

Embranchement Arthropoda

Sous-embranchement Tracheata

Classe Insecta

Les insectes

Classe Insecta

- Corps (habituellement visiblement) divisé en tête, thorax et abdomen.
- Tête avec une paire d'antennes, de mandibules et de maxilles.
- Trois paires de pattes sur le thorax.
- Souvent deux paires d'ailes (sur méso- et métathorax).
- Développement sous forme de métamorphose incomplète (hémimétabole) ou complète (holométabole).
- Hexapode, arthropodes à trois paires de pattes.
- Certains membres sont principalement sans ailes, d'autres possèdent des ailes sur le thorax qui peuvent ou non être perdues secondairement
- Cycle de vie passe par: œuf, stade immature (larves, nymphe) –sexuellement immature-, adulte –sexuellement mature-

Les insectes hématophages

Les insectes se nourrissent de sang de deux manières fondamentales :

1. Poolfeeders, qui utilisent des pièces buccales dentées, striées ou à pointe d'épine pour déchirer ou couper une plaie dans la peau de l'hôte (par exemple, les taons, les moucheron, les phlébotomes et les mouches noires) et ingèrent la mare de sang, de lymphe et de liquide cellulaire suintant dans la plaie. Ceci est également appelé **telmophagie**.
2. L'approche alternative est utilisée par les insectes aux pièces buccales fines et élancées, qui perforent sélectivement un capillaire et prélèvent directement le sang (moustiques, mouches tsé-tsé). C'est ce qu'on appelle la **solénophagie**.

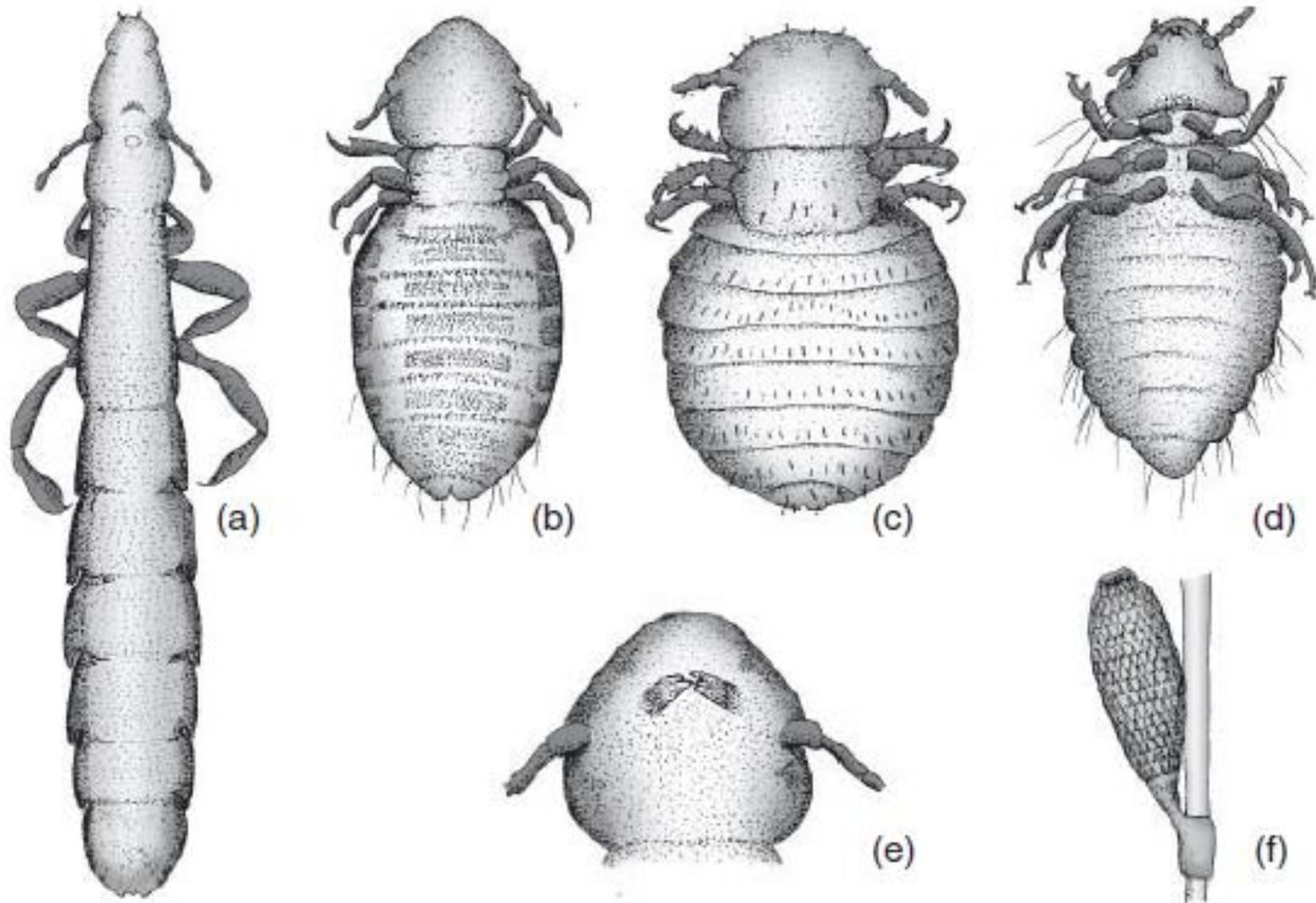
Phthiraptères–Poux

- Ectoparasites obligatoires, stationnaires et strictement spécifiques à l'hôte.
- Secondairement incapable de voler.
- Les œufs (« lentes ») sont collés aux poils ou aux plumes.
- Trois stades juvéniles.
- Ectoparasites des oiseaux et des mammifères.
- Hémimétabole
- Leurs œufs sont ovales et ont un opercule (un couvercle) avec des micropyles (petits trous) pour la respiration.
- Pendant la ponte, la femelle sécrète un adhésif sur une tige de poils ou de plumes, dans laquelle l'œuf est pressé et qui recouvre tout l'œuf à l'exception de l'opercule.

- Il existe trois stades nymphaux et, comme les adultes, ceux-ci sont aplatis dorso-ventralement.
- Les yeux sont réduits ou absents.
- Les trois segments du thorax sont, d'une manière ou d'une autre, fusionnés.
- Les pattes se terminent par des griffes, qui peuvent être spécialisées pour s'adapter aux poils ou aux plumes de l'hôte.
- L'abdomen a neuf segments distincts.
- Les symbiotes, nécessaires chez les arthropodes à alimentation exclusivement sanguine, sont transférés par voie trans-ovarienne à la génération suivante via les œufs.

1. "Mallophaga" – poux des oiseaux ou poux broyeurs

- Ils se composent de deux groupes distincts, les Amblycères et les Ischnocères.
- Tous ont des pièces buccales modifiées pour mâcher plutôt que percer.
- Leur tête est aussi large que le thorax ou plus large et les marges de l'abdomen sont légèrement lisses.
- Les œufs ont une sculpture de surface hexagonale.
- Les deux groupes se nourrissent d'oiseaux et de mammifères;
- 57% des espèces parasitent les mammifères et 43% les oiseaux chez les Amblycères
- et 13% sur les mammifères et 87% sur les oiseaux chez les Ischnocères.
- Quelques espèces sont vecteurs de nématodes (*Eulimdana* spp, *Filarioidea*) et, dans le cas du pou du chien *Trichodectes canis*, parasite du cestode *Dipylidium caninum*.



Phthiraptères. (a–c) Ischnocères : (a) *Columbicola columbae*. (b) *Bovicola bovis*. (c) *Trichodectes canis*. (d) Amblycères : *Menopon gallinae*. (e) Vue dorsale de la tête d'un ischnocère, avec les mandibules visibles à travers. (f) Oeuf de *Trimenopon hispidus* du cobaye.

2. Anoplura –les poux Suceurs

- Ne parasitent que les mammifères placentaires.
- Il existe environ 490 espèces réparties en neuf familles, dont l'une, les Echinophthiridae, vivant même sur des pinnipèdes (phoques), dans leurs narines.
- En tant que parasites permanents, sans ailes, physiologiquement adaptés au sang de leur hôte particulier, les Anoplura ont une spécificité stricte à hôte.
- Les trois stades nymphaux et les adultes doivent prendre un repas de sang au moins une fois, les adultes souvent plusieurs fois par jour.
- Les adultes mesurent $0,5 \times 8$ mm. Leur tête est plus étroite que le thorax et est en forme de cône devant les antennes minces
- Quelques espèces possèdent des yeux. Les pièces buccales sont modifiées pour percer et sucer et sont enroulées dans la tête

Pediculus humanus capitis

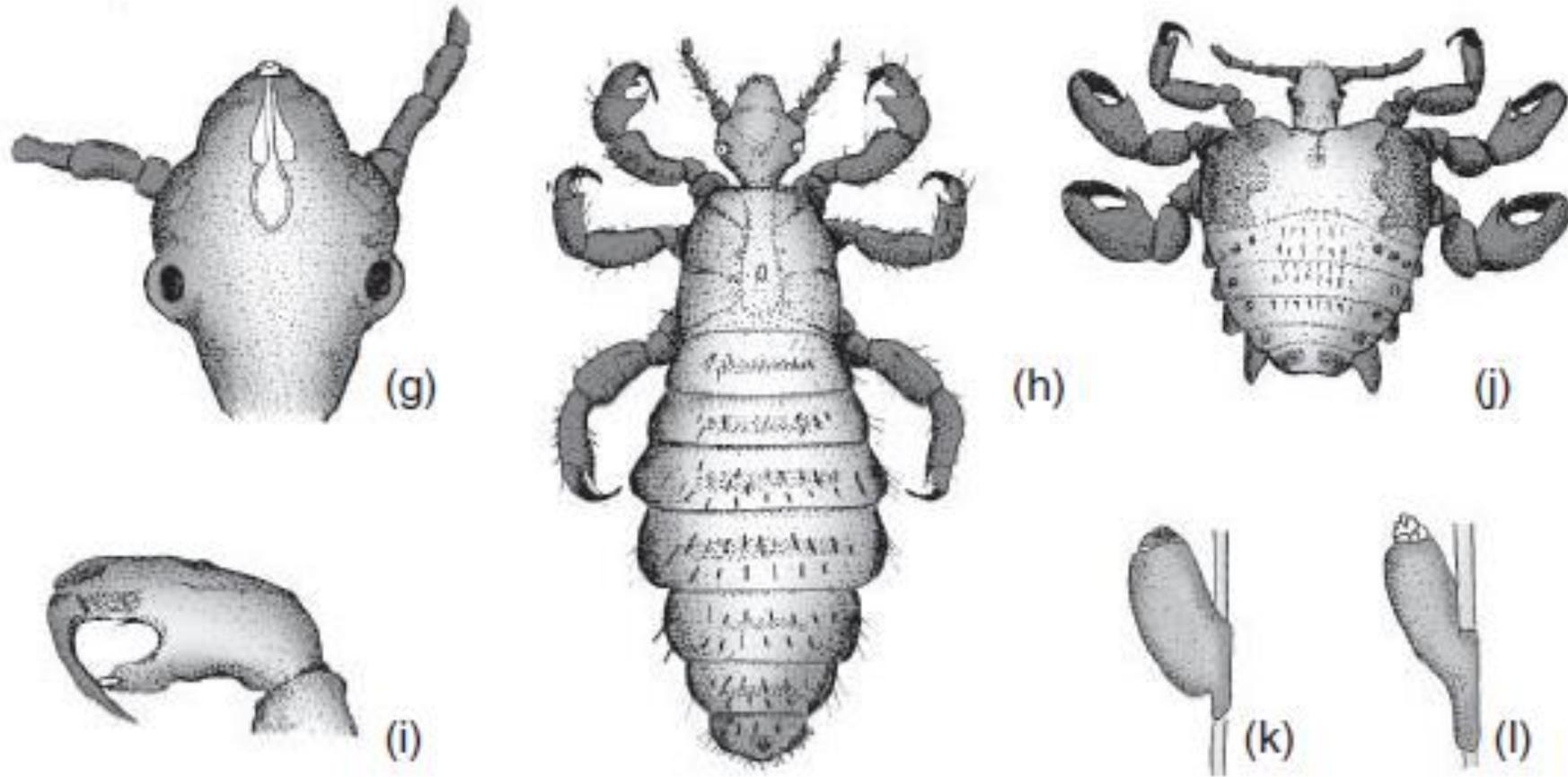
- Le pou de tête (*P. h. capitis*) est en moyenne légèrement plus petit que le pou de corps, mais plus ovale.
- Un pou de tête femelle produit environ 270 œufs pendant les 30 à 35 jours de sa vie
- Les œufs sont attachés à la tige du poil principalement sur le cou ou derrière les oreilles, à une distance d'environ 1 cm de la peau dans les climats plus frais et de 15 cm ou plus dans les climats chauds.
- Le cycle de vie dure 17 à 22 jours.
- Les poux de tête ne transmettent pas d'infections
- Les dommages sont principalement causés par le grattage des piqûres de démangeaisons et l'effet des protéines salivaires et d'autres molécules sur l'hôte.

Pediculus humanus humanus

- Le pou de corps (*P. h. Humanus*) a évolué à partir du pou de tête il y a des milliers d'années lorsque une utilisation croissante des vêtements s'est développée.
- Parce que les poils du corps humain sont rares, le pou du corps ne peut pas vivre directement sur la peau humaine, mais réside plutôt dans les vêtements, ne se déplaçant que sur la peau nue pour se nourrir.
- Les œufs sont pondus sur les vêtements fréquemment chez les vagabond, (ne peuvent pas changer et laver leurs vêtements régulièrement).
- Transmettent le typhus épidémique ou typhus à poux et d'autres maladies
- Les infestations de poux de corps provoquent des éruptions cutanées en forme de rayures avec une pigmentation brunâtre post-inflammatoire, un gonflement et une inflammation bactérienne, une affection connue sous le nom de «**peau vagabonde**».

Pthirus pubis

- *P. pubis*, le pou du pubis ou pou du crabe, vit sur des poils de diamètre supérieur à ceux habités par *Pediculus*, préférentiellement sur les poils pubiens et plus rarement sur les poils des aisselles, de la poitrine ou des cils
- Il ne se trouve que sur l'hôte comme le pou de tête et se transmet par contact sexuel.
- *P. pubis* est beaucoup plus large que le pou de tête ou de corps, aplati, mesure 1,5 à 2,0 mm de long, et ressemble un peu à un crabe
- Les segments thoraciques sont fusionnés et les pattes distales sont plus longues et plus fortes que les proximales. Les segments abdominaux 5 à 8 ont des appendices latéraux en forme de cône, le plus long sur le dernier segment. Au total, 30 œufs sont pondus au cours de la durée de vie de 3 à 4 semaines d'une femelle.



(g–l) Anoplura. (g) Tête d'un pou avec des pièces buccales piqueuses-suceuses visibles. (h) *Pediculus humanus*. (i) Fermoirs d'une jambe de pou, constitués d'un tibia et d'un tarse en forme d'épave. (j) *Pthirus pubis*. (k) Nit de *P. h. capite*. (l) Nit de *P. pubis*.

Hétéroptères – Vrais Insectes

- Hémimétabole.
- Cinq stades nymphaux.
- Se nourrissant principalement de plantes, certains se nourrissent de vertébrés.
- Les deux sexes se nourrissent de sang.
- Reduviidae : vecteurs de *Trypanosoma cruzi* en Amérique latine.
- Cimicidae, dont la punaise de lit : pas de transmission d'agents pathogènes.

1. Triatominae

- Les Reduviidae (punaises assassines) contiennent des espèces adaptées pour chasser et se nourrir d'autres insectes.
- Cependant, une sous-famille les Triatominae (punaises qui s'embrassent) s'est adaptée pour se nourrir du sang des vertébrés terrestres à partir d'un mode de vie nidicole, une voie évolutive commune pour les ectoparasites.
- Il existe environ 120 espèces de triatomines allant de 5 à 45 mm de long et principalement présentes dans les Amériques.
- Toutes les espèces sont principalement des suceurs de sang et plus de la moitié se sont révélées naturellement ou expérimentalement sensibles à l'infection par *Trypanosoma cruzi*, qui cause la maladie de Chagas chez l'homme.
- La femelle pond de 100 à 600 œufs en petits lots entre les repas de sang.

2. Cimicidae – Punaises de lit

- Les punaises de lit sont un groupe bien défini d'insectes ovales et aplatis qui habitent des "nids" ou des sites de repos et se nourrissent du sang des d'oiseaux, de chauves-souris et d'humains.
- Il existe environ 100 espèces, dont deux se nourrissent d'humains.
- Certaines espèces sont des ravageurs de volaille (*Cimex lectularius*, *C. hemipterus*, *C. columbarius*), provoquant une irritation grave, une anémie et une perte de poids à cause de leurs piqûres abondantes. Les espèces associées aux chauves-souris peuvent transmettre plusieurs espèces de trypanosomes.
- La punaise de lit commune (*C. lectularius*) est un parasite des humains, des oiseaux, des chauves-souris et des animaux domestiques. Mesure 5–7 mm, ce sont des insectes bruns, de forme ovale et plats avec de grands yeux proéminents



3. Siphonaptères – Puces

- Ectoparasites obligatoires des oiseaux et des mammifères.
- Hématophage chez les deux sexes.
- Holométabole, secondairement aptère.
- Trois stades larvaires charognards apodes plus pupe.
- Vecteurs de peste.
- Les œufs sont produits entre les repas de sang et tombent dans la litière du nid ou du terrier de l'hôte.
- Les puces sont de petits insectes, de 1 à 6 mm de long, facilement reconnaissables à leur absence d'ailes, à leur corps comprimé latéralement pour faciliter les mouvements sur l'hôte et à leurs grandes pattes arrière sautantes, qu'elles utilisent pour se déplacer

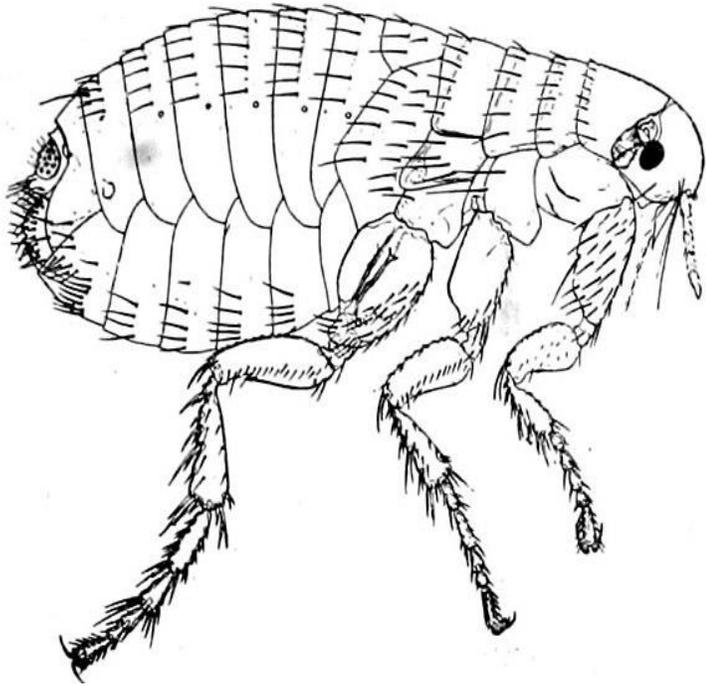
Pulex irritans

- Cette puce cosmopolite, généralement mal nommée la puce humaine, se produit sur les grands mammifères à poil grossier, y compris les porcs, les canidés, les mustélidés, les cerfs, les tapirs et les pécaris ainsi que les humains. Il peut transmettre la peste et l'érysipéloïde (maladie bactérienne) en Asie centrale. C'est un hôte intermédiaire du cestode *Dipylidium caninum* dans certaines parties de l'Europe.

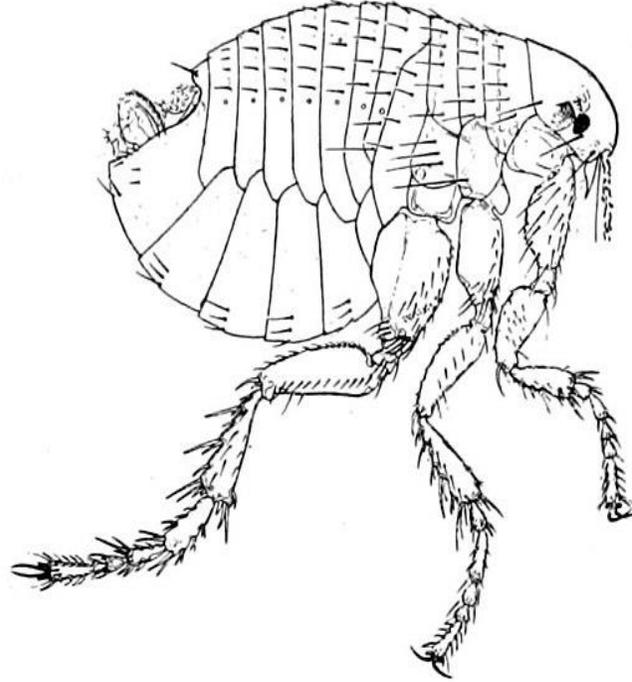
***Ctenocephalides* : puces de chat et de chien**

- La puce du chat *Ctenocephalides felis* est devenue la véritable puce humaine dans les pays développés beaucoup plus que la puce du chien *Ctenocephalides canis* ou encore *Pulex irritans*. La puce du chat infeste les chiens, les chats et d'autres mammifères domestiques et sauvages, ainsi que les bovins et les ovins.

Femelle



Male



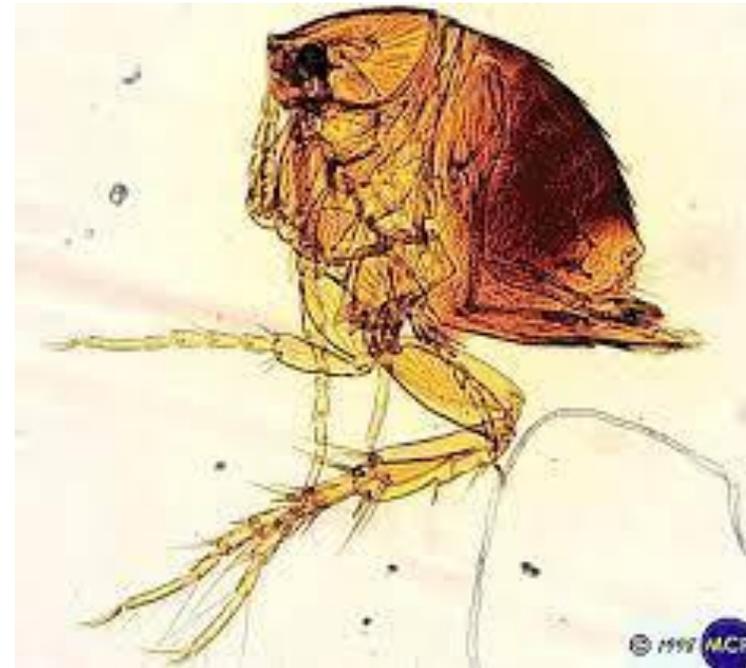
Pulex irritans



Ctenocephalides

***Tunga penetrans* La puce de sable**

- C'est un bon exemple de la modification évolutive que peut subir une puce physiquement et comportementalement. Au total, 10 espèces sont connues, dont deux, *Tunga penetrans* et la plus récemment décrite *Tunga trimamillata*, infestent les humains en s'enfouissant dans la peau (tungiose). Tous les deux sont originaires d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud.



Diptères

- Une seule paire d'ailes, la seconde paire remplacée par des «haltères ou balanciers ».
- Les pièces buccales des adultes sucent ou percent, mais jamais de pièce broyeurs.
- Larves apodes, sans yeux, avec des pièces buccales broyeuses.
- Puce présente.
- Les adultes de certains groupes sont d'importants vecteurs de parasites responsables de certaines des maladies les plus dangereuses pour l'homme et les animaux domestiques.
- Les larves des autres groupes sont des endoparasites obligatoires dans les tissus des vertébrés terrestres, une étape connue sous le nom de myiase.

L'ordre comprend deux grands groupes :

(1) les Diptères inférieurs (= Nématocères) et (2) les Brachycères

Les Nématocères

- Ce sous-ordre contient des insectes minces et délicats avec des adultes portant des antennes filamenteuses et multi-segmentées
- les larves ont plus de trois stades larvaires et vivent généralement dans l'eau ou au moins dans des habitats humides
- Les adultes se nourrissent de liquides végétaux contenant du sucre, un repas qui est supportés par la prise de sang chez les femelles de plusieurs familles pour la production d'œufs.

Membres sélectionnés des diptères (uniquement les groupes contenant des parasites).

Diptères inférieurs (anciens nématocères)

Culicomorpha

Culicoidea

Culicidés (moustiques)

Chironomoidea

Simuliidae (mouches noires)

Ceratopogonidae (nains piqueurs)

Chironomidés (mouchecons)

Psychodomorphe

Psychodoïde

Psychodidés

Phlébotomes (phlébotomes)

Tipuloidea (tipulées)

Brachycères

Tabanomorpha

Tabanidés (les taons à cheval)

Muscomorpha (Cyclorrhapha)

Muscidés (mouches domestiques et d'étable)

Calliphoridae (mouches à viande, vers à vis)

Oestridae (bot ou mouches à gazon)

Hippoboscoidea

Glossinidae (mouches tsé-tsé)

Hippoboscidae (pou mouches ou keds)

Nycteribiidae (mouches chauve-souris) Stréblidés

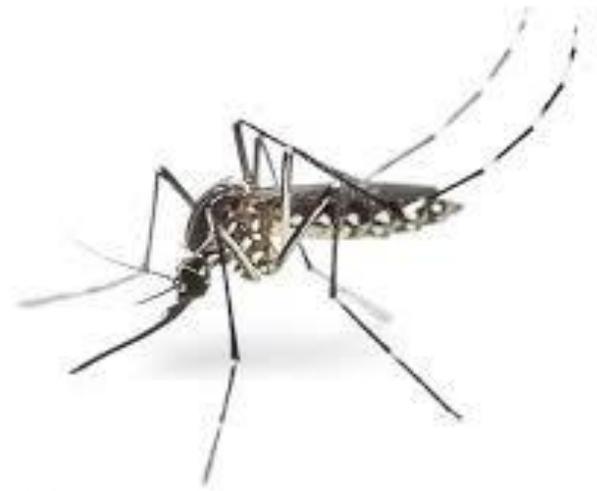
1. Ceratopogonidae - Moucherons piqueurs

- Les plus petits insectes hématophages.
- Femelles suçant le sang de vertébrés terrestres.
- Quatre stades larvaires.
- Larves apodes vivant dans des substrats humides, se nourrissant de micro-organismes.
- Vecteurs de plusieurs Arbovirus.
- Vecteur de parasites apicomplexes et de filariides (genre *Mansonella* chez l'homme et *Onchocerca* chez les autres mammifères).
- Comprend trois genres parasites: *Culicoides*, *Austroconops*, *Leptoconops* et le sous-genre *Lasiohelea* du genre *Forcipomyia*



2. Culicidés – Moustiques

- Insectes hématophages, holométaboles.
- Seules les femelles sucent le sang des vertébrés.
- Vecteurs des arbovirus, *Plasmodium* et des filaires *Wuchereria* et *Brugia*.
- Quatre stades larvaires, aquatique, se nourrissant de micro-organismes.
- Puce nageant activement.
- Toxorhynchitinae c'est la seule famille qui ne se nourrissent pas de sang
- Les moustiques se reproduisent dans toutes les formes dans l'eau stagnante
- La ponte a généralement lieu après la digestion du repas de sang



Simuliidae – Mouches noires

- Les femelles sont hémato-phages.
- Développer uniquement dans l'eau courante.
- Au moins sept stades larvaires.
- Larves apodes, se nourrissant de micro-organismes.
- Pupes dans un cocon auto-filé, fixé au substrat.
- Hôtes intermédiaires d'*Onchocerca volvulus* de l'homme.



Phlébotomes – Phlébotomes

- Hématophage sur reptiles, oiseaux et mammifères.
- Petits insectes fragiles.
- Quatre stades larvaires.
- Larves apodes, habitent dans des habitats humides.
- Des vecteurs de peste (*Leishmania*).



Tabanidae – Taons

- Insectes gros et robustes avec de grands yeux et un vol puissant.
- Les femelles sucent le sang des ongulés et des humains.
- 6–13 stades larvaires.
- Larves apodes et acéphales, vivant sur de petits invertébrés.
- Les vecteurs obligatoires du nématode filaire *Loa loa* de l'homme.



Muscidés – Mouches domestiques et d'étable

- Les larves vivent sur les matières végétales en décomposition ou les matières fécales des herbivores.
- Trois stades larvaires.
- Uniquement *Stomoxys* comme hématoophage obligatoire, chez les deux sexes.



Calliphoridae – Mouches à viande

- Adultes en forme de mouche, ne se nourrissant pas de sang.
- Les larves vivent sur de la chair morte ou vivante.
- Les larves de certains genres sont des parasites obligatoires, causant la myiase.



Oestridae - Mouches des moutons

- Adultes colorés et poilus, pièces buccales réduites.
- Les larves sont des endoparasites obligatoires.
- Quatre sous-familles avec des larves vivant sous la peau, dans l'estomac ou le nez.



Glossinidae – Mouches tsé-tsé

- Adultes hématophages obligatoires, chez les deux sexes.
- Vivipares, les larves se nymphosent dans le sol.
- Présent uniquement en Afrique tropicale, genre *Glossina*.
- Les vecteurs des trypanosomes, responsables de la maladie du sommeil et du Nagana.



Hippoboscidae, Nycteribiidae, Streblidae

- Adultes hématophages, parasites.
- Streblidae et Hippoboscidae avec des périodes de vol courtes.
- La plupart du temps sans ailes, avec une apparence très modifiée.

