C.

La vie imaginaire se trouve bien évidemment allongée lorsque les conditions de milieu et d'alimentation (apports glucidiques) se montrent favorables. La longévité potentielle apparaît donc plus élevée d'après mes observations, que d'après celles de Hall & Fischer (*op.cit.*). On remarque, enfin, qu'un net écart existe entre la durée de vie du mâle et celle de la femelle.

Étant donné les sensibilités que présente ce Ptéromalide aux facteurs biotiques et abiotiques, son utilisation en lutte biologique contre *M. domestica* paraît difficile. Des études comparatives mériteraient toutefois d'être entreprises, avec des écotypes d'origines diverses.

Spalangia nigripes Curtis, 1839*

Spalangia hyaloptera Förster, 1850

Spalangia formicaria Kieffer, 1905

Spalangia muscarum Girault, 1920

Régions holarctique
et afrotrropicale

D'origine probablement européenne (Boucek, 1963), *S. nigripes* a été capturée en CEI (Sychevskaya, 1963), en Allemagne (LEGNER & OLTON, 1968), en Roumanie

(FABRITIUS & KLUNKER, 1991) en Afrique de l'Est (LEGNER & Greathead, 1969) et aux Etats-Unis (Valiela, 1969; Blume, 1985) par l'intermédiaire de différents Diptères: *Fannia leucosticta* (Meigen), *F. scalaris* (F.) (Fanniidae), *Lucilia* sp., *Potamia littoralis*, *Hydrotea capensis*, *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia irritans* et *M. domestica*. Sa bionomie restait cependant peu connue et j'ai eu la possibilité d'en dégager les lignes principales.

Nouvelles données biologiques

La souche de *S. nigripes* utilisée la première année, pour mes expériences, provenait d'une seule femelle. Celle-ci fut capturée le 16 juillet 1986 à Thoiry (Yvelines) dans un piège contenant des fientes de canard. Elle donna naissance entre le 27 août et le 8 septembre 1986 à 17 femelles et 5 mâles de première génération. À Béhoust (jardin), durant l'été 1989, j'ai réussi à piéger 6 femelles qui produisirent à leur tour un total de 196 descendants (162 femelles + 34 mâles), soit une fécondité de 27 femelles et 5,67 mâles par génitrice et un sex-ratio de 1 mâle pour 4,76 femelles. Plusieurs supports attractifs ont permis de capturer ces 6 femelles: 1) broyat de pupes de *M. domestica* (F1= 23 femelles + 1 mâle); 2) broyat de pupes de *M. domestica* (F1= 28 femelles + 6 mâles); 3) crottin de cheval (F1= 10 femelles + 4 mâles); 4) viande en décomposition (F1= 33 femelles + 6 mâles); 5) brugnons en décomposition (F1= 37 femelles + 7 mâles); 6) ensilage d'herbes avec pupes de *Fannia canicularis* (F1=31 femelles+10 mâles).

À Béhoust, dans des conditions semi-naturelles, j'ai obtenu 7 spécimens qui sortirent de pupes de *M. domestica* en 1987, et seulement 3 en 1989; c'est donc un résultat global très faible. Cependant; ce Muscide s'est révélé d'une utilisation parfaite au laboratoire; il m'a permis pour la première fois de mettre en évidence sa biologie méconnue jusque-là.

Au laboratoire, *S. nigripes* se développe aux dépens de 3 groupes de mouches bien distincts: *Muscina stabulans*, *Muscina prolapsa*, *Stomoxys calcitrans*, *Hydrotea aenescens* (Muscidae); *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Lucilia caesar*, *Lucilia sericata*, *Protophormia terraenovae* (Calliphoridae); *Bercaea cruentata* et *Sarcophaga carnaria* (Sarcophagidae). À ma connaissance, de tous les Ptéromalides étudiés jusqu'ici, seule cette espèce n'avait pas fait l'objet d'un élevage massif. Pour *S. nigripes*, j'ai appliqué les mêmes techniques d'élevage que pour l'ensemble des parasites de pupes de *M. domestica*, ce qui m'a permis, entre autres, de constater que cette espèce donnait 2 générations par an.

Activité

S. nigripes attaque les Diptères au stade pupal. La femelle parasite avec autant de succès des pupes de *M. domestica* âgées de 6 à 144 heures. Toutefois, j'ai remarqué qu'en cas de choix, des pupes formées depuis 72-96 heures présentaient un attrait supérieur. Cette capacité de pondre dans des hôtes pratiquement constitués, représente un intérêt considérable en lutte biologique: les *Spalangia* étudiés et utilisés jusqu'ici ne présentent pas cette particularité. En cas de choix, la préférence parasitaire de *S. nigripes* revient, bien que cela ne soit pas systématique, aux *Lucilia* puis à *M. domestica* et *Stomoxys calcitrans* indistinctement. Dans la région parisienne, l'activité de cette espèce s'exerce principalement au mois de juillet, mais aussi au mois de septembre.

Ponte

La période de préoviposition demande généralement 2 jours; toutefois à 25°C certaines génitrices peuvent pondre dès le premier jour après l'éclosion. L'aptitude à la ponte est préservée à 15°C (n=3) jusqu'au 36e jour, à 20°C (n=7) jusqu'au 29e jour, à 22,5°C (n=5) jusqu'au 23e jour et à 25°C (n=7) jusqu'au 15e jour. D'une manière générale, la majorité des œufs sont déposés par les femelles au cours de leur première semaine d'activité. Le superparasitisme apparaît dès que la densité d'hôtes présentés se montre faible; mais un seul descendant survit au dépôt de plusieurs œufs dans une même pupa.

Taille des adultes

La taille de *S. nigripes* se montre très variable. Contrairement à la plupart des parasites étudiés ici, elle n'est pas toujours en relation avec la quantité d'aliments absorbés à l'état larvaire. En effet, aux dépens de pupes de même volume de *M. domestica*, j'ai observé des variations considérables, notamment chez les mâles. Ces derniers pouvaient mesurer de 2 à 3,1mm (X=2,8); chez la femelle, les longueurs se trouvaient beaucoup plus homogènes (3-3,5mm). Par l'intermédiaire des Sarcophagidae, dont les pupes présentent des volumes environ 3 fois plus importants que celles de *M. domestica*, la variabilité reste la même. Cependant, d'après mes observations, la taille des adultes varie également en fonction de l'âge de l'hôte. Autrement dit, si la génitrice de *S. nigripes* pond dans des pupes de *M. domestica* formées depuis 96, 120 ou 144 heures, la progéniture comportera davantage d'individus de faible taille; ceci s'observe surtout dans la descendance mâle.

Bien que le potentiel biotique de *S. nigripes* ne semble pas présenter ici un caractère extraordinaire, des études complémentaires mériteraient d'être entreprises, car sa faculté de parasiter des hôtes âgés est tout à fait intéressante.

Spalangia nigroaenea Curtis, 1839*

Cosmopolite

Spalangia homalaspis Förster, 1850?

Spalangia abenabooi Girault, 1932

Spalangia asturta Förster, 1851

Spalangia sundaica L.F. Graham, 1932

Spalangia muscidarum Richardson, 1913

?*Spalangia mors* Girault, 1933

D'après Handschin (1932), la femelle *S. nigroaenea* semble attirée par des excréments de 4 jours. À la recherche de la pupa hôte, elle suit les galeries formées par les larves de Diptères et celles de petits Coléoptères (Lindquist, 1936). L'activité de l'ectoparasite est maximale durant les mois les plus chauds (Pinkus, 1913; Johnson & Bancroft, 1920). En France, son temps de développement requiert 30 à 40 jours en période estivale (Parker & Thompson, 1928). Selon Siafacas (1980), ce Ptéromalide préfère les pupes âgées de 24 à 48h. Aux dépens de *M. domestica*, son cycle s'effectue en 23 jours à 26,7°C. Durant la période d'oviposition (moyenne 6 jours, maximum 25 jours), la femelle produit une progéniture par jour; à 26,7°C, elle vit au maximum 28 jours (moyenne 9 jours). Ce parasite préfère les milieux ouverts. La femelle se montre peu active au laboratoire (Kochetova & Azizov, 1972; Azizov, 1972); tandis que les mâles vivent plus longtemps que les femelles (Hoelscher & Combs, 1969), ce qui est remarquable. Ses hôtes peuvent être des Calliphoridae, Lonchaeidae, Muscidae, Otitidae, Phoridae, Sarcophagidae, Syrphidae, Tachinidae (FABRITIUS, 1981).

Nouvelles données biologiques

La biologie de cette espèce, d'élevage difficile, a été étudiée en détail par Siafacas (*op.cit.*). À l'état sauvage, ce Chalcidien vit le plus souvent en relation étroite avec la mouche domestique dans les élevages de bovins, mais également dans les installations porcines et caprines. À Ruffiac (Morbihan), *S. nigroaenea* arrive en 4e position parmi les espèces parasites de *M. domestica*. J'ai également obtenu son développement complet sur *Muscina stabulans*, *Stomoxys calcitrans* dans les fumiers de bovins, sur *Potamia littoralis* dans les fumiers de lapins et sur *Syrpita pipiens* dans les tas d'ensilage. Le parasitisme s'exerce toujours à l'air libre, à l'abri des intempéries. Dans des conditions naturelles, l'entomophage joue un rôle non négligeable pour la régulation des populations de *M. domestica*. À titre anecdotique, la seule fois que j'ai pu obtenir cette espèce dans un biotope de substitution, ce fut le 20 août 1986 à Béhoust (jardin), à la suite d'une exposition de larves L1 de *M. domestica* dans des excréments d'éléphant. Actif de juillet à septembre dans les régions prospectées, la virulence de ce Ptéromalide se manifeste surtout à la fin de l'été.

Alors que l'élevage d'écotypes marocains ne me posait aucun problème, celui des écotypes français ne put être réalisé avec satisfaction. Je me trouvais souvent confronté à la diapause du *Spalangia* qui peut dépendre de plusieurs facteurs: la température, la photopériode, l'humidité relative, la mère (son âge et les influences dues à des facteurs génotypiques), l'espèce hôte et son état physiologique, etc.

En captivité, cet insecte auxiliaire se montre tellement sensible aux facteurs abiotiques, qu'il est un laissé-pour-compte en ce qui concerne la lutte biologique.

Spalangia platensis (Brèthes, 1915) Région néotropicale
En Argentine, cette espèce parasite les pupes de *M. domestica* et celles de *Stomoxys calcitrans* (cf. Brèthes, 1915).

Spalangia punctuata Huang, 1990 Région paléarctique
À Beijing (Chine), *S. punctuata* se multiplie au détriment de *M. domestica* (cf. HUANG, 1990).

Spalangia simplex Perkins, 1910 Régions holarctique,
australienne, afrotropicale et orientale
Malgré une large distribution, seul Illingworth (1923) à Hawaii mentionne ce parasitoïde comme antagoniste naturel de la mouche domestique.

Spalangia subpunctata Förster, 1850 Région paléarctique
Spalangia leptogramma Förster, 1850
Peu commune (Boucek, 1963), cette *Spalangia* capturée en Asie centrale, a été obtenue à partir de pupes de *Physiphora demandata* (cf. Sychevskaya, 1963). En Roumanie, *S. subpunctata* parasite les pupes de *M. domestica* (cf. FABRITIUS & Ursu, 1981), mais peut également se reproduire aux dépens des Anthomyiidae, Lonchaeidae, Muscidae, Otitidae, Sarcophagidae, Scatophagidae, Sepsidae, Sphaeroceridae et des Syrphidae (FABRITIUS, 1981).

Spalangia sp.

De nombreuses espèces de *Spalangia*, parasites de *M. domestica* restent indéterminées. Parmi celles-ci, trois spécimens proches de *S. drosophilae* furent obtenus de pupes provenant d'élevages avicoles (Rutz & Axtell, 1980b; RUEDA & AXTELL, 1985a).

Genre: *Sphegigaster* Spinola, 1811

Parasites de Diptères et plus spécialement d'Agromyzidae.

Sphegigaster sp.

Un *Sphegigaster*, originaire d'Afrique du Sud, et qui n'a pas encore reçu de statut spécifique, se montre actif sur les pupes de *M. domestica* et *Stomoxys calcitrans* en surface des fumiers de bovins. Il a été introduit avec succès en Californie (LEGNER & Olton, 1968; LEGNER & Greathead, 1969).

Une autre espèce(?) du même genre, mais provenant d'Israël, présente de même un intérêt économique certain. Se trouvant dotée d'une grande résistance, d'une grande agressivité et d'une bonne capacité de reproduction en période hivernale, elle a été introduite en Californie pour le contrôle des mouches dans les élevages avicoles (LEGNER & Badgley, 1982).

Genre: *Stenomalina* Ghesquière, 1946

Parasites normalement inféodés aux Diptères phytophages des familles suivantes: Agromyzidae, Cecidomyiidae et Chloropidae.

Stenomalina gracilis (Walker, 1834)

Région paléarctique

Eutelus gracilis Walker, 1834

Pteromalus thessalus Walker, 1839

Pteromalus aurifer Walker, 1835

Etroxys (Stenomalus) muscarum (L.) Thomson, 1878

Espèce active de juin à octobre en Europe. *S. gracilis* parasiterait les pupes de *M. domestica* (cf. Howard, 1911; Rühl, 1916), celles d'une espèce indéterminée de *Musca* (cf. Waterston, 1916), celles de *Lucilia caesar* (cf. Györfi, 1962) et celles de *Calliphora vomitoria* (cf. FABRITIUS & KLUNKER, 1991). En 1969, Graham a dressé une liste d'hôtes comprenant: *Agromyza apfelbecki* Strobl, *Chromatomyia ramosa* Hendel, *Melanagromyza symphyti* Griffiths, *Napomyza lateralis* (Fallén) et *Ophiomyia pinguis* (Fallén), *Phytomyza cinerea* Hendel, *Phytomyza rufipes* Meigen (Agromyzidae) et *Chlorops pumilionis* (Bjerkander) (Chloropidae).

Genre: *Trichomalopsis* Crawford, 1913

D'après Kamijo & Grissell (1982), le genre *Eupteromalus* Kurdjumov, 1913 est synonyme du genre *Trichomalopsis*. Les hôtes de ce genre sont très nombreux, ils englobent les groupes les plus divers: Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Arachnida, ... Plusieurs espèces évoluent en hyperparasites.

Trichomalopsis dubia (Ashmead, 1896)

Région néarctique

Meraporus dubius Ashmead, 1896

Eupteromalus dubius Gahan, 1920

Ce parasite grégaire très polyphage peut se reproduire aux dépens de nombreux Diptères (Calliphoridae, Muscidae, Syrphidae et Tachinidae), Hyménoptères (Braconidae et Ichneumonidae) et Lépidoptères (Noctuidae et Pyralidae); il se comporte donc parfois en hyperparasite. Aux dépens de *M. domestica*, à 25°C. et 70% d'humidité relative, son développement de l'œuf à l'adulte, s'effectue en une quinzaine de jours. La femelle parasite 1 à 5 pupes par jour déposant dans chacune d'elle 10 à 15 œufs (WYLIE, 1976). On rencontre les pupes parasitées par *T. dubia* plus spécialement dans des lieux de plein air, sur des fumiers secs et terreux ou sous des mangeoires à veaux (Hoebeke & Rutz, 1988).

Trichomalopsis terginae (Andriescu & FABRITIUS, 1981)

Région paléarctique

Eupteromalus terginae Andriescu & FABRITIUS, 1981

Parasite solitaire des pupes de *Fucellia tergina* (Zetterstedt) (Anthomyide halophile), *T. terginae* vit parfois aux dépens de *M. domestica* (cf. Andriescu & FABRITIUS, 1981; FABRITIUS, 1981).

Trichomalopsis temirae (Andriescu & Fabritius, 1984)

Région paléarctique

Eupteromalus temirae Andriescu & FABRITIUS, 1984

En Roumanie, ce parasite vit dans des conditions naturelles aux détriment de *Themira putris* et *Lucilia sericata* tandis qu'au laboratoire, la reproduction s'effectue également à partir de *M. domestica* et *Calliphora vicina* (cf. FABRITIUS & KLUNKER, 1991).

Genre: *Urolepis* Walker, 1846

Les espèces composant ce genre parasitent habituellement les Ephydriidae.

Urolepis maritima (Walker, 1834)

Ormocerus maritimus Walker, 1834

?*Miscogaster stygne* Walker, 1839

Pteromalus salinus v. Heyden, 1844

Région paléarctique

Pteromalus alope Walker, 1848

Halizous maritimus Thomson, 1878

Au Danemark, *U. maritima* vit aux dépens d'*Ephydra riparia* Fallén (Ephydridae) et de *Themira putris* (cf. Graham, 1969). En Roumanie, il parasite également les pupes de *M. domestica* (cf. FABRITIUS & Ursu 1981), celles de *Syritta pipiens*, *Ravinia striata* et dans des conditions de laboratoire, celles de *Piophilha casei* (cf. FABRITIUS, 1981).

Urolepis rufipes (Ashmead, 1896)

Halizoa rufipes Ashmead, 1896

Région néarctique

Connue pour parasiter les pupes d'Ephydridae: *Parydra quadrituberculata* Loew (cf. Deonier & Regensburg, 1978), *Ephydra cineria* Jones (Nabrotzky, ROSAY & SADLER, 1974), *Hydropyros hians* (Say) et *Setacera pacifica* (Cresson) (cf. Krombein & Al., 1979), cette espèce a été dernièrement capturée aux Etats-Unis dans des vacheries. Au Nebraska, *U. rufipes* qui affectionne les biotopes humides, se reproduit aux dépens de *M. domestica* et de *Stomoxys calcitrans* (cf. Petersen, Guzman & Pawson, 1985). Des études au laboratoire, à 30°C et 60% H.R. montrent que le cycle de ce parasite est très court (+ 10 jours). La femelle, qui produit jusqu'à 39 descendants directs (moyenne 34), ne pond plus après le 8e jour de son existence (Smith & Rutz, 1985; 1986). Matthews & Petersen (1989; 1990) indiquent que le faible potentiel biotique de ce Pteromalide ne permet pas d'envisager une lutte biologique contre la mouche domestique.

N.B. FRY (1989) dans son catalogue sur les ennemis naturels des Arthropodes inclut les données de Hoyer (in: PATTERSON & RUTZ, 1986) sur les parasites de mouches rencontrés en Europe et en Afrique du Nord. À ma connaissance, les seules espèces recensées dans le Maghreb, à savoir : *Muscidifurax raptor*, *Pachycrepoideus vindemiae*, *Spalangia cameroni*, *S. endius* et *S. nigroaenea* (Pteromalidae), l'ont été uniquement dans le sud-marocain (missions de l'«E.P.L.»). La répartition des autres parasites dits «africains» dans l'article cité ci-dessus, ne peut donc pas être actuellement considérée comme établie. Sachant le rôle primordial que jouent les relevés biogéographiques dans une récolte suivie d'êtres vivants et de leur répartition réelle, nous devons nous montrer très prudent dans l'exploitation des données compilées dans ce genre de travail.

III.) Superfamille: PROCTOTRUPOIDEA

Anciennement nommé Serphoidea, les imagos de cette superfamille pourraient vivre plusieurs années. Les femelles pondeuses lèchent souvent les fleurs et utilisent rarement les sucres de l'hôte pour se nourrir. Ce sont des endoparasites d'hôtes très variés, notamment les Hémiptères, les Orthoptères et les Diptères. La spécificité parasitaire est souvent assez nette, une vingtaine d'espèces ont été utilisées en lutte biologique. Le stade de l'hôte dans lequel l'œuf est pondu se montre soit précoce (œuf ou larve très jeune) soit avancé (larve âgée ou nymphe).

Famille: DIAPRIIDAE

Ce groupe se compose de 4 sous-familles: les Ambositrinae, Ismarinae, Belytinae et Diapriinae. La plupart des Diapriides dont les moeurs furent étudiées vivent généralement à l'état larvaire aux dépens des larves ou des pupes de Diptères. Teodorescu & Ursu (1979)

donnent des indications intéressantes sur la biologie de quelques espèces, ennemies naturelles de mouches synanthropes. Ne nous intéresseront ici que les Diapriinae.

Genre: *Coptera* Say, 1836

Muesebeck (1980) différencie le genre *Coptera* du genre *Psilus* Panzer, 1801. Les *Coptera* se développent aux dépens des familles de Diptères suivantes: Anthomyiidae, Diopsidae, Drosophilidae, Lonchaeidae, Milichiidae, Muscidae, Otitidae, Psilidae, Sarcophagidae, Scatophagidae, Sepsidae et Tephritidae (MUESEBECK, *op.cit.*; FABRITIUS & URSU, 1981).

Coptera inaequalifrons (Jansson, 1942)

Région paléarctique

Galesus [*Schizogalesus*] *inaequalifrons* Jansson, 1942 *Schizogalesus ornatus* Tomsik, 1946
? *Galesus* [*Schizogalesus*] *punctatus* Kieffer, 1911

En Roumanie, cet endoparasite solitaire vit naturellement en relation étroite avec *Lonchaea* sp., *Musca autumnalis*, *M. domestica*, *Physiphora demandata* et *Scatophaga stercoraria*. Au laboratoire, il peut également se développer aux dépens de *Delia antiqua*, *Piophilha casei* et *Sarcophaga carnaria* (cf. FABRITIUS, 1981; FABRITIUS & URSU, 1981). Dans des conditions optimales, la femelle de *C. inaequalifrons* peut produire 28 descendants directs tout au long de sa vie. À 27°C et 40-70% H.R., le cycle total de développement s'effectue en 31 jours chez le mâle et en 35 jours chez la femelle (FABRITIUS, 1979).

Coptera merceti (Kieffer, 1911)*

Région paléarctique

Galesus (*Schizogalesus*) *merceti* Kieffer, 1911

On trouvera une étude préliminaire sur la biologie de cette espèce dans BLANCHOT (1992a).

Genre: *Diapria* Latreille, 1796

NIXON (1980) distingue 2 espèces en Europe.

Diapria conica (F., 1775)

Régions holarctique et orientale

Ichneumon conica F., 1775

Dans le catalogue des ennemis naturels des Arthropodes compilé par Fry (1989), *D. conica* apparaît, en fonction de la publication de Künast, Buschmann & Kalnin (1986), comme parasite de *M. domestica*; ce Diapriide étant normalement inféodé aux Syrphidae, cette citation semble discutable.

Genre: *Hemilexomyia* Dodd, 1920

Hemilexomyia abrupta Dodd, 1920

Région australienne

En Australie, *M. domestica*, *Hydrotea chalcogaster* (Wiedemann) (Muscidae) et *Calliphora villosa* sont les hôtes de ce parasite pupal (Johnson & Tiegs, 1921).

Genre: *Trichopria* Ashmead, 1893

D'après Kieffer (1916) et Mani & Sharma (1982), les espèces du genre *Trichopria* parasitent les Diptères de nombreuses familles: Agromyzidae, Calliphoridae, Chloropidae, Drosophilidae, Ephydriidae, Glossinidae, Sarcophagidae, Sciomyzidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tabanidae, Tachinidae, Tephritidae. Le genre *Trichopria*, dont le rôle de certaines espèces a été mis en évidence dans la lutte contre *M. domestica*, figure dans quelques publications (voir ci-dessous *Trichopria* sp.).

« *Trichopria cilipes* Kieffer, 1909 »

Région paléarctique

En Roumanie, cet endoparasite se développe avec succès aux dépens de *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina*, de *Piophilidae casei* et de *Themira putris* (KLUNKER & FABRITIUS, 1991). Teodorescu & Ursu (1979) ont observé l'éclosion de 67 individus des deux sexes, à partir d'une seule puppe de *Lucilia sericata*. Il est notifié ici pour mémoire car il semble que l'on ne puisse le considérer à proprement parler comme parasite de *M. domestica*.

Obtention et compléments bioécologiques

Le 21 juin 1989, j'ai observé dans un de mes pièges à Béhoust (jardin), une femelle de *T. cilipes* qui se nourrissait sur une puppe de *M. domestica*. Je n'ai jamais pu obtenir la descendance de ce Diapriide à partir de la mouche domestique. En revanche, au laboratoire, j'ai entretenu l'élevage aux dépens des trois mouches suivantes: *Stomoxys calcitrans*, *Lucilia caesar* et *Protophormia terraenovae*.

Cependant, mes essais m'ont conduit à un certain nombre d'observations qu'il me paraît intéressant de rapporter ici.

Alimentation et Ponte

Comme beaucoup de parasites, les femelles de *T. cilipes* se nourrissent aux dépens d'hôtes pouvant être irréguliers dans leur régime alimentaire; c'est le cas de la mouche domestique. Une série d'expériences au laboratoire m'ont permis de constater que l'alimentation et la ponte s'effectuent bien sur ce Muscivore. Les génitrices abandonnent leurs œufs dans un milieu qui n'est pas favorable au développement de la larve; des dissections permettent de retrouver les œufs dans le corps de *M. domestica*. La ponte a donc bien lieu, mais le développement larvaire ne peut s'effectuer. Constatation importante, dans tous les cas les piqûres répétées, accompagnées ou non de ponte déterminent la mort de la mouche.

Développement

À 22°C, aux dépens de *S. calcitrans*, le cycle de l'œuf à l'adulte demande environ 32 jours; de chaque puppe, éclosent en moyenne 6 individus.

Le nombre de larves de *T. cilipes* susceptibles de se développer dans une puppe de *L. caesar* est très variable. Les meilleures conditions d'alimentation sont réalisées lorsque les larves se trouvent peu nombreuses. Si la densité des parasites se montre trop importante par rapport aux hôtes disponibles, ceux-ci reçoivent un grand nombre d'œufs, dans un temps relativement court. Les larves, toutes du même âge, se développent en même temps, absorbent la nymphe de la mouche et ne peuvent atteindre leur taille optimale. Elles se nymphosent cependant et donnent des individus nains. Dans mes élevages, la moyenne d'individus par puppe de *Lucilia* a été de 56 avec un maximum de 93 individus. La proportion des sexes présente un rapport de 1,86 mâle pour 1 femelle.

Trichopria commoda Muesebeck, 1961

Région paléarctique

Muesebeck (1961) décrit cette espèce à partir d'exemplaires provenant d'un élevage de *M. domestica* à Kyoto (Japon).

Trichopria sp.

D'après les résultats établis à «Puerto Rico Station» (1938), plus de 10% de la population de *M. domestica* était infesté par une espèce du genre *Trichopria* nommé à cette époque, *Ashmeadopria*. Plusieurs espèces encore indéterminées furent souvent citées dans la littérature comme parasites de *M. domestica* aux Etats-Unis, en Amérique centrale, en Amérique latine, en Afrique et aux Philippines (LEGNER & Mc Coy, 1966; LEGNER, BAY & WHITE, 1967; LEGNER & Olton, 1968; LEGNER & Greathead, 1969; Rueda & Axtell, 1985b; RUEDA, HUGO & ZIPAGAN, 1990).

IV.) Superfamille: ICHNEUMONOIDEA

Les représentants de cette superfamille sont tous parasites d'autres insectes et parfois d'araignées. Les femelles souvent pourvues d'une longue tarière déposent leurs œufs sur ou dans le corps de l'hôte.

1) Famille: **ICHNEUMONIDAE**

Cette famille comprend un nombre d'espèces important (que TOWNES en 1969 a estimé à 60 000), distribuées en 31 sous-familles. La majorité parasite les insectes holométaboles, cependant quelques espèces ou groupes d'espèces vivent aux dépens d'araignées ou de pseudo-scorpions. Le venin instillé par la femelle au moment de la ponte ne provoque qu'une paralysie temporaire. Les larves sont généralement endoparasites et souvent il n'en existe qu'une par hôte. Peu d'études ont été entreprises sur la biologie des Ichneumonides parasites directs de Diptères.

Une note préliminaire sur la biologie des Ichneumonides recensées en France (parasites inédits de *M. domestica*) a déjà été publiée dans **BLANCHOT (1991b)**; c'est pourquoi je n'indiquerai ici que leur statut scientifique, les principaux synonymes et leur répartition biogéographique connue.

Genre: *Atractodes* Gravenhorst, 1829

Ce genre, distribué à travers le monde, parasite les Diptères cyclorhaphes, la plupart du temps dans leur stade larvaire (Jussila, 1979).

Atractodes gravidus Gravenhorst, 1829

Région paléarctique

Atractodes gravidus Gravenhorst, 1829

Atractodes archangelicae Roman, 1913

Atractodes fraternus Förster, 1876

Cette espèce a été capturée en Roumanie, aux dépens de *M. domestica* (cf. FABRITIUS & Ursu, 1981). D'après Myers (1929), *A. gravidus* parasite les larves d'*Hydrotea dentipes* et selon Sychevskaya (1964), celles d'*Hydrotea ignava*.

Genre: *Gelis* Thunberg, 1827

Chez les Ichneumonides, «le genre *Gelis* (= *Pezomachus* Gravenhorst) constitue l'un des ensembles systématiques les plus complexes qui soient» (Aubert, 1959). Il appartient à la sous-famille des Cryptinae (=Gelinae). La complexité du genre réside dans le fait que ces Ichneumonides se montrent très variables, non seulement en ce qui concerne leur coloration, mais aussi dans leur structure spécifique. D'autres difficultés d'identification s'ajoutent à la précédente: la perte des types, les descriptions exagérées de certains auteurs, le grand nombre d'espèces, le trimorphisme et l'absence de caractères liée à l'aptérisme. En outre, chez les Ichneumonides, les *Gelis* constituent le seul taxon présentant des espèces trimorphiques. Les mâles peuvent être normalement ailés (macroptères), conserver un moignon d'ailes (microptères) et la femelle posséder des ailes ou non (aptères). Nous pouvons estimer qu'actuellement le genre comprend environ 120 espèces valides. Les *Gelis* parasitent, soit les œufs d'araignées, soit les œufs, les larves ou les nymphes d'insectes. Dans la littérature, on les signale comme parasites d'insectes les plus divers, mais on ne sait jamais très bien si le parasitisme s'exerce au stade primaire ou au stade secondaire. D'après Rollard (1988), les hôtes des *Gelis* entomophages appartiennent aux familles suivantes:

-Coléoptères : Curculionidae, Dasytidae, Tenebrionidae,

-Hyménoptères : Braconidae, Cimbicidae, Cynipidae, Diprionidae, Ichneumonidae, Tenthredinidae

-Lépidoptères : Arctiidae, Coleophoridae, Elachistidae, Geometridae, Glyphipterigidae, Gracillariidae, Lymantriidae, Lyonetiidae, Noctuidae, Nymphalidae, Oecophoridae, Pieridae, Psychidae, Pyralidae, Sesiidae, Tineidae, Tortricidae, Yponomeutidae,
 -Névroptères : Chrysopidae.

On constate en définitive chez ces Ichneumonidae, des comportements fort divers et des types de parasitisme plus variés que dans toutes les autres sous-familles. PISICÀ & FABRITIUS (1986) indiquent pour la première fois que la reproduction de certaines espèces de ce genre peut s'effectuer aux dépens de Diptères Muscidae, et notamment de *M. domestica*.

Gelis agilitor Aubert, 1991*

Région paléarctique

Pezomachus agilis auct. Schmiedeknecht, 1906 *pro errore non* Fabricius, 1775, 1804
nec Gravenhorst, 1829

Dans une publication en collaboration avec J.F. Aubert, la description des 3 formes a été réalisée (Aubert & Blanchot, 1990). Depuis lors, la présente espèce, qui en réalité restait inédite, a été nommé par AUBERT (1991): *Gelis agilitor* (= *Gelis agilis* auct.).

Gelis ambulans Förster, 1851

Région paléarctique

Cette espèce signalée en Roumanie, grâce à des mâles provenant des cocons d'*Apanteles glomeratus* (L.) (Braconide, parasite de *Pieris* spp., Pieridae), fut obtenue à la suite d'exposition de pupes de *M. domestica* (PISICÀ & FABRITIUS, 1986). D'après Aubert (com. pers.), cette détermination de *G. ambulans* serait erronée. En effet, l'espèce a été décrite par Förster sur un seul mâle microptère qui, depuis, a été perdu.

Gelis muscae PISICÀ & FABRITIUS, 1986

Région paléarctique

Décrit de Roumanie, *G. muscae* peut se reproduire aux dépens de *M. domestica* dans des conditions semi-naturelles (PISICÀ & FABRITIUS, 1986).

Gelis nigricornis Förster, 1851

Région paléarctique

Parasite habituel de *Brevantennia triquetrella* (Hübner) (Psychidae), *G. nigricornis* apparaît pour la première fois comme ennemi naturel de *M. domestica* (cf. PISICÀ & FABRITIUS, 1986).

D'après Aubert (1957 et com. pers.), il faut également mettre sous réserve la détermination de ce *Gelis* qui fut longtemps confondu avec *G. instabilis* Förster.

Gelis rufipes Förster, 1850

Région paléarctique

Gelis melanophorus Förster, 1851

G. melanophorus représente la forme microptère du mâle de *Gelis* (*Pezolochus*) *rufipes* (Aubert, com. pers.). Ce *Gelis* a été signalé en CEI vivant aux dépens d'une espèce indéterminée de *Macrocentrus* (Braconide parasite de chenilles). Toutefois, en Roumanie, PISICÀ & FABRITIUS (1986) signalent *M. domestica* comme hôte inédit.

Genre *Megacara* Townes, 1970

Ce genre regroupe seulement 3 espèces.

Megacara hortulana (Gravenhorst, 1829)*

Régions holarctique et orientale

Cryptus hortulanus Gravenhorst, 1829

Phygadeuon rusticellae Bridgman, 1886

Genre: *Phygadeuon* Gravenhorst, 1829

Les représentants de ce genre, contrairement aux informations données par Thompson (1943), parasitent uniquement les Diptères (Frilli, 1973).

Phygadeuon elegans (Förster, 1851)* Région paléarctique
Theroscopus elegans Förster, 1851 *Phygadeuon confusus* Hedwig, 1959
Hemiteles elegans Schmiedeknecht, 1897

Phygadeuon fumator Gravenhorst, 1829* Région holarctique
Phygadeuon detestator Thunberg, 1822 *Phygadeuon ragensis* Morley, 1947
 Les données de MILLER & RUTZ (1990) dans l'état de New York (E.U.) puis celles de FABRITIUS & KLUNKER (1991) en Allemagne corroborent bien les résultats déjà enregistrés (BLANCHOT 1988).

Phygadeuon inflatus Thomson, 1884 Région paléarctique
Phygadeuon infelix Dalla Torre, 1902
 En Allemagne, cette espèce a été reconnue comme évoluant aux dépens de *M. domestica* (cf. PISICÀ & FABRITIUS, 1986).

Phygadeuon subtilis Gravenhorst, 1829* Région paléarctique
 ?*Phygadeuon flavicans* Thomson, 1884 *Phygadeuon devonensis* Morley, 1947
Phygadeuon oppositus Thomson, 1884 *Phygadeuon neoflavicans* Horstmann, 1967
Phygadeuon lincolniae Morley, 1947
 Horstmann (1967) a catalogué *P. subtilis* avec, comme hôtes principaux, les Anthomyiidae *Pegomya hyoscyami* (Panzer) et *Delia radicum* (L.). FABRITIUS (1983b) le cite comme parasite de *M. domestica*.

Obtention et remarques

Mes recherches concernant ce parasite n'ont guère été couronnées de succès, le seul spécimen (mâle) recueilli le 10 septembre 1986 après la présentation de pupes de *M. domestica*, confirme les résultats de Fabritius (*op.cit.*) en Roumanie. Le piège était placé à Béhoust (jardin), dans un endroit obscur où régnait un fort taux d'humidité.

En dépit de ce piètre résultat, il serait intéressant de savoir si l'Ichneumonide parasite d'autres espèces de Muscidae dans la nature.

Phygadeuon tenuiscapus Thomson, 1884 Région paléarctique
 Habituellement associée à *Phorbia securis* Tiensuu (Anthomyiidae), cette espèce vit aussi au détriment de *M. domestica*, notamment en Roumanie (PISICÀ & FABRITIUS, 1986).

Phygadeuon trichops Thomson, 1884* Région paléarctique
Phygadeuon ocularis Thomson, 1889

Phygadeuon troglodytes Gravenhorst, 1829* Région paléarctique
Phygadeuon anthracinus Kriechbaumer, 1894

Phygadeuon vexator (Thunberg, 1822)* Région paléarctique
Ichneumon vexator Thunberg, 1822 *Phygadeuon domesticae* Horstmann, 1986

Phygadeuon sp.

Aux Etats-Unis, un grand nombre d'espèces encore indéterminées vivent aux dépens de *M. domestica* et de *Stomoxys calcitrans* (cf. LEGNER & coll., 1967; LEGNER & Olton, 1971). Au Danemark, quelques représentants de ce genre, également non déterminés à l'échelon spécifique ont été obtenus à partir de *M. domestica* (cf. Mourier & Ben Hanine, 1969b; Mourier, 1971). Un grand nombre de ces *Phygadeuon* sp. recensés dans la région holarctique à partir de la mouche domestique pourraient bien être *P. fumator* (AUBERT, com. pers.).

Genre: *Stilpnus* Gravenhorst, 1829

Les *Stilpnus* sont normalement inféodés aux mouches des genres *Delia* (Anthomyiidae) et *Fannia* (Fanniidae) (cf. Piscià, 1983 ; Jussila, 1986). Dans le tableau présenté par LEGNER & Olton (1971), il figure un *Stilpnus* sp., comme parasite de *M. domestica*; ce qui me paraît surprenant puisque le texte nous renvoie à la spécificité parasitaire de cette espèce indéterminée sur *Fannia canicularis*.

2) Famille: **BRACONIDAE**

On estime qu'il existe environ 40 000 espèces de Braconides à travers le monde; Parmi les 35 sous-familles existantes, 2 sont strictement inféodées aux Diptères: les Opiinae et les Alysiniinae (incluant les genres *Alysiya*, *Aphaereta*, *Aspilota*, *Opius* et *Orthostigma* traités ci-dessous). Les représentants de cette familles se composent d'insectes souvent utilisés en lutte biologique. Après avoir paralysé leurs hôtes au stade larvaire, ils pondent leurs œufs à l'intérieur de ceux-ci. Le venin instillé par la femelle au moment de la ponte, provoque une paralysie longue quand la larve du Braconide est ectoparasite, brève quand elle est endoparasite. Nombreux sont les cas de polyembryonie.

Genre: *Alysiya* Latreille, 1804

Les représentants de ce genre se développent toujours aux dépens des Diptères.

Alysiya manducator (Panzer, 1799)*

Régions holarctique, néotropicale
«australienne et afrotropicale»

Ichneumon manducator Panzer, 1799

Ennemi habituel des Calliphoridae et des Anthomyiidae (*Delia* spp.), ce parasite solitaire peut également s'intéresser à *M. domestica* (cf. LEGNER & Mc Coy, 1966) et à *Stomoxys calcitrans* (cf. LEGNER & COLL., 1967), au moins en Uruguay. Aux dépens de *Lucilia sericata*, le développement d'*A. manducator* s'effectue en 41 jours à 20-22°C. Les mâles protandres émergent 3 à 8 jours avant les femelles. La longévité s'étend sur plus de 40 jours chez les deux sexes. La femelle peut produire jusqu'à 250 descendants, la moyenne se situant autour de 75; l'oviposition commence au 14e et finit les 32e jours de la vie imaginaire (Clausen, 1978). Attiré par la viande en décomposition (Laing, 1937), *A. manducator* est actif du printemps à l'automne (observation menée en Angleterre et que j'ai pu confirmer en région parisienne); il parasite de préférence les larves de grosse taille notamment celles des Calliphoridae (Graham-Smith, 1919). Ne distinguant pas ses hôtes, la femelle peut parasiter des larves de Tachinidae et ainsi devenir hyperparasite; d'où le danger de l'introduction de ce Braconide à des fins de lutte biologique (Frogatt, 1921). Néanmoins, il a été introduit en Australie, mais sans succès contre *Lucilia cuprina*, et en Nouvelle-Zélande, avec quelque satisfaction contre *Calliphora rufipalpis* Macquart (Calliphoridae) (cf. LEGNER & Poorbaugh, 1972).

Obtention et remarques

Actif de mai à octobre en région parisienne, cet *Alysia* se rencontre en grand nombre dans les matières animales en décomposition. J'ai obtenu son développement dans la nature aux dépens des *Lucilia* et des *Calliphora*. Au laboratoire, j'ai tenté de faire parasiter des asticots de *M. domestica* de 3e stade par des femelles d'*A. manducator*. Sur 25 tests effectués en présence d'un milieu carné, je n'ai pu obtenir son développement complet qu'une seule fois; un mâle sortit de mon élevage le 16 juillet 1985. Ce résultat au demeurant peu positif, ne figure ici qu'à titre indicatif; il confirme toutefois les travaux de Legner & McCoy (*op.cit.*).

Genre: *Apanteles* Förster, 1862

Toutes les espèces de ce genre parasitent normalement les Lépidoptères.

<i>Apanteles carpatus</i> (Say, 1836)	Cosmopolite
<i>Microgaster carpata</i> Say, 1836	<i>Apanteles piceoventris</i> Muesebeck, 1921
<i>Protapanteles hawaiiensis</i> Ashmead, 1901	<i>Apanteles igae</i> Watanabe, 1932
<i>Urogaster solitarius</i> Ashmead, 1901	

Fallis (1942) a étudié la biologie d'*A. carpatus*, parasite larvaire de *Tineola bisselliala* (Hummel): la teigne des vêtements. Bien que cette espèce soit généralement inféodée aux Tineidae, elle fut capturée à diverses reprises dans l'état de New York après exposition de pupes de *M. domestica* (*cf.* Rutz & Scoles, 1989).

Genre: *Aphaereta* Förster, 1862

Les espèces du genre parasitent le plus souvent les Sarcophagidae et les Anthomyiidae.

<i>Aphaereta minuta</i> (Nees, 1811)*	Régions paléarctique et néotropicale
<i>Stephanus minutus</i> Nees, 1811	<i>Alysia confluens</i> Ratzeburg, 1844
<i>Alysia cephalotes</i> Haliday, 1833	<i>Aphaereta fuscipes</i> Förster, 1862
<i>Alysia fuscipes</i> Nees, 1834	<i>Aphaereta cephalotes</i> Förster, 1862

FABRITIUS & Ursu (1981) ont capturé ce parasite grégaire émergeant de pupes de *Lucilia illustris*, mais aussi de Sarcophagidae. D'après Gherasim & Lacatusu (1977), *Delia antiqua* serait l'hôte principal d'*A. minuta* en Roumanie. D'autres mouches saprophages ravageurs des cultures d'oignons tels que: *Muscina stabulans*, *M. levida* (Harris) (Muscidae), *Fannia canicularis*, *Eumerus strigatus* (Fallén) et *Anthomyia pluvialis* (L.) (Anthomyiidae), peuvent être également parasitées; le parasitisme s'effectuant toujours au cours des premiers stades larvaires. D'après Shenefelt (1974), la liste des hôtes recensés s'étend aux mouches suivantes: *Delia radicum*, *D. platura*, *Eutrichota inornata* (Loew) (Anthomyiidae), *Hebecnema vespertina* (Fallén) (Muscidae), *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina*, *C. vomitoria* (Calliphoridae), *Sarcophaga carnaria*, *Ceratitis capitata*, *Paraphytomyza hendeliana* (Hering), *Phytomyza lonicerea* Robineau-Desvoidy (Agromyzidae), *Chamaepsila rosae* (F.) (Psilidae) et *Origma luctuosum* Meigen (Sepsidae). Au laboratoire, on multiplie *A. minuta* par le biais d'hôtes de substitution tel que *M. domestica* (*cf.* FABRITIUS, 1981).

Nouvelles données biologiques

Dans la nature, ce parasite semble attiré par la viande en décomposition. Les femelles cherchent leurs hôtes sous les amas de pourritures, dans les carcasses animales, etc. Les œufs sont déposés en quantité dans les asticots de premier stade, ensuite les larves endoparasites se disséminent et se développent entre les organes de leur hôte. Après les différentes mues, les larves matures se transforment en nymphe sur place. J'ai presque toujours obtenu *A. minuta*

par l'intermédiaire de Sarcophagidae (une exception avec *Potamia littoralis*). Afin d'attirer ces mouches appartenant selon Leclercq (1975) à la deuxième «escouade», j'ai exposé avec succès le 22/7/87, un poulet depuis 5 jours en décomposition. Parmi les familles de Diptères peuplant les cadavres, les espèces du genre *Sarcophaga*, mouches créophages et saprophages, intéressent particulièrement le Braconide. Les asticots qui parfois dévorent les Muscides se développent avec rapidité. Ainsi, après la formation des pupes le 3/8/87, l'émergence des *Aphaereta* se produisit le 17 du même mois. La proportion des sexes au détriment de *Sarcophaga carnaria* et *Bercea cruentata* est en moyenne de 1 mâle pour 4,7 femelles, le nombre de descendants par puce s'élevant à 25,6 (Max: 33).

Au laboratoire, le Braconide accepte également des hôtes tels que: *M. domestica*, *Lucilia caesar* et *Calliphora vicina*. Après avoir alimenté les adultes avec de l'eau miellée durant 48 heures, je leur présentais des premiers stades larvaires de *M. domestica*. Les asticots évoluaient dans un milieu carné accompagné de sciure afin d'absorber les graisses huileuses et ainsi éviter aux parasites l'accident par immersion. Les résultats furent assez concluants (élevage réalisé à 22°C et 50% H.R. au laboratoire) : au total, 6 mâles pour 30 femelles s'échappèrent de 5 puparia, soit une sex-ratio de 1/5 et une production moyenne de 7,2 individus par puce. L'élevage massif d'*A. minuta* sur la mouche domestique devint vite d'un maintien facile: 10 générations se succédèrent au laboratoire. Afin de maintenir avec certitude la souche d'*Aphaereta*, j'ai élevé en parallèle des *Sarcophaga*. Les techniques d'élevage furent sensiblement les mêmes que celles de *M. domestica*. Les mouches ovovivipares déposaient leurs œufs mûrs sur du foie de porc ou sur des boulettes de volaille.

Accouplement

Dès l'éclosion, les deux sexes sont immédiatement actifs, les mâles sortis de la puce s'accouplent aux femelles en un temps record, passant de l'une à l'autre environ toutes les 15 secondes.

Développement

À 22°C, le développement de l'œuf à l'adulte demande 21 à 23 jours. J'ai noté qu'aux dépens des *Sarcophaga*, le cycle évolutif du parasite se trouvait quelque peu réduit: 18-19 jours.

Longévité

La longévité des adultes est en moyenne de 14 jours, elle est toujours plus importante chez la femelle.

Bien que ces résultats soient intéressants, une lutte biologique menée contre *M. domestica* peut difficilement reposer sur *A. minuta*, car dans la nature, il ne se nourrit normalement pas au détriment de ce Muscide.

Aphaereta muesebecki Marsh, 1969

Région néarctique

Aphaereta soronastes Mason, 1971

A. muesebecki parasite les larves de *M. domestica* et celles de *Fannia canicularis* dans les élevages avicoles (Marsh, 1969; Mitchell, Copeland & Tingle, 1974).

Aphaereta pallipes (Say, 1828)

Régions néarctique et néotropicale

Alysia pallipes Say, 1828

Aphaereta pallidipes Dalla Torre, 1898

Trichesia auripes Provancher, 1881

Aphaereta delosa Viereck, 1905

Tinaria pilicornis Provancher, 1886

Aphaereta subtricarinata Viereck, 1905

Aphaereta muscae Ashmead, 1889

Aphaereta pegomyiae Brues, 1907

Aphaereta californica Ashmead, 1889

Aphaereta sarcophagae Gahan, 1914

Aphaereta oscinidis Ashmead, 1889

Ce parasite, grégaire, a pour hôtes des Anthomyiidae, Calliphoridae, Muscidae et Sarcophagidae (Krombein & coll., 1979). Dans le Missouri, *Ravinia querula*, *Musca autumnalis* et *Neomyia cornicina* sont ses «victimes» habituelles. Aux dépens de cette dernière mouche, son développement s'effectue en 19 jours à 32°C et + 55% H.R. (Houser & Wingo, 1967). L'élevage d'*A. pallipes* s'avère difficile aux dépens de *M. domestica* (cf. Salked, 1959). À 22-23°C., la femelle âgée de 5 jours parasite les jeunes asticots. La larve parasitée formera sa puppe 8 jours plus tard, d'où émergeront 9 à 10 progénitures. Les réactions physiologiques de la larve de *M. domestica* à l'infestation du parasite ont été étudiées par Lange & Bronskill (1964), montrant bien que cet *Aphaereta* ne convient pas pour lutter contre *M. domestica*. En revanche, ce parasite s'est avéré précieux dans la lutte contre *Delia antiqua*, dont les larves occasionnent des pertes considérables dans les cultures d'oignons (Whistlecraft, Harris, Tomlin & Tolman (1984).

Genre: *Aspilota* Förster, 1862

Aspilota fuscicornis (Haliday, 1838) Région paléarctique
Alysia fuscicornis Haliday, 1838 *Orthostigma exile* Ruhe, 1859
 D'après Lindner (1964), et jusqu'ici sans confirmation, cette Alysinae serait parasite de *M. domestica*.

Aspilota nervosa (Haliday, 1833) Région paléarctique
Alysia nervosa Haliday, 1833

Parasite de Phoridae et de Borboridae (Thomson, 1943), *A. nervosa* vivrait également aux dépens de *M. domestica*, *Stomoxys calcitrans* et *Fannia canicularis* (cf. Lindner, 1964).

Genre: *Opius* Wesmael, 1835

Le plus souvent inféodé aux Agromyzidae.

Opius nitidulator (Nees, 1834) Région holarctique
Bracon nitidulator Nees, 1834 *Opius vittalus* Ruschka, 1915

Les hôtes principaux de ce Braconide sont les Diptères du genre *Pegomyia*, notamment la mouche de la betterave: *Pegomyia hyoscyami* (cf. Krombein & coll., 1979). *O. nitidulator* peut également se reproduire par l'intermédiaire de *M. domestica*, *Lucilia caesar* et *Calliphora vomitoria* (cf. Rambousek, 1929).

Genre: *Orthostigma* Ratzeburg, 1844

Ce genre a été révisé par Königsmann (1969).

Orthostigma pumilum (Nees, 1834)* Région paléarctique
Alysia pumila Nees, 1844 *Aphidius flavipes* Ratzeburg, 1844
Orthostigma flavipes Ratzeburg, 1848 *Ischnocarpa pumila* Förster, 1862

Ce Braconide de petite taille peut évoluer en hyperparasite, s'attaquant aux Tachinaires. Königsmann (*op.cit.*) et Shenefelt (1974) ont dressé une liste d'hôtes établie à partir de documents anciens, ce qui suppose une part d'erreurs, qu'ils reconnaissent. *O. pumilum* vivrait aux dépens de: *Megaselia rufipes* (Meigen) (Phoridae) parasite de *Pleuroptya ruralis* (Scopoli) (Pyralidae), *Aphiochaeta rata* (Wood), *Gymnophora subarcuata* Schmitz (Phoridae), *Phytomyza atricornis* Meigen, *P. lonicerea* (Agromyzidae), *Cecidomyia* (Cecidomyiidae), *Hypoderma* (Hypodermatidae) et aux dépens de nombreuses Tachinaires. Les Lépidoptères cités dans la littérature seraient tous des hôtes suspects.

Obtention et remarques

Ce parasite solitaire semble vivre le plus souvent en relation étroite avec les Diptères Acalyptères. Cependant, comme nous l'avons noté, il peut se développer aussi aux dépens des Tachinaires. En dehors de ces hôtes habituels, *O. pumilum* peut effectuer son cycle évolutif à partir de Muscides. L'exposition de pupes de *M. domestica* à Béhoust, m'a permis d'obtenir le développement complet de ce Braconide.

Ces faits montrent qu'une larve peut, le cas échéant, s'accommoder de l'hôte rencontré au hasard jusqu'à changer complètement son éthologie et ainsi s'adapter à des hôtes inhabituels. Cependant, toutes mes tentatives d'élevage d'*O. pumilum* à partir de *M. domestica*, connurent des échecs.

Orthostigma sp. aff. *sculpturata* Tobias, 1962*

Aucune autre espèce de ce genre n'a été signalée comme parasite de *M. domestica*. Celle dont il est question maintenant, qui s'est révélée proche d'*O. sculpturata*, mérite donc d'être signalée ici.

Obtention

À Sèvres (Hauts-de-Seine), au mois de juillet 1983, l'exposition de pupes de *M. domestica* m'a permis d'obtenir un mâle et une femelle de ce Braconide, que malheureusement je n'ai pu élever.

B.- COLEOPTERA

1) Famille: STAPHYLINIDAE

Cette famille très importante comprend plus de 30 000 espèces décrites dont environ 1500 en France. Pour la plupart, les Staphylinides vivent dans les substances animales ou végétales en décomposition, dans les champignons, sous les écorces ou en association avec les fourmis (myrmécophilie).

Genre: *Aleochara* Gravenhorst, 1802

Les *Aleochara* sont à la fois parasites et prédateurs de Diptères. À l'état larvaire, ce sont des ectoparasites solitaires de pupes, tandis que les adultes sont d'actifs prédateurs d'œufs et de jeunes asticots (Moore & LEGNER, 1971). Lesne & Mercier (1922) ont étudié les caractères adaptatifs de la larve d'*Aleochara algarum* Fauvel, 1862 à la vie parasitaire.

Aleochara tristis (Gravenhorst), parasite et prédateur de *Musca autumnalis* est une des seules espèces du genre dont le rôle en lutte biologique a été étudié en France (Drea, 1966). En Amérique du Nord, Klimaszewski (1984) a révisé ce genre composé d'environ 300 espèces largement distribuées à travers le monde excepté la zone antarctique.

<i>Aleochara (Coprochara) bilineata</i> Gyllenhal, 1810	Région holarctique
<i>Aleochara agilis</i> Stephens, 1832	<i>Aleochara nigricornis</i> Gredler, 1866
<i>Aleochara immaculata</i> Stephens, 1832	<i>Aleochara anthomyiae</i> Sprague, 1870
<i>Aleochara nitida</i> Erichson, 1839	<i>Baryodma ontarionis</i> Casey, 1916
<i>Aleochara alpicola</i> Heer, 1839	

A. bilineata parasite le plus souvent la mouche du chou: *Delia radicum* (cf. Wadsworth, 1915). Il se développe également aux dépens de *M. domestica*, *Delia floralis* (Fallén), *D. planipalpis* (Stein), *D. platura*, *D. antiqua*, *Pegomyia hyoscyami* (Anthomyiidae)

et *Calliphora vicina* (cf. Colhoun, 1953; Pesche & Fuldner, 1977). Whistlecraft, Harris, Tolman & Tomlin (1985) ont mis au point les techniques d'élevage de ce Staphylin afin de combattre la mouche de l'oignon: *Delia antiqua*. Dans des conditions optimales, un couple d'adultes peut dévorer durant leur vie 2400 œufs et larves du premier stade ou 250 larves du troisième stade. Les jeunes larves produites par la femelle peuvent s'attaquer à 230 pupes de *D. radicum* (cf. Read, 1962). À 28-30°C, le cycle complet d'*A. bilineata* s'effectue en 18-20 jours (Zorin, 1927).

Aleochara (Coprochara) bipustulata (Linné, 1761) Région holarctique
? *Aleochara (Coprochara) verna* Say, 1836

Cette espèce proche de la première, se développe aux dépens de *Delia radicum*, *D. platura* et *D. floralis* (cf. Wishart, 1957). D'après Ienistea & FABRITIUS (1982), *A. bipustulata* attaque également *M. domestica*, *Lucilia sericata*, *Physiphora demandata*, *Piophilina casei* et une espèce de *Lonchaea*.

Aleochara (Aleochara) curtula (Goeze, 1777) Régions holarctique
et néotropicale

Staphylinus fuscipes L., 1758

Staphylinus curtulus Goeze, 1777

Staphylinus brachypterus Fourcroy, 1785

Staphylinus limbatus F., 1801

Aleochara brevis Heer, 1839

Aleochara puncticeps Thomson, 1860

Aleochara discoidea Sharp, 1874

En laboratoire, *A. curtula* se reproduit à partir de *M. domestica*. Dans la nature, on l'obtient de pupes des Diptères suivants: *Lucilia caesar*, *Calliphora vicina*, *Phormia regina*, *Pegomyia hyoscyami*, *Delia radicum*, *Ravinia striata*, *Eristalis tenax* (L.) (Syrphidae) et de pupes de *Sarcophaga* (cf. Horion, 1967; Peschke & Fuldner, 1977).

Aleochara (Xenochara) moesta Gravenhorst, 1802 Région paléarctique
Isochara moesta Bernhauer, 1901

On rencontre cet *Aleochara* en Arabie Saoudite (Dabbour & COLL., 1981), en Roumanie où il vit aux dépens d'autres Diptères: *Physiphora demandata*; *Muscina stabulans*; *Lucilia sericata*; *Ravinia striata*, *Helicophagella melanura* (Meigen) (cf. FABRITIUS, 1981). Tawfik, Awadallah, Ammar & Abul-Ela (1976) ont étudié la biologie de cet auxiliaire, qui vit en contact étroit avec *M. domestica* dans les déjections bovines et équines en Egypte. A 30°C, la période totale de développement d'*A. moesta* demande 18 à 20 jours. Sa longévité est de 48 à 52 jours suivant les sexes. Tout au long de sa vie, une femelle produit une centaine d'œufs.

Aleochara (Xenochara) puberula Klug, 1834 Cosmopolite

Aleochara deserta Erichson, 1839

Aleochara vaga Erichson, 1839

Aleochara decorata Aubé, 1850

Aleochara armitagei Wollaston, 1854

Oxypodida sanguinolenta Motschulsky, 1858

Oxypoda brunescens Motschulsky, 1858

Aleochara dubia Fauvel, 1863

Oxypoda analis MacLeay, 1871

Baryodma bipartita Casey, 1893

Aleochara major Eichelbaum, 1911

Ce Staphylin capturé dans le fumier de bovins en Inde et mis en élevage au laboratoire, dévore à l'état adulte les deux premiers stades larvaires de *M. domestica* (cf. GEETHA Bai & Sankaran, 1977). Au Pakistan, des adultes de cette espèce, capturés dans la zone semi-désertique et mis en élevage, détruisent 135 œufs de *M. domestica* par jour. Chacun d'eux a une durée de vie de 80-90 jours. C'est également un parasite de *Stomoxys calcitrans*, d'une *Delia*. (cf. CIBC Pakistan STATION, 1977) et de *Calliphora vicina* (cf. Pechke & Fuldner, 1977). Aux îles Hawaii, *A. puberula* parasite *M. domestica* et *Stomoxys*

calcitrans dans les étables, et aussi *Chrysomya megacephala* dans les porcheries (Toyama & Ikeda, 1976).

Aleochara (Xenochara) taeniata Erichson, 1839 Région néotropicale

Aleochara lapidicola Sahlberg, 1844 *Aleochara oxypodia* Sharp, 188

Originaire de la Jamaïque, *A. taeniata* fut introduit en Californie, étudié et multiplié en laboratoire afin d'effectuer des lâchers inondatifs destinés à combattre *M. domestica*. Il accomplit ses trois stades larvaires aux dépens de la mouche. À 24°C, le développement de l'œuf à l'adulte demande environ 25 jours. Il ne semble pas, d'après White & LEGNER (1966), que ce Staphylin se soit acclimaté aux Etats-Unis.

Aleochara (Xenochara) tristis (Gravenhorst, 1806) Région holarctique

Staphylinus bipunctatus Olivier, 1795 *Aleochara nigripes* Miller, 1852

Staphylinus geometricus Schrank, 1798 *Aleochara erectesetosa* Jeckel, 1873

Aleochara bimaculata Stephens, 1832 *Baryodma nigripennis* Mulsant & Rey, 1874

Aleochara flavomaculata Ménétries, 1832

D'après Klimaszewski (1984), le parasite se développe habituellement à partir des mouches inféodées aux bouses de vaches: *Musca autumnalis*, *Neomyia cornicina* et *Ravinia striata*. Selon l'«E.P.L.» (com. pers.), ce Staphylin capturé à Zagora (Maroc), évolue également aux dépens de la mouche domestique dans le fumier de porcs.

Aleochara sp.

LEGNER & Olton (1968; 1971) et MEYER; SCHULTZ; COLLAR & MULLENS (1991) ont cité le genre *Aleochara* sans nom spécifique comme parasite de *M. domestica*; aucune autre précision n'a été apportée.

Genre: *Oxytelus* Gravenhorst, 1802

Les représentants du genre vivent dans les débris végétaux et les fumiers.

Oxytelus piceus Linné, 1767*

Région paléarctique

Staphylinus piceus Linné, 1767

D'après Horion (1963), *O. piceus* se trouve le plus souvent inféodé à la mouche du chou (*Delia radicum*), la mouche de l'oignon (*Delia antiqua*) et la mouche du navet (*Delia floralis*). Ces petits Staphylins vivent aussi sur les excréments et les matières en décomposition. Ils volent souvent le soir à proximité des élevages. L'espèce se caractérise dans le genre par le premier article antennaire enflé à la base, étranglé vers le milieu et grêle vers l'extrémité. Les antennes sont en grande partie de couleur fauve claire, les élytres roux.

Obtention et remarques

À l'état naturel, j'ai obtenu le développement de *O. piceus*, seulement à deux reprises aux dépens de *M. domestica*. La première fois, ce fut à Caro (Morbihan) le 28.VI.83, dans une installation porcine; l'éclosion eut lieu le 11.VII.83. La seconde fois, ce fut à Ruffiac (Morbihan) le 12.VII.84, dans un élevage de vaches laitières; l'émergence se produisit le 8.VIII.84. Les curieuses particularités biologiques d'*O. piceus* paraissent similaires à celles observées chez les *Aleochara*. La femelle pond ses œufs à proximité de l'hôte; de l'œuf sort une larve campodéiforme, de mœurs fouisseuses, qui pénètre dans le puparium de *M. domestica*. Cette larve dévore la nymphe contenue dans le puparium et se transforme, à la suite d'un phénomène d'hypermétamorphose réduite en une larve du type éruciforme. Cette

larve secondaire se transformera à son tour en nymphe. L'éclosion de l'adulte s'effectue (chez les 2 sujets observés) par un trou de sortie situé dans la partie antérieure du puparium.

Comme je n'ai recueilli que 2 spécimens, les données acquises sur la morphologie et la biologie des larves (triongulin + larve secondaire), de la nymphe et de l'adulte, restent superficielles.

2) Famille: **CORYNETIDAE**

Les larves de beaucoup d'espèces se nourrissent d'insectes xylophages.

Genre: *Necrobia* Olivier, 1795

On rencontre ces insectes sur les vieilles matières animales en décomposition.

Necrobia violacea (Linné, 1758)

Cosmopolite

Necrobia quadra Marsham, 1802

Necrobia chalybea Sturm, 1837

Necrobia angusta Falderman, 1835

Necrobia errans Melsheimer, 1846

Ursu-Berteau (1970) est le seul auteur à citer ce Corynetidae comme parasite de *M. domestica*. En accord avec FABRITIUS & KLUNKER (1991), ce cas de biologie plutôt extraordinaire demande confirmation. Toutefois, d'après El.Mallakh (1978), larves et adultes seraient prédateurs des asticots et des pupes de Sarcophagidae. Effectivement, on rencontre parfois (observation personnelle) *N. violacea* dans des pupes de mouches. Pour la plupart, il s'agit de pupes trouées, abandonnées par de vrais parasites et notamment par des *Nasonia vitripennis*. Sa larve se développe en rongant ce qui reste de nourriture possible. Ce mode de vie correspond plutôt à la biologie saprophage des Nécrobies.

REMERCIEMENTS

Je dois la détermination précise des Insectes parasites aux obligeantes compétences de Messieurs : J.F.AUBERT (Laboratoire d'Évolution des Êtres Organisés) pour les Ichneumonidae; J.H. Frank (Université de Floride), pour l'identification des Staphylinidae; L. Huggert (Institut Zoologique de Lund) pour les Diapriidae; M. MARTINEZ (INRA Versailles) pour l'ensemble des Diptères étudiés; J. Papp (Hungarian Natural History Museum de Budapest) pour les Braconidae et J.Y. RASPLUS (INRA Versailles) pour les Chalcidoidea; qu'ils voient tous ici le témoignage de ma profonde gratitude.

Une partie de ce travail a été réalisée à l'« E.P.L. »; qu'il me soit permis de remercier à nouveau son directeur, le Dr Loyd KNUTSON, qui m'a autorisé à utiliser l'équipement du laboratoire de Béhoust en dehors de mes heures de service.

J'exprime également ma profonde reconnaissance à M. BOULARD (EPHE & MNHN) qui m'a apporté de judicieux conseils tout au long de cette étude.

Enfin, je ne voudrais pas oublier les agriculteurs qui ont facilité ma tâche en mettant à ma disposition leurs bâtiments d'élevage, nécessaires à mes expérimentations; qu'ils veuillent bien trouver tous ici l'expression de mes sincères remerciements.

Extrait de thèse EPHE, Paris 1991. (Jury : J. Bons –Président-, J.F. Aubert, M. Boulard, Cl. Caussanel, M. Martinez et J.Y. Rasplus).