

Le Monde inconnu des mouches et des moustiques (Diptères)

Bernhard Merz, conservateur au Muséum d'histoire naturelle de Genève

Cours de formation continue du 22 mars 2012 à Berne (Hôtel ADOR)

(Adaptation: Marcus Schmidt, traduction et mise en page: Gérard Cuendet; illustrations tirées d'internet)

1. Morphologie

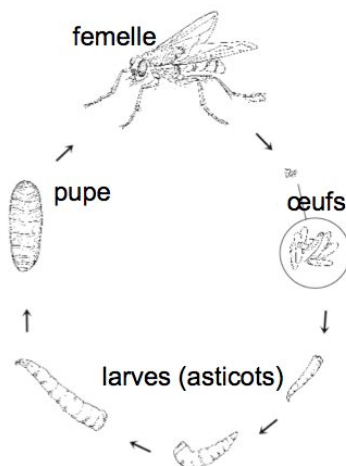
Diptère signifie
« 2 ailes »

Les Diptères sont caractérisés comme leur nom l'indique par la présence de 2 ailes, correspondant aux 2 ailes antérieures des autres insectes, et de 2 balanciers (ou haltères) à la place des ailes postérieures. Ces balanciers, constitués d'une tige courte et d'une partie terminale renflée (massue), jouent un rôle primordial dans le vol, assurant sa stabilité. Leur ablation rend le vol impossible.

Les yeux à facettes des Diptères sont généralement bien développés et, situés de part et d'autre de la tête, permettent une excellente vision de l'espace environnant. Ceci, associé à la présence d'une unique paire d'ailes, explique pourquoi l'on trouve parmi les Diptères les insectes doués des meilleures capacités de vol.

Les antennes sont chez les « moustiques » de longs appendices avec de nombreux articles, alors qu'elles sont généralement courtes et composées de 3 articles chez les « mouches ».

Cycle de reproduction



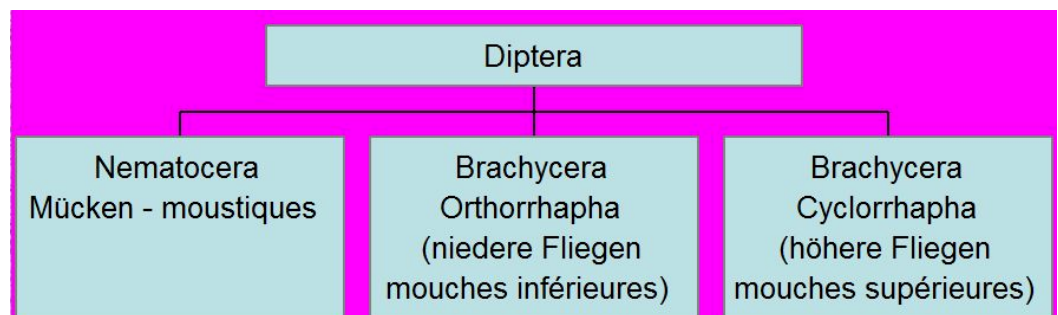
A partir de l'œuf, le développement larvaire passe par 3 stades pour se terminer sous forme de pupes par la métamorphose en adulte. Selon les espèces, il prend de 2 - 3 semaines à plusieurs années.

Chez certaines espèces, une partie seulement des pupes donnent des adultes en été, l'autre partie passe l'hiver, ce qui répartit sur deux ans le risque d'affronter des mauvaises conditions à l'éclosion des pupes.

2. Systématique

Nématocères
et
Brachycères

L'ordre des Diptères a été subdivisé pendant longtemps en deux sous-ordres, celui des « moustiques » (Nématocères) et l'autre des « mouches » (Brachycères). Plus récemment, en fonction du développement et de la forme de la pupes, on a subdivisé les Diptères en deux sous-ordres légèrement différents, les Orthorrhaphes regroupant tous les Nématocères et une partie des Brachycères, et les Cyclorrhaphes, avec tous les Brachycères les plus évolués.



3. Biologie

Régimes alimentaires larvaires très diversifiés

Les régimes alimentaires des larves de Diptères, présentés ci-dessous, sont très variés, alors que la plupart des adultes se nourrissent d'exsudats des plantes, c'est-à-dire de nectar des fleurs. Mais existent aussi chez les adultes le parasitisme (moustiques, taons, mouche charbonneuse, Hippoboscides, etc) et la prédation (Asilidés).

- phytophage (se nourrissant de plantes)
- saprophage (se nourrissant de matières organiques végétales ou animales en décomposition)
- carnivore (prédateur et parasite)

Presque tous les milieux colonisés

La très grande majorité des milieux terrestres et aquatiques (eaux douces et saumâtres) sont abondamment colonisés par les Diptères. Seuls les régions polaires constamment gelées et les sommets des chaînes de montagnes n'offrent pas de conditions adéquates pour des Diptères. L'auteur a déjà observé des mouches à plus de 5000 m d'altitude et des larves de Diptères dans l'eau des salines de Malte.

4. Importance économique

Vecteurs de maladies de l'être humain et des animaux

Cela concerne avant tout les moustiques et les mouches piqueuses. Lors de la piqûre, des microorganismes peuvent être inoculés avec la salive, qui est injectée pour empêcher la coagulation du sang. Surtout en zones tropicales, il s'agit de maladies graves telles que malaria, fièvre jaune, maladie du sommeil, chikungunya, dengue, etc.

Ravageurs des cultures

En agriculture, de sévères pertes de récolte peuvent être provoquées par certaines mouches, parmi lesquelles l'Oscinie de l'avoine *Oscinella frit*, la Mouche de la cerise *Rhagoletis cerasi*, la Mouche de la carotte *Chamaepsila rosae* et la Mouche du chou *Delia radicum*.

« Dérangeants »

Il s'agit surtout des Chironomes, qui forment d'impressionnants « essaims » de vols plus ou moins stationnaires près des milieux aquatiques, et de mouches telles que les Mouches des étables, les Mouches d'automne ou encore les Chorops grégaires *Thaumatomyia notata*.

Utiles et auxiliaires

Les Diptères représentent des maillons importants dans les chaînes alimentaires et sont indispensables à beaucoup d'animaux tels que des poissons (larves aquatiques), oiseaux, chauves-souris, reptiles, etc.

Ils peuvent être considérés comme des auxiliaires en tant que:

- phytophages: un chardon d'Europe invasif en Amérique a pu être contrôlé par l'introduction d'une espèce de mouche qui se nourrit de ses graines;
- prédateurs ou parasites d'autres insectes: par ex. les Asilidés prédateurs de chenilles nuisibles;
- recycleurs de la matière organique morte: cadavres, déjections, feuilles mortes en automne, etc.

Pollinisateurs: beaucoup de Diptères adultes, par exemple ceux des Syrphes, se nourrissent de nectar des fleurs.

5. Diversité et nombre d'espèces

En Suisse, plus d'espèces de Diptères connues que de Coléoptères; c'est l'ordre le mieux représenté.

- planète: environ 150'000 espèces pour presque 200 familles
- Europe: environ 35'000 espèces
- Suisse: 7'000 espèces
 - Genève canton : 1'910 espèces

6. Présentation des principales familles

Tipules (Cousins):

Tipulidés

(Europe env. 150 espèces)

Tipula paludosa



en.wikipedia.org

Grands « moustiques » aux longues pattes et ne piquant pas. Les adultes se nourrissent d'exsudats végétaux et les larves sont saprophages dans les sols humides. La lumière peut les attirer dans les maisons, où toute reproduction est impossible.

Moustiques piqueurs

(Moustiques au sens strict):

Culicidés

(Europe env. 35 espèces)

Culex pipiens



biolib.cz

Seules les femelles adultes piquent pour se nourrir de sang, indispensable pour former leurs œufs. Seules quelques espèces piquent les être humains. Les larves se développent dans l'eau. Des espèces invasives depuis peu en Suisse (voir cours de F. Schaffner en mars 2010): *Aedes japonicus*, au nord du pays et qui pique durant le jour; *Aedes albopictus* le Moustique tigre, au Tessin où il est déjà combattu activement, car vecteur potentiel des fièvres de Chikungunya et de la Dengue.

Chironomes:

Chironomidés

(Europe env. 600 espèces)

Mâle avec des antennes plumeuses



fr.wikipedia.org

Ressemblent aux moustiques Culicidés, peuvent être dérangeants, mais ne piquent pas. Les larves sont aquatiques. L'éclosion des pupes se fait généralement en masse et provoque l'apparition de vols immenses, plus ou moins stationnaires. Les adultes vivent quelques jours et ces apparitions ne durent qu'une ou deux semaines. La plupart des espèces n'ont qu'une génération par an. Cependant il peut vivre de nombreuses espèces dans un cours d'eau ou lac et l'apparition des adultes des différentes espèces peut être échelonnée dans le temps. Les antennes des mâles sont grandes et plumeuses, ce qui leur permet de trouver les femelles à des km de distance.

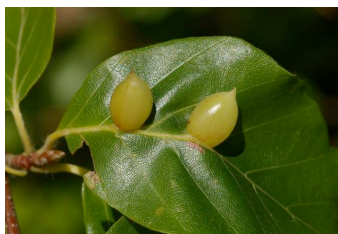
Mouches des galles

ou Cécidomyes:

Cécidomyiidés

(Suisse env. 600 espèces)

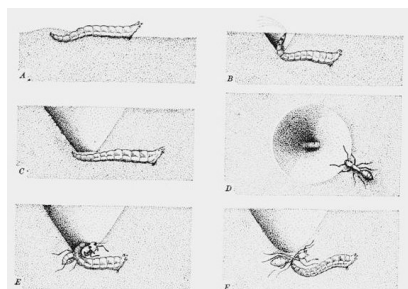
Cécidomye du hêtre
Mikiola fagi



sylvestris.org

Les Cécidomyes passent presque toute leur vie à l'état larvaire. Les adultes ne vivent que peu longtemps et se nourrissent à peine. Elles sont parasites d'une espèce de plante (monophages) ou des plantes appartenant au même genre (oligophages). La ponte d'un œuf sur le végétal induit la formation d'une galle. Les galles sont différentes pour chaque espèce et il est donc possible de déterminer l'espèce de Cécidomye en regardant la galle. Sur les chênes, il existe une trentaine d'espèces de Cécidomyes.

**Vers-lions:
Vermiléonidés**



W. M. Wheeler 1930

Vermileo vermileo

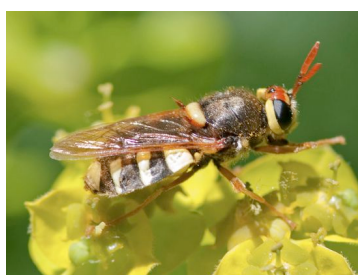


aramel.free.fr

Comme les Fourmis-lions (*Myrmeleon*, qui sont des Neuroptères), les larves de Vers-lions vivent dans de petites dépressions coniques dans le sable et se nourrissent des petits insectes, qui y tombent lorsqu'elles leur jettent du sable. Ces larves peuvent subsister 2 à 3 ans sans manger, alors que les adultes ne vivent que 2 à 3 jours et ne se nourrissent pas pour la plupart. En Suisse, présence connue seulement au Tessin, en Valais et à Genève.

**Stratiomyidés
(Europe env. 100 esp.)**

Stratiomys ruficornis



corzonneveld.nl

Les adultes sont souvent vivement colorées, de noir et jaune, parfois de bleu ou vert métalliques. Certains présentent une épine à l'arrière du thorax. Les bandes noires et jaunes leur permettent de se faire passer pour des guêpes et de décourager les prédateurs. Les larves se développent dans l'eau ou le sol humide et se nourrissent de matières organiques en décomposition. Les adultes sont visibles sur les herbes aquatiques et les ombellifères..

**Taons: Tabanidés
(Europe env. 60 esp.)**

Chrysops caecutiens



diptera.info

Les yeux sont grands et colorés ou marqués de bandes transverses. Cela provient de la structure de leur surface, qui renvoie certaines longueurs d'ondes de la lumière du soleil. Ces couleurs disparaissent après la mort et la dessiccation. Dans 2/3 des espèces, les femelles fécondées piquent les grands vertébrés dont l'homme, pour ensuite produire leurs œufs. Elles repèrent de loin leurs hôtes par les odeurs (sueur, CO₂), puis à faible distance par la forme du corps.

**Asilides: Asilidés
(Europe env. 180 esp.)**

Neoitamus cyanurus



treknature.com

Les adultes ont un corps allongé et des pattes avec des épines. Mâles et femelles chassent d'autres insectes, souvent à l'affût sur une plante, attrapent leurs proies en vol avec leurs pattes épineuses, les tuent avec une piqûre venimeuse (appareil buccal) et absorbent directement leurs liquides internes. Les larves vivent dans le sol, où elles sont apparemment aussi prédatrices.

**Bombyles:
Bombyliidae**

Bombylius major



fr.wikipedia.org

Les adultes sont couverts de poils comme les bourdons. Ils se reconnaissent facilement lorsqu'ils butinent les fleurs avec leur longue trompe, en faisant du vol stationnaire. Les larves, en général dans le sol, parasitent les larves d'autres insectes.

**Empidides:
Empididés
(Suisse env. 260 esp.)**

Empis tessellata



galerie-insecte.org

Comme les Asilides, les Empidides adultes sont prédateurs, perçant leurs proies et les vidant sur le champ. Chez beaucoup d'espèces, il y a des vols nuptiaux en essaim. Chez de nombreuses espèces, avant l'accouplement le mâle offre à la femelle une proie, qu'elle dévore pendant la copulation. Chez une espèce, le mâle emballage ce cadeau nuptial dans de la soie, qui est produite par des glandes sur un segment des pattes. Les mâles d'*Empis sp.* reprennent leur cadeau pour le donner à la femelle suivante. Dans ce cas, il n'y a pas consommation de la proie, qui ne constitue qu'un stimulant à l'accouplement. Les larves, aquatiques ou pour la plupart terrestres, sont prédatrices des larves d'autres insectes, surtout de Diptères.

**Syrphes:
Syrphidés
(Suisse env. 450 esp.)**

Volucelle bourdon
Volucella bombylans
(larves dans les nids de bourdons)



en.wikipedia.org

Les Syrphes sont des mouches de 3 à 20 mm de long, qui peuvent faire du vol stationnaire et ressemblent à des bourdons, guêpes ou abeilles, avec lesquels elles peuvent être facilement confondues. Ce mimétisme leur permet de faire croire aux prédateurs potentiels, qu'elles peuvent piquer, ce qui bien sûr n'est pas le cas. Certaines espèces « parasitent » les nids de guêpes, bourdons ou abeilles, les larves se nourrissant de cadavres et autres déchets organiques, voire parfois du couvain. Ainsi dans les habitations peut-on voir tomber des nids de guêpes des larves de *Volucella pellucens*. Les larves du genre *Eristalis* se développent dans l'eau très riche en matière organique, comme le purin. Elles respirent l'air à la surface grâce à une longue « queue ». Les larves d'autres espèces dévorent les pucerons et sont donc des auxiliaires pour l'agriculture.

**Pipunculides:
Pipunculidés
(Suisse 101 espèces)**

Pipunculus campestris



aramel.free.fr

Les adultes ont de très grands yeux, qui recouvrent pratiquement toute la tête. Comme les Syrphes, ils peuvent faire du vol stationnaire. Les femelles pondent leurs œufs dans des nymphes d'Homoptères (Cicadelles, Cercopides, etc). Les Pipunculides ont de très bonnes capacités de vol et manœuvrent habilement entre les tiges d'herbe. La détermination de beaucoup d'espèces ne peut se faire qu'en regardant les pièces génitales mâles.

Conopides:
Conopidés
(Suisse env. 50 esp.)

Physocephala rufipes



aramel.free.fr

Beaucoup d'espèces sont fortement colorées comme les Syrphes (mimétisme). Les Conopides sont des parasitoïdes d'autres insectes, principalement des guêpes et abeilles, plus rarement des sauterelles. Les œufs sont pondus en vol sur des hôtes adultes (un œuf par hôte), que les larves dévorent progressivement de l'intérieur.

Mouches des fruits:
Téphritidés

Ceratitis capitata



fr.wikipedia.org

Les Mouches des fruits constituent sur l'ensemble de la planète le groupe de Diptères ravageurs le plus important pour l'agriculture. Les larves (astiscots) se nourrissent de matière végétale à l'intérieur même des plantes et peuvent se trouver dans différentes parties de celles-ci. Les femelles pondent leurs œufs directement dans les tissus de la plante ou dans ses fruits.

En Suisse, une des plus connue est la Mouche de la cerise (*Rhagoletis cerasi*). Dans les vergers de cerisiers, la protection contre ce ravageur peut être réalisée à l'aide de filets à mailles fines. La Mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) est répandue sur une grande partie de la planète, où elle fait d'énormes dégâts aux cultures d'agrumes et d'autres fruits, car elle a des préférences alimentaires très larges. Normalement en Suisse, cette espèce ne devrait pas pouvoir passer l'hiver (au sol sous forme de pupes) et elle est surtout observée dans les villes, où elle arrive avec les fruits importés. Où il y a des oranges qui pourrissent, il n'est pas rare d'observer des Mouches méditerranéennes des fruits vers les fenêtres.

Sciomyzides:
Sciomyzidés
(Europe centrale
80 espèces)

Pherbina intermedia



aramel.free.fr

Les adultes sont reconnaissables par leurs antennes relativement longues et dressées (comme des cornes) et leurs longues ailes, jaunes à taches brunes ou brunes à taches claires. Ils sont principalement observés près des cours d'eau ou zones humides, car leurs larves sont généralement prédatrices ou parasitoïdes de mollusques, principalement d'escargots terrestres ou aquatiques. Dans les tropiques, les Sciomyzidés peuvent être considérés comme des auxiliaires dans la lutte contre les trématodes parasites de l'homme (bilharziose due à un ver Schistosome).

Lauxaniides:
Lauxaniidés
(Suisse 177 espèces)

Pachycerina pulchra



diptera.info

Les larves sont saprophages, se nourrissant de matières végétales en décomposition. La plupart des adultes vivent dans les parties basses de la végétation forestière.

**Mouche du fromage
de la famille des
Piophilidés**



nijnail.wordpress.com

Piophilidae casei



mauroyberra.cl

L'espèce a été considérée pendant longtemps comme introuvable en Suisse, jusqu'à ce que Karl Dorn la découvre en 1996 sur un cadavre à Zurich. Les larves de la Mouche du fromage se nourrissent de protéines animales et ont la particularité de pouvoir sauter. Elles sont partiellement résistantes aux sucs gastriques et peuvent provoquer des myiases (attaques des parois du tube digestif par les larves), si elles sont ingérées avec du fromage infesté. Cependant en Sardaigne, des fromages de brebis sont « affinés » par l'action de ces larves.

**Sphaérocérider:
Sphaérocérider
(Suisse env. 100 esp.)**

Ischiolepta pusilla

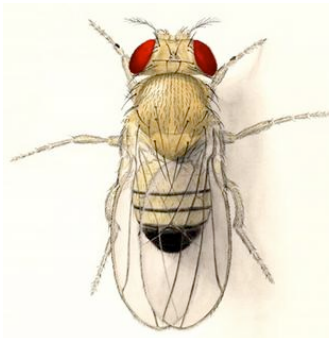


diptera.info

Les adultes sont petits, peu visibles, de couleur sombre, noire ou brune. Les larves, saprophages, se nourrissent de matières organiques en décomposition, telles que composts, déjections animales ou humaines. Dans les bouses de vache, les Sphaérocérider constituent le tiers de tous les Diptères présents et jouent par conséquent un grand rôle dans le recyclage de ces déjections.

**Mouches du vinaigre:
Drosophilidés**

Drosophila melanogaster



wp.stockton.edu

Ces petites mouches sont très présentes dès la fin de l'été, partout où se trouvent des fruits très mûrs. Les larves se nourrissent des matières végétales riches en glucides et commençant à fermenter.

Dans les habitations, 7 espèces sont observées, dont la plus connue, de 2-3 mm de long, *Drosophila melanogaster*. De couleur jaune et noire, elle a un anneau noir à l'extrémité de l'abdomen et des yeux rouges. Sa mise en élevage a permis à l'humanité durant le XX^{ième} siècle de faire de grands progrès dans la connaissance de la génétique.

Chloropides: Chloropidés

Thaumatomyia notata



aramel.free.fr

Petites mouches, dont les larves ont des régimes alimentaires très divers selon les espèces. La majorité cependant sont phytophages et se nourrissent des tiges ou d'autres parties des graminées.

Les désinfestateurs connaissent bien le Chlorops grégaire, *Thaumatomyia notata*, dont les larves sont prédatrices des pucerons des racines de graminées et les adultes parfois entrent en vol par millions dans les bâtiments en automne. Ils sont faciles à reconnaître avec leurs 3 bandes noires sur le thorax jaune. Seule cette espèce a ce genre de comportement, qui est vraisemblablement lié à une recherche d'abri pour hiverner. Pour l'instant, rien ne permet de comprendre ce qui pousse ces gigantesques vols toujours vers les mêmes bâtiments et pas vers d'autres.

**Mouches
au sens strict:
Muscidés**

Musca autumnalis



bugguide.ne

Les espèces les plus connues sont la Mouche domestique (*Musca domestica*) et la Mouche d'automne (*Musca autumnalis*). La Mouche domestique est présente sur toute la planète et ses larves se développent dans les déjections du bétail, les ordures, le compost et certaines denrées alimentaires. Elle n'apparaît jamais en grand vol de masse. Par contre les Mouches d'automne, mâles et femelles, envahissent en très grand nombre à la fin de l'été les parties hautes de certains bâtiments (ou arbres creux), pour y passer l'hiver. Les variations météorologiques et celle du fonctionnement du chauffage du bâtiment peuvent les réveiller durant l'hiver et les faire apparaître par centaines de façon très inopportune dans les espaces habités. Normalement elles redeviennent actives au printemps et on peut alors les voir harceler les bovins ou les chevaux.

**Calliphorides:
Calliphoridés**

Calliphora vicina



galerie-insecte.org

Pollenia rudis



aramel.free.fr

Dans cette famille se trouvent les « mouches bleues » et une partie des « mouches vertes », ainsi que des mouches sans couleur métallique, mais avec une pilosité jaune. Plusieurs espèces colonisent les cadavres des vertébrés à différents stades de la décomposition. Deux heures déjà après la mort, des mouches peuvent déjà être observées en train de pondre sur les cadavres. L'entomologie forensique utilise ce comportement des différentes espèces pour dater le décès, lorsque le cadavre est resté à l'abandon plusieurs jours.

Les espèces du genre *Pollenia* sont à l'état larvaire des parasites des vers de terre. Comme les Mouches d'automne, elles envahissent en masse à la fin de l'été les parties hautes des bâtiments pour hiverner.

**Hippoboscides :
Hippoboscidés
(Europe env. 30 esp.)**

Hippobosca equina



dreamstime.com

Les adultes se nourrissent du sang des oiseaux et des mammifères. Les griffes de leurs pattes robustes leur permettent de s'agripper efficacement au plumage ou au pelage. Il n'y a aucune espèce parasitant spécifiquement l'homme. L'Hippobosque du cheval (*Hippobosca equina*) n'a pas été retrouvé en Suisse depuis 80 ans.

**Tachinaires ou
« Mouches des
chenilles »:
Tachinidés
(Suisse 270 esp.)**

Gonia picea



en.wikipedia.org

Toutes les espèces sont à l'état larvaires parasites de larves, pupes ou adultes d'autres insectes. Généralement chaque espèce parasite une unique espèce ou un petit groupe d'espèces. Certains Tachinaires ont cependant un spectre d'espèces hôtes très étendu. Les femelles n'ont pas d'appareil permettant d'introduire dans l'hôte les œufs et ceux-ci sont pondus à la surface de celui-ci ou dans son environnement immédiat. Chez *Gonia picea*, les œufs sont pondus à la surface des chenilles.