

LES ARTHROPODES

I- Définition :

Les arthropodes forment un embranchement d'animaux invertébrés possédant un squelette externe (exosquelette) des appendices articulés et des métamères (segments).

II- Classification des arthropodes :

L'embranchement des arthropodes se subdivisent en 3 sous embranchements : Les chélicérates, les antennates (mandibulates) et les trilobites.

1- Sous embranchement des antennates (mandibulates) (comprend 3 classes):

a-Insectes : invertébrés à 6 pattes appartenant à l'embranchement des arthropodes ; les insectes sont la classe la plus représentée dans le monde animal (les 3/4 des animaux sont des insectes).

b-Myriapodes : ils ont la particularité d'être cylindrique avec une multitude (myriade) de pattes (mille patte, scolopendre). Les myriapodes ont un corps segmenté qui leur permet de se déplacer en mouvement d'ondulation.

c- Crustacés : sous embranchement d'arthropodes essentiellement aquatiques possédant une carapace et deux paires d'antenne.

Parmi les crustacés les plus connus, on trouve le crabe, le homard, la crevette, l'écrevisse...

2- Sous embranchement des chélicérates (3 classes) : présence de chélicères, absence d'antennes.

a- Arachnides : classe d'arthropodes terrestre comprenant notamment les scorpions, les araignées et les acariens. (4 paires de pattes)

b- Mérostomes (6 paires de patte) : le limule.

c- Pentapodes.

Études des insectes : entomologie :

I- Insecte : groupe d'arthropodes dotés de trois paires de pattes et dont le corps est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

Les ordres d'insectes d'intérêt vétérinaires sont répartis en 3 groupes :

Ordre des diptères : mouches et moustiques.

Ordre des aphaniptères (siphonaptère) : puces

Ordre des phtiraptères : poux.

II- Anatomie des insectes:

Le corps des insectes (comme tout arthropode) est entouré par un squelette externe, l'exosquelette ou tégument. Mince, mais rigide et résistant, l'exosquelette est formé par l'association d'une substance de soutien, la chitine et d'une protéine, l'arthropodine. Cette dernière, assure la rigidité du tégument.

Le corps des insectes, est formé par un certain nombre d'éléments appelés segments (ou métamères) disposés à la suite les uns des autres. Ces différents segments ne sont pas tous semblables, et certains sont fusionnés pour constituer les trois parties distinctes du corps : la tête, le thorax et l'abdomen.

1- La tête :

Elle formée de six segments fusionnés et indistincts, porte des organes des sens (yeux, antennes) et des pièces buccales qui varient en fonction du régime alimentaire et du mode de recherche de la nourriture.

Les antennes au nombre de deux (1 paire) portent les organes de l'odorat et du goût.

Autour de la bouche, trois paires d'appendices modifiés forment les pièces buccales qui servent à saisir la nourriture et à l'ingérer. Ces pièces buccales sont les deux mandibules, les deux maxilles et le labium (encore appelé lèvre inférieure). Il en existe différents types. Chez des insectes comme le criquet, elles sont de type broyeur. Chez d'autres espèces, les pièces buccales peuvent être de type piqueur (comme chez le moustique ou la punaise), suceur (comme chez les papillons) ou lécheur (chez l'abeille, par exemple).

2- Le thorax :

Chez tous les insectes, le thorax est formé de trois segments distincts. Chaque segment porte une paire de pattes, tous les insectes possèdent ainsi trois paires de pattes. La forme des pattes varie en fonction de l'utilisation qui en est faite. Elles peuvent en effet servir à la marche, comme chez le hanneton, au saut (sauterelle), à la nage (dytique) ou encore au fouissage dans le sol (courtilière ou taupe-grillon). Elles peuvent également servir à des activités beaucoup plus spécialisées, comme chez l'abeille, pour la récolte et le transport du pollen.

Le thorax porte chez la plupart des insectes deux paires d'ailes. Cependant, certains insectes n'ont qu'une paire d'ailes (c'est le cas par exemple des mouches et des moustiques), tandis que d'autres n'en ont pas du tout (la blatte, le poisson d'argent, etc.).

Ces ailes sont généralement des membranes plus ou moins transparentes renforcées par des nervures dont la disposition est très variable.

La classification des insectes se fonde en grande partie sur la disposition des nervures des ailes, caractéristique des différents ordres et différentes familles.

3- L'abdomen :

L'abdomen possède généralement onze segments, mais chez certains insectes, ils sont au nombre de six ou de dix. Il ne porte pas d'appendices, sauf dans quelques cas, comme celui des éphémères, où il existe des prolongements du corps en forme de filaments (les cerques). L'anus s'ouvre au niveau du dernier segment.

Chez la femelle, l'abdomen porte souvent à son extrémité un organe de ponte, l'ovipositeur, de forme très variable, et qui sert à déposer les œufs dans le sol ou sur les végétaux.

III- Reproduction :

Les insectes pondent des œufs (ils sont ovipares). Le mode de développement des œufs varie beaucoup d'une espèce à l'autre. Chez la plupart des espèces, les œufs sont pondus et éclosent en dehors du corps de la femelle. De nombreux insectes déposent des œufs isolés ou en masses sur des plantes. D'autres pondent dans les tissus de la plante nourricière ou dans le corps d'un animal (généralement un autre insecte) qu'ils parasitent.

Les jeunes insectes qui sortent des œufs sont appelés **larves** (les larves de mouches sont appelées **asticots**).

Pour se transformer en adultes, les larves des insectes subissent des **mues** et des **métamorphoses**. Les **mues** sont des changements de peau : en effet, comme les insectes sont entourés par une « peau » rigide (la cuticule), les larves ne peuvent pas grandir de façon progressive. À chaque mue, elles abandonnent leur vieille peau, devenue trop petite ; une nouvelle peau, plus grande, se forme à sa place. Le nombre de mues total varie selon les espèces.

- **Métamorphose** : Ensembles des transformations morphologiques qui se produisent au cours de la vie d'un animal.

- Dans la métamorphose **complète** (insecte holométabole), il y a une nette distinction entre les stades du développement. L'œuf éclot et donne une larve dont la forme et le mode de vie sont très différents de

ceux de l'adulte. Cette larve grandit en subissant un certain nombre de mues, puis se transforme en une nymphe immobile (ou presque). La nymphe subit une dernière mue qui donne l'insecte adulte.

- Dans la métamorphose **incomplète** (insectes hétérométaboles), la larve issue de l'œuf ressemble un peu à l'insecte adulte. Elle en diffère seulement par l'absence d'ailes et d'appareil reproducteur, mais son mode de vie est identique. Ses ailes se forment progressivement au cours de la croissance et elle devient adulte sans passer par le stade nymphal.

IV- Classification des insectes :

La classification des insectes se fonde principalement sur les caractéristiques des nervures des ailes et les modalités de la métamorphose.

Cette classification complexe est sujette à de fréquents remaniements. On divisait autrefois les insectes en deux sous-classes : les aptérygotes (du grec *pteron*, « aile »), insectes dépourvus d'ailes, et les ptérygotes, insectes ailés.

La plupart des noms des ordres ont été établis à partir d'une caractéristique des ailes à laquelle a été ajoutée le suffixe -ptère, du grec *pteron*, « aile », même si dans certains cas la caractéristique de l'ordre ne concerne pas les ailes. C'est le cas des éphéméroptères, qui rassemblent les éphémères (en référence à leur courte durée de vie).

ORDRE DES DIPTÈRES

Les diptères sont des insectes dotés d'une seule paire d'ailes, les ailes postérieures ayant régressé au cours de l'évolution pour ne plus persister que sous la forme d'haltères, organes jouant le rôle de balanciers pendant le vol.

Les diptères sont répartis dans deux sous-ordres principaux et dans plus d'une centaine de familles. Le premier sous-ordre, celui des **nématocères** (moustiques), groupe des insectes plutôt minces dotés de longues antennes (plus de 3 articles par antenne), comme le moustique, le moucheron...

Les membres du second ordre, les **brachycères** (mouches), ont un corps plus robuste et de petites antennes (mouche domestique, taon...).

1- Sous ordre des brachycères :

1- 1- Famille des *æstridae* :

La dénomination « *Æstre* » regroupe des insectes diptères, généralement de grosses mouches surtout répandues dans les régions chaudes, mais aussi tempérées du globe, dont les larves parasitent (endoparasites) l'homme et/ou certains animaux dont les bêtes de somme, bœufs, moutons, des oiseaux... Les larves de certaines de ces espèces provoquent des maladies humaines dites « myases » souvent peu dangereuses pour les animaux, mais dépréciant les peaux.

✚ **Myases** : Le mot myase désigne l'ensemble des troubles provoqués par la présence dans un corps humain ou animal de larves de diptères parasites.

a- *Æstrus ovis* :

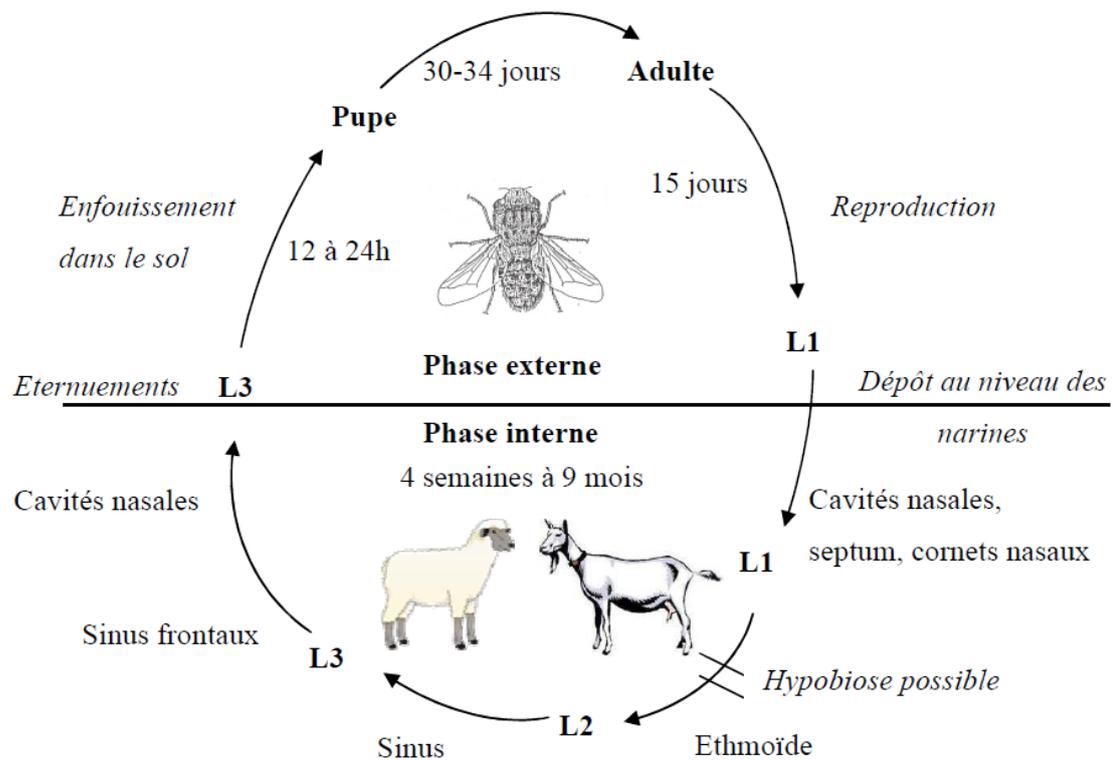
Oestrus ovis est une mouche d'environ 12 mm de long, gris-jaunâtre, à corps velu et à tête brune globuleuse. La mouche adulte est dépourvue de pièce buccale (elle n'est pas parasite) et est actif aux heures chaudes de la journée. Sa durée de vie est très courte et sans alimentation.

La larve est parasite obligatoire des cavités nasales et des sinus frontaux des Petits Ruminants : agent de myiase cavitaire du Mouton = œstrose ovine.

- **Cycle biologique :**

Le cycle évolutif d'*O. ovis* est composé de deux phases:

- une phase externe, dite de vie libre
- une phase interne, dite de vie parasitaire



Après la reproduction, les femelles recherchent activement des petits ruminants pour déposer à leurs commissures nasales des larves (stade L1).

L'infestation ne se fait que la journée et la mouche ne pond pas dans les bergeries sombres. Le dépôt des larves se fait par projection en plein vol sur les orifices nasaux.

Les moutons, quand ils se sentent survolés par ces mouches, tentent bien de se protéger, par exemple, en se regroupant et en enfouissant leur nez dans la toison d'un congénère, mais les œstres sont habiles.

C'est surtout la rapidité avec laquelle elles mènent leur attaque, et leur ponte, qui est impressionnante. Cette petite mouche peut ainsi survoler, pendant longtemps, sa proie qui tentera de cacher ses narines du mieux qu'elle le pourra. Mais à peine, la vigilance de la brebis diminue-t-elle, que la mouche se pose, après un impressionnant piqué, et s'envole, non sans avoir déposé quelques larves.

Les larves L1 (1mm) migrent vers l'éthmoïde pour se transformer en L2 (3,5 à 12 mm). Ces dernières arrivent au bout de trois à quatre semaines aux sinus frontaux et se transforment en L3 qui grossissent jusqu'à 20 mm. Comme la masse totale de ces larves est maintenant importante, la gêne mécanique et respiratoire devient notable et le mouton « étourdi » pour évacuer ces corps étrangers. C'est ainsi que les L3 sont rejetées sur le sol où, après s'être enfoncées superficiellement dans le sol pendant 5 à 7 semaines pour la phase de pupaison (pupe). Les pupes libèrent ensuite des imago qui vivent environ 2 semaines.

Notons que les larves qui arrivent au 3^{ème} stade au début de la saison froide, passent tout l'hiver chez le mouton et ne commencent leur évolution qu'au printemps suivant.

- **L'œstrose ovine :**

La présence des larves dans les cavités sinuales entraîne une forte réaction inflammatoire avec une mobilisation importante d'éosinophiles et de mastocytes.

Les écoulements nasaux sont un des signes cliniques les plus évidents

Les animaux se grattent le chanfrein contre le mur et le sol, s'ébrouent, et peuvent présenter un jetage séreux puis de consistance épaisse

L'obstruction nasale rend la prise de nourriture difficile, d'où des pertes de production pouvant aller jusqu'à 4kg de viande ou 10% de la production laitière. Les animaux peuvent devenir maigres.

Aux heures d'activité des œstres, le troupeau adopte une position caractéristique, avec les têtes au ras du sol et les naseaux enfouis dans la toison des voisins pour se protéger.

Dans de rares cas, les larves peuvent toucher les yeux, entraînant une cécité, ou migrer jusqu'au tissu nerveux central et provoquer des signes nerveux dépendants de la localisation.

- **b- Genre *hypoderma* :**

Les hypodermes appartiennent à la famille des *Oestridae* et constituent la sous-famille des *Hypodermatinae*. Ce sont des mouches non piqueuses, dont le stade larvaire qui parasite les mammifères est connu sous le nom de varon ou varron. Il existe deux espèces d'hypodermes chez les bovin : *Hypoderma bovis* et *Hypoderma lineatum* qui ont toutes deux une répartition géographique très large ; elles sont rencontrées dans les zone tempérées de l'hémisphère nord. En Europe, en Afrique du Nord, au Canada, aux États Unis et en Asie.

- **Cycle de développement :**

Immédiatement après accouplement les mouches volent dans un rayon de 5 kms en zone prairiale pour aller pondre sur les bovins. Elles ne traversent qu'exceptionnellement les zones boisées. Chaque mouche pond environ 1000 œufs sur les poils des pattes, du ventre et des flancs des animaux et meurt.

Les œufs éclosent 2 à 7 jours plus tard, descendent le long du poil et pénètrent activement dans la peau du bovin en empruntant les orifices folliculaires pour rejoindre le tissu conjonctif sous cutané de la peau. Les larves L1 migrent et atteignent l'œsophage et se logent au niveau de la sous muqueuse. Après deux mues successives les L3 rejoignent la surface dorsale du corps ou elles vont se loger et forment des nodules varronneux, percent un trou pour respirer. Leur volume augmente et un mois plus tard elles sortent du trou par un orifice et tombent au sol ou elles vont se transformer en pupes et enfin en adulte. La durée du cycle est variable selon le climat. La durée de vie de l'adulte est de 8 jours.

Dans le cas d'*Hypoderma bovis* les L3 peuvent passer dans le tissu conjonctivo-nerveux, certaines de ces larves pénètrent dans la colonne vertébrale en contact avec la moelle épinière.

- **L'hypodermose bovine :**

Les sujets les plus affectés sont les veaux. Les adultes sont moins réceptifs car ils ont acquis une certaine immunité. Le nombre de nodules furonculeux varie de 200 à 300 sur le dos d'un sujet. Parfois les infections secondaires sont possibles et transforment les nodules en abcès.

Les migrations des larves peut entrainer l'inflammation et la nécrose pouvant s'étendre jusqu'au périoste. Lorsque les mouches pondent leurs œufs, elles peuvent gêner considérablement les animaux provoquant chez eux un état d'agitation et les empêche de se nourrir.

Des pertes économiques sont dues surtout à un retard de croissance et une diminution de la production de lait et de viande et aussi la détérioration des cuires.

1-2- Famille des *Gasterophilidae* :

Gasterophilus intestinalis est l'espèce la plus connue et la plus fréquente, d'autres espèces sont de moindre importance comme : *Gasterophilus nasalis* et *G. hemoroïdalis*.

À l'état adulte, c'est une mouche d'aspect poilu, mesurant environ 2 cm. Cette mouche est visible en juillet-août, et ne vit généralement que quelques jours.

L'œuf a une taille d'un millimètre, operculé, à coque striée et s'accrochent aux poils par un organe d'attachement.

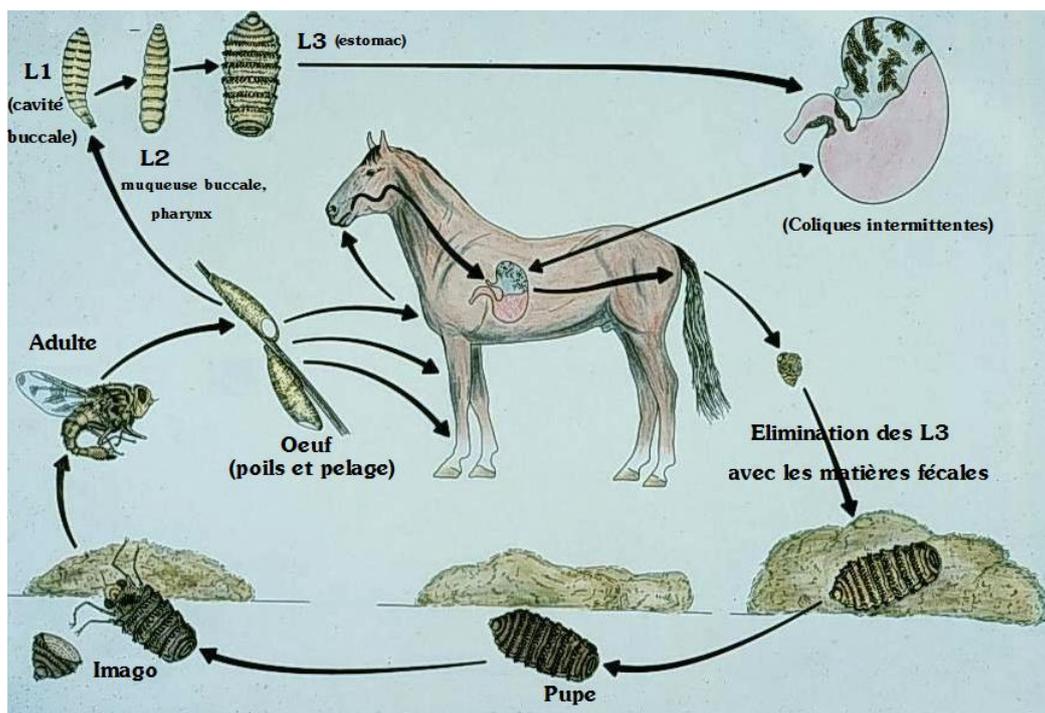
La L3 a une forme cylindrique à 12 segments portant 1 à 2 rangées d'épines sur le bord antérieur. Les pièces buccales sont très fortes. Leur taille est de 10-20 mm.

• Cycle biologique :

De Mai à Octobre, au cours des journées chaudes, les gastérophiles pondent des œufs à différents endroits du corps (selon leur espèce), sur les poils des antérieurs pour les *Gasterophilus intestinalis*, de la crinière et autour de la bouche du cheval. Le cheval se parasite en frottant son nez lors de grattages sur les lieux de ponte, cela favorise l'éclosion, libérant alors, des larves infestantes L1 qui gagnent la cavité buccale. Les L1 passent dans la muqueuse buccale et un mois plus tard elles migrent vers le pharynx pour atteindre l'estomac.

Au printemps les L3 sont éliminées dans les matières fécales et elles se transforment en pupes dans le sol et un mois plus tard les pupes se transforment en imago et un autre cycle recommence.

Le cycle dure environ une année.



• Symptômes

Les chevaux infectés présentent un appétit irrégulier, un mauvais état général, des coliques, des signes d'anémie avec accélération du cœur et une faiblesse du pouls.

1-3- Familles des *Tabanidae* :

Les tabanidés sont des mouches de taille moyenne à grande (6 à 25 mm de longueur), au vol puissant et au comportement très hématophage. Certaines espèces représentent les plus grands diptères piqueurs, avec une envergure de 6,5 cm. Leur couleur est variable, claire ou foncée, avec parfois des irisations. La tête est large et les yeux volumineux aux reflets irisés. Les pièces buccales, puissantes, sont dirigées vers le

bas. Les ailes sont complètement transparentes, brunâtres ou tachetées. Au repos, elles sont repliées à plat le long du corps.

Il existe environ 4400 espèces de tabanidés réparties en 3 sous-familles: *Chrysopsinae*, *Pangoniinae* et *Tabaninae*.

Les groupes les plus importants sont les taons (genre *Tabanus*), les chrysops (genre *Chrysops*) et les hématopotes (genre *Haematopora*).

Les taons :

Les taons sont particulièrement actifs pendant la journée, lorsque la lumière solaire est vive. Ils sont en général exophiles et se nourrissent principalement dans les bois et les forêts. Leur piqûre est profonde et douloureuse; elle continue souvent à saigner après l'envol de l'insecte. Les taons peuvent facilement piquer à travers les vêtements.

• Cycle de développement :

Les femelles de tabanidés se nourrissent sur de gros animaux sauvages ou domestiques, comme les chevaux, les bovins et les cervidés, ainsi que sur de petits mammifères, des reptiles et des oiseaux. Elles peuvent également se nourrir sur l'Homme. Les œufs sont pondus à la face inférieure de divers supports tels que feuilles, tiges de végétaux et brindilles surplombant la surface de l'eau. Après l'éclosion, les larves tombent dans la boue ou l'eau qui constituent le substrat.

Les larves de la plupart des espèces vivent dans la boue, les végétaux en décomposition, l'humus, les sols détrempés ainsi que dans les eaux boueuses et peu profondes du bord des étangs, des marais ou des cours d'eau. Elles se nourrissent généralement de substances en décomposition d'origine animale ou végétale. Selon les espèces, les larves ont entre 1 et 6mm de long. Le développement de l'insecte depuis l'œuf jusqu'à l'imago peut durer de 1 à 3 ans.

• Rôle pathogène direct :

Leur morsure laisse à la surface de la peau une goutte de sang susceptible d'attirer d'autres mouches, source d'énervement pour les animaux. Les tabanidés ont aussi un rôle spoliateur important, les femelles peuvent prélever jusqu'à 0,7 gramme de sang, provoquant par leur nombre, des retards de croissance et des baisses de production laitière.

• Rôle pathogène indirect :

Les taons sont vecteurs de virus, de bactéries, de protozoaires et d'helminthes. Des bactéries peuvent être aussi véhiculées et provoquer des infections bactériennes comme la pasteurellose, la tularémie et le charbon bactérien. Les tabanidés sont responsables de leucoses et d'anémies infectieuses chez les équidés (d'origine virale).

II- Sous ordre des nématocères

II-1- Famille des culicidés : (vrais moustiques)

II-1- 1- Caractères généraux :

Taille: 8 à 10 mm; trompe très longue dépassant les antennes, ailes écailleuses, antennes longues plumeuses chez le mâle, avec des soies plus courtes chez la femelle.

Adulte présent notamment en été voire même en automne soit la nuit voire même le jour dans les milieux humides, seul la femelle est hématophage (action mécanique et antigénique), la salive est à l'origine de papules prurigineuses.

II-1- 2- Systématique :

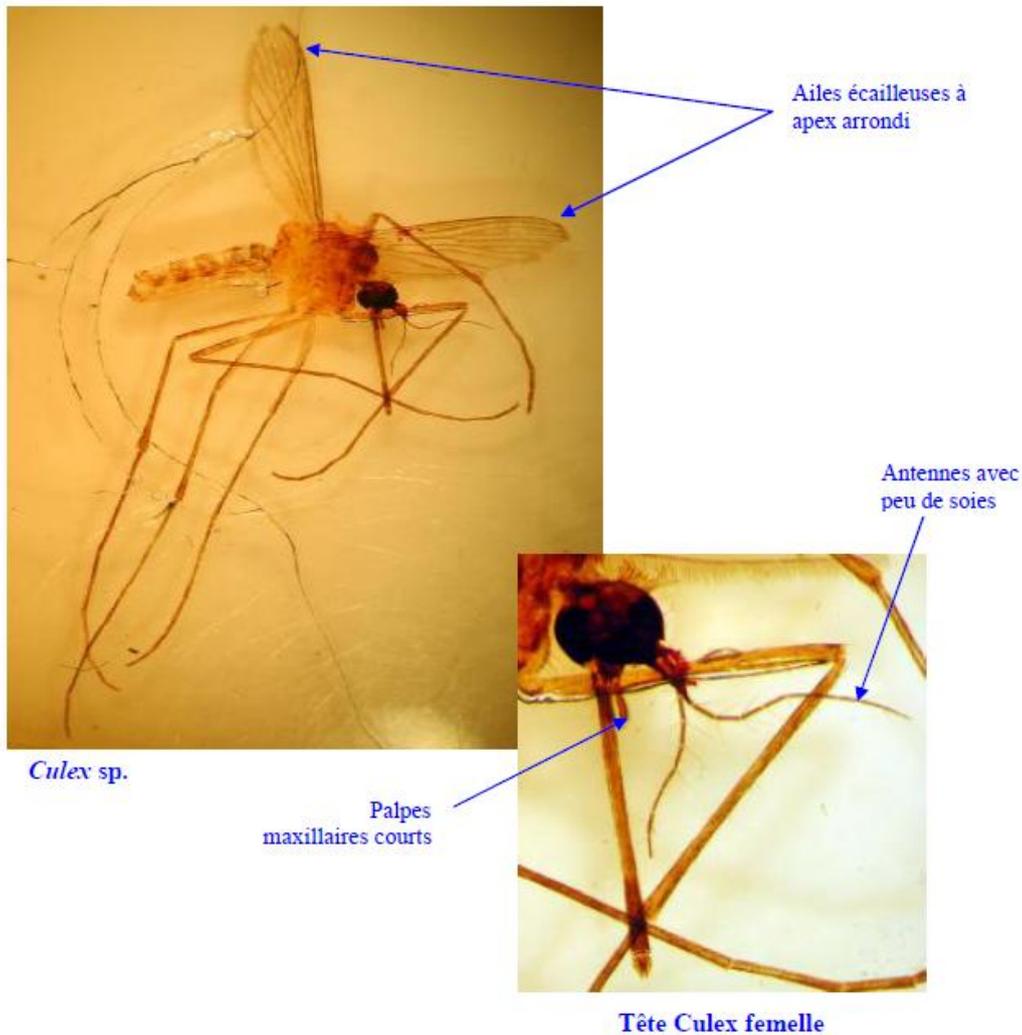
Les culicidés appartiennent à l'ordre des diptère, sous ordre des nématocères et à la section des eunématocères (antenne longues fines, pleines de soie) et la superfamille des colicoïdea (apex de l'aile arrondi).

La famille des culicidés comporte environ 3000 espèces répartis dans plusieurs genres dont les plus importants sont au nombre de 5 :

- *Culex* : vecteurs de la filariose et de certaines maladies virales;
- *Anopheles* est surtout connu pour son rôle dans la transmission du paludisme, mais il peut aussi transmettre la filariose dans certaines régions.
- *Aedes*: vecteurs de la dengue, la fièvre jaune et d'autres viroses ainsi parfois que de la filariose;
- *Mansonia*
- *Toxorynchites*

II-1- 3- Rôle pathogène :

Les culicidés sont des vecteurs de plusieurs maladies chez l'animal et l'Homme : le paludisme, les encéphalomyélites humano-équino-aviaires, la fièvre catarrhale du mouton, la peste équine, la myxomatose, la filariose...

**II- Famille de psychodidae :**

Le phlébotome est un insecte diptère nématocère psychodidé de couleur gris jaunâtre. Il est de petite taille (2 à 3mm) et son corps est grêle. Il possède des antennes très longues.

II- 1- Caractères généraux :

II- 1- 1- Superfamille des psychodidea : aile à apex ogivale, très poilus sauf antenne, thorax bossu

a- Famille des psychodidae : les espèces appartenant à cette famille sont de petite taille (2- 3mm), coloration jaunâtre avec des yeux très noirs, activité nocturnes en région chaude et en absence de vent. Leur vol est silencieux, saccadé (ils sont des mauvais voiliers), ils ne peuvent pas voler plus de 200 mètres dans un seul vol, pique douloureuse donnant une papule qui persiste 15 à 20 jours. Ils sont vecteurs principalement de : leishmaniose, bartonnellose, fièvres des 3 jours.

- **Genre *Phlebotomus* :** leishmanioses de l'Ancien Monde (sud de l'Europe), Afrique, Proche-Orient et Asie,

- **Genre *Lutzomyia* :** Nouveau Monde (Amérique du Nord, du Sud et Centrale).

Il existe plus de 800 espèces de phlébotomes dont 80 sont des vecteurs prouvés de maladies.

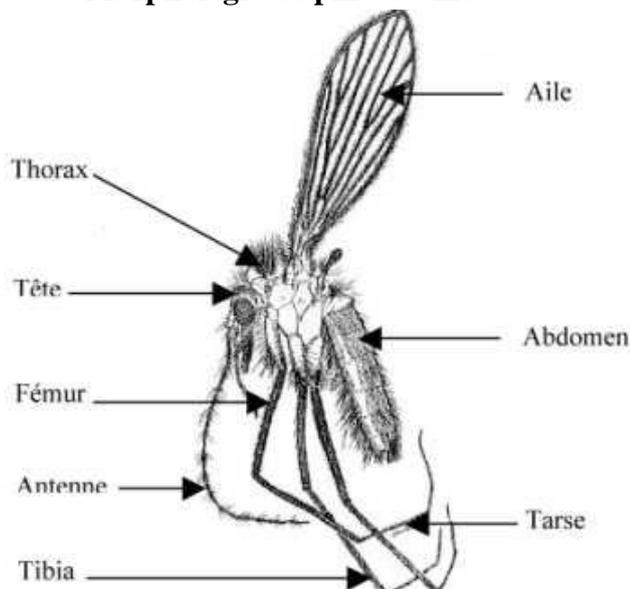
✚ Étude d'un type : *Phlebotomus Perniciosus* :

Il sévit en été (mai- octobre)

Seule la femelle est hématophage, il disparaît à une certaine altitude. Ces insectes diptères ont une activité nocturne voire crépusculaire.

Leur petite taille est inférieure aux moustiques vrais (culicidés) ; elle est de l'ordre de 2mm. Cette taille leur permet de traverser les moustiquaires.

❖ Morphologie du phlébotome :



Vue de face, la forme de la tête est sub-ovale. Elle présente de légères variations selon l'espèce. Elle porte des yeux proéminents (gros yeux), des antennes et des palpes.

Faisant partie de la famille des diptères, il est doté de deux ailes, un appareil buccal muni d'une trompe assez courte servant à piquer et à sucer le sang. Ses ailes sont couvertes de soie, elles sont de forme lancéolée, relevées sur le dos au repos et ses pattes sont longues et grêles. Il est de couleur beige tirant sur le jaunâtre et à de gros yeux noirs. Ses longues antennes velues, son thorax couvert de poils ainsi que son abdomen suffisent à le différencier des moustiques.

Les œufs sont allongés, bruns et mesurent de 0,3 à 0,4 mm.

Les larves sont vermiformes, longues d'environ 8 mm et munies de pièces buccales broyeuses. Le tégument du thorax et de l'abdomen, blanchâtre, est orné de soies courtes et trapues.

Les nymphes, blanchâtres également, comportent un céphalothorax et un abdomen dont les derniers segments restent habituellement insérés dans la dépouille larvaire.

❖ Cycle de Vie :

Les phlébotomes présentent un cycle de vie holométabole, le stimulus qui provoque l'oviposition est le contact avec une surface humide, leurs œufs se développeront ensuite en larves sur le sol, dans les

terriers, les nids, la poussière des anfractuosités de rochers ou de vieux murs, les tas de débris végétaux, puis on pourra observer une pupe et enfin un imago.

❖ **Chronologie :**

Ponte : 3 à 10 jours après le repas sanguin (15 à 120 œufs, un par un).

Incubation : 4 à 17 jours

Développement larvaire (4 stades) : 21 à 60 jours (larve terricole et sédentaire se nourrit de débris organiques divers.

Développement nymphale : 6 à 15 jours (nymphe fixée à son support par l'exuvie des L4).

Longévité des adultes : 8 à 90 jours.

❖ **Rôle pathogène :**

Les phlébotomes sont vecteurs de divers agents pathogènes responsable de maladies animales et humaines : leishmanioses, bartonellose et divers arboviroses.

Parmi ces maladies les leishmanioses sont les plus sévères car parfois mortelle. Elles sont dues à des protozoaires flagellés de la famille des trypanosomidés du genre leishmania.

Il existe une trentaine de taxa leishmanial responsables de leishmaniose viscérales, cutanées et cutanéomuqueuses. La leishmaniose est une maladie à répartition mondiale (Voire cours : flagellés).