

## **Module Vecteurs des parasites**

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement Fondamentale 2 (UEF 3.2.2) : Vecteurs et parasitoses**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Apprendre à l'identification des espèces responsables de transmissions et d'épidémies parasitaires à travers le monde.

### **Connaissances préalables recommandées**

Zoologie des invertébrés.

#### **Plan d cours**

### **I.GENERALITES SUR LES VECTEURS DES PARASITES**

#### **II- Arthropodes vecteurs des parasites**

##### **2.1. Insectes vecteurs des parasites**

**2.1.1.** Diptères vecteurs des parasites

**2.1.2.** Heteroptera (Reduviidae) vecteurs des parasites

**2.1.3.** Siphonaptera (Pulicidae et Tungidae) vecteurs des parasites

##### **2.2. Acariens vecteurs des parasites (Ixodidae et Argasidae)**

##### **2.3.. Annelides (Hirudinidae) vecteurs des parasites**

## I. GENERALITES SUR LES VECTEURS DES PARASITES

La connaissance des vecteurs est évidemment essentielle pour la compréhension de ces maladies. La détermination des espèces potentiellement vectrices est souvent délicate. Les principaux groupes zoologiques impliqués (insectes et acariens) requièrent des spécialistes compétents, au fait non seulement des connaissances validées mais aussi des dernières avancées, très nombreuses pour tout ce qui touche aux complexes d'espèces jumelles largement impliqués dans la plupart des systèmes vectoriels.

### 1.1. Notion de vecteurs

Le terme **vecteur** vient du latin *vector*, « celui qui traîne ou qui porte ». L'usage français de ce terme est originellement mathématique : segment de droite orienté dans un référentiel donné. Cet usage, qui désigne à la fois un mouvement et un point à atteindre, se retrouve largement dans l'acception biomédicale, relativement récente en français courant puisque l'édition de 1964 du Larousse en 10 volumes n'en dit rien.

En biologie, il y a deux définitions des vecteurs (Robert *et al.*, 2008). L'acception la plus large inclut « **tout organisme qui intervient dans la transmission d'un agent infectieux** ». On peut alors préciser, *en fonction des modalités de transmission de l'agent*, s'il s'agit d'un **vecteur passif** (comme la mouche qui transporte des bactéries sur ses pattes souillées), d'un **vecteur actif mécanique** (par exemple, des insectes suceurs de sang tels que puces et moustiques dont les pièces buccales sont souillées par le virus de la myxomatose, le virus ne se multipliant pas chez l'insecte) ou d'un **vecteur actif biologique** (par exemple, la mouche tsé-tsé qui inocule par piqûre le trypanosome, agent de la maladie du sommeil).

## II. ATHROPODES

### 1. RAPPELS MORPHO-ANATOMIQUES ET CLASSIFICATION.

L'embranchement des arthropodes se subdivise en

- **Super-classe** Trilobites
- **Super-classe** Chélicérates
- **Super-Classe** Mandibulates

#### 1- Super-classe Trilobites

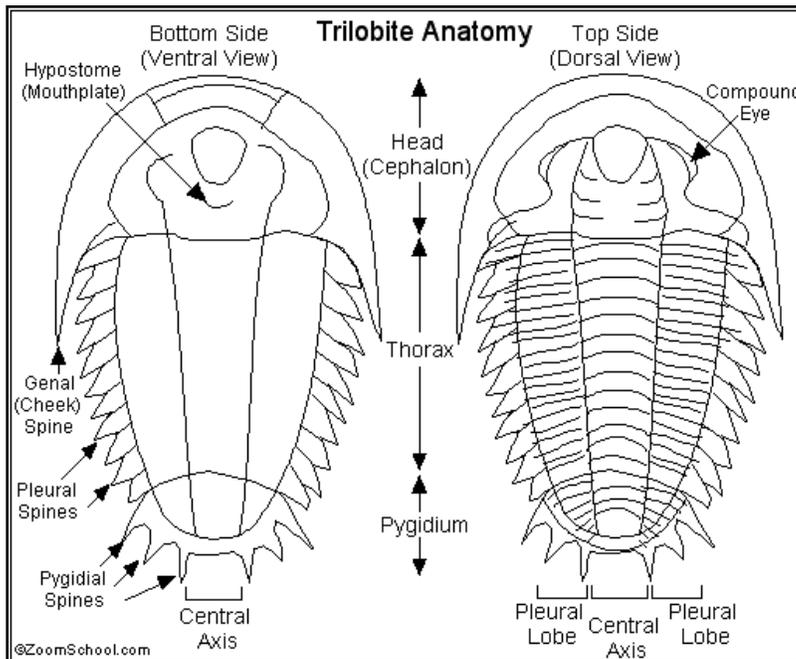
Le corps d'un trilobite se subdivise en trois lobes longitudinaux

**Le céphalon** se compose de cinq segments qui constituent la glabelle. Cette glabelle peut présenter trois types de morphologie: pointue (rétrécie vers l'avant), arrondie et élargie vers l'avant ou sphérique et élargie vers l'avant.

**Le thorax** est composé de segments articulés les uns avec les autres. Le nombre de segments dans cette région du corps varie de 2 à plus de 100 chez quelques espèces

Le **pygidium** constitue un ensemble rigide car il se compose de segments ne s'articulant pas entre eux.

***Les espèces appartenant à la super classe des trilobitomorphes sont des fossiles et ils n'ont aucune importance signalée dans la transmission des maladies parasitaires***



<https://papataureau.weebly.com/trilobitomorpha.html>

## 2- Super-classe Chélicérates

Les chélicérates se caractérisent par

- Absence d'antennes
  - Corps divisé en deux : céphalothorax et abdomen
  - 6 paires d'appendices articulés
  - Première paire = chélicères
  - Seconde paire = pédipalpes (ces derniers sont parfois très développés et ressemblent à des pattes munies de fortes pinces)
- **3. Super-Classe Mandibulates**

### 3.1 Les mandibulates

Les mandibulates ou les antennates sont caractérisés par la présence d'au moins une paire d'antennes et de mandibules, mais ne présentent pas de chélicères. on reconnaît 3 classes

#### 3.1.1. Classe des Myriapodes

La classe des Myriapodes se reconnaît par des individus très nettement métamérisés, leur corps est généralement allongé avec des segments bien distincts (les Glomeris sont, eux, de forme ramassée). Ils portent tous 2 yeux latéraux, 2 antennes, 2 ou 3 paires d'appendices buccaux et 1 paire de pattes par segment ambulateur. Ils se subdivisent en **Opisthognates Chilopodes**, dont l'orifice génital est en position postérieure

**Progonéates Diplopodes**, chez lesquels les gonoductes débouchent sous le 3ème segment du tronc.

#### 3.1.2. Classe Crustacé

Les crustacés possèdent des antennes et des antennules. On les caractérise généralement par la rigidité de leur carapace, imprégnée de sels essentiellement calcaires ; ceci est surtout vérifié chez les crustacés supérieurs ou malacostracés.

Dans les Crustacés, il y'a deux groupes - Les Entomostracés  
- Les Malacostracés.

#### 3.1.3. Classe des Insectes

Morphologiquement le corps des insectes se subdivise en 3 segments bien distincts

#### **Tête (6 segments) : qui porte**

- ✓ 1 paire d'antennes uniramées (appendices à fonction sensorielle)
- ✓ Des pièces buccales complexes (appendices spécialisés dans la prise de nourriture)

- ✓ 1 paire de mandibules
- ✓ 1 paire de maxilles
- ✓ 1 labium résultant de la fusion de la seconde paire de maxilles

• **Thorax (3 segments: prothorax ; mésothorax et métathorax) :**

- ✓ 3 paires de pattes uniramées (1 paire / segment)
- ✓ 2 paire(s) d'ailes

• **Abdomen (11 segments généralement mais de nombreuses variations) :**

- ✓ Peu d'appendices; aucun dans bien des cas

## 2.1. INSECTES VECTEURS DES PARASITES.

### 2.1.2. Diptères et agents transmis

Les diptères constituent un ordre très important de point de vue agronomique et économique. Ils peuvent être soit des auxiliaires, ravageurs ou parasites.

#### 2.2.1. Caractéristiques morphologiques des diptères

Un insecte diptère signifie qu'il possède deux ailes. En effet, chez ces insectes seule la première paire d'ailes antérieures et membraneuse est développée. La seconde, postérieure, étant réduite à deux petits organes de l'équilibre est transformée en **haltère ou balanciers**. La taille des diptères varie entre 1 et 60 mm de long. L'appareil buccal chez la majorité des diptères est adapté pour piquer ou sucer. Ils portent des yeux composés très volumineux. Chez les mâles, ils occupent souvent toute la partie frontale de la tête, on parle alors des yeux **holoptiques**. Sinon, ils sont séparés par le front et dans ce cas précis on évoque des yeux **dichoptiques**.

Chez les diptères vecteurs de parasites, comme les moustiques, les mandibules ressemblent à des stylets et les maxilles (mâchoires) sont cachées dans l'étui formé par la trompe. Le labre et l'hypopharynx jouent le rôle dans la piqûre. Chez les diptères suceurs, ces pièces sont presque réduites au labium (lèvre inférieure) et disparaissent ou régressent. L'appareil buccal est essentiellement formé aux dépens du labium.

## 2.2.2. Nématocères, Brachycères et Cyclorraphes

Systématiquement l'ordre des diptères se subdivisent en 3 sous ordres

### 2.2.2.1. Nématocères

Les représentants de cet sous ordre s'identifient facilement par rapport a leurs antennes filiformes. Indépendamment de leurs caractéristiques morphologiques, ces insectes se reconnaissent généralement à la gracilité de leur corps. Il existe bien quelques familles chez lesquelles le corps et les antennes sont plus robustes que la normale.

Les diptères nématocères se différencient des diptères brachycères par :

- Des antennes filiformes ou monoliformes constituées de 5 à 40 articles (flagellomères) ;
- Ces antennes sont toujours aussi longues ou plus longues que la longueur tête et thorax réunis et ne portent ni style, ni arista sur le dernier article ;
- Des palpes pendants formés généralement de 3 à 5 articles.
- Chez ces diptères les tibias sont dépourvus des éperons apicaux ( les Sciaridae et Mycetophilidae présentent un ou 2 éperons).
- Sur les tarse, on doit considérer le nombre et la longueur des articles (= tarsomères). Si le 1<sup>er</sup> article est : **plus long que le second**, Cecidomyiidae : Lestremiinae ; **plus court que le second article**, Cecidomyiidae : Porricondyliinae et Cecidomyiidae : Cecidomyiinae.
- Les griffes et empodiums par leur forme et leur taille (voir figure ci-dessous) sont des caractères utiles à l'identification de certains genres et espèces, notamment chez les Cecidomyiinae.

## 1. Famille des Culicidae

Dans le sous ordre des Nématocères, la famille des Culicidae regroupe l'ensemble des moustiques, elle comprend environ 3 200 espèces dans le monde.Elle est divisée en trois sous-famille (Anophelinae, Culicinae et Taxorhynchinae)..

Les Aedes et Culex appartiennent à la sous-famille des Culicinae.

Le genre Culex est aussi divisé en plusieurs sous-genres dont le sous-genre Culex auquel appartient *Culex pipiens* .

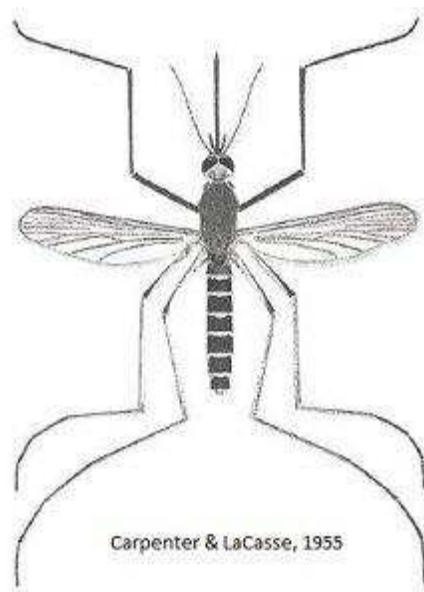
## Identification de *Culex pipiens*

Espèce de taille moyenne de 4 à 10mm, au thorax jaunâtre composé de

**La tête**, qui comporte deux yeux, (généralement en position latérale et au nombre de deux composés de nombreuses ommatidies), deux antennes (très poilues), une trompe et deux palpes( chez les mâles, les palpes sont généralement repliés vers le haut). . Ces organes lui permettent de s'orienter, de détecter des odeurs et de piquer en pompant du sang.

**Le thorax**, composé de deux ailes et de trois paires de pattes. Les ailes se distinguent par une nervure R2+3 très courte, n'atteignant pas le niveau de la jonction entre costale et sous-costale. Sur les pattes s'insèrent le pulvilli (système d'accroche des moustiques)

**L'abdomen**, qui comporte les organes de digestion, de reproduction et de développement des œufs. Il augmente fortement de taille lorsque la femelle prend un repas sanguin. Les protéines contenues dans le sang permettent la maturation des œufs.



Carpenter & LaCasse, 1955

## Morphologie du moustique commun



Antenne et Aile de *Culex pipiens*

## 2. Famille des Ceciomyiidae

Les adultes des Ceciomyiidae mesurent de 0,5 à 3 mm de long, rarement plus de 8 mm, ils sont fragiles, grêles, avec de longues antennes (chez les femelles). Le plus souvent leurs yeux sont holoptiques (les 2 sexes), les ailes sont à nervation réduite avec souvent 3 ou 4 nervures longitudinales présentes. Il n'y a pas d'éperons tibiaux.

Les antennes se composent de 6 à 40 articles avec deux articles distaux (1 pédicelle + 1 scape) plus 1 flagelle (= flagellum). Un flagelle est composé de plusieurs flagellomères. Le nombre total d'articles de l'antenne est souvent compris entre 12 et 16.

Les flagellomères sont couverts de diverses structures sensorielles tels que microchètes, couronnes (ou verticilles) de soies fines ou robustes, de longues boucles filamenteuses, des filaments anastomosés, des pores (sensoria), etc.

Le dimorphisme sexuel antennaire est souvent très marqué.

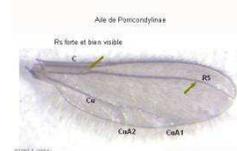
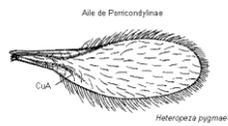
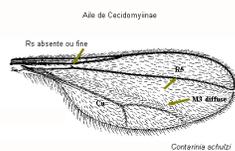
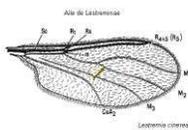
### Caractéristiques des ailes

Chez les Cécidomyidés, la nervation de l'aile est fortement réduite avec tout au plus 7 nervures longitudinales atteignant le bord de l'aile.

. **La nervure costale est complète**, et interrompue au point de jonction avec R5 ou juste après celle-ci. Ces caractères permettent de distinguer trois types d'ailes correspondant à trois sous-familles :

- **M1 + M2 présentes formant une fourche**; ailes avec 4 à 6 nervures longitudinales (maximum 7) atteignant le bord de l'aile, Lestremiinae

- **M1+ M2 absentes (excepté chez quelques espèces Porricondyliinae)**; ailes à nervation beaucoup plus réduite voire extrêmement simplifiée  
Rs aussi épaisse que les autres nervures, Porricondyliinae  
Rs absente ou plus fine que les autres nervures, Cecidomyiinae

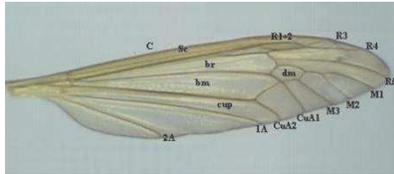


## 3. Famille des Tipulidae

- Les adultes des Tipulidae sont d'allure élancée et fragile, les pattes sont longues et grêles, les ailes bien développées, richement nervurées, exceptionnellement absentes, il existe des espèces brachyptères ;

- le mésoscutum se distingue avec une suture transverse en forme de V démarrant de chaque côté de la base de l'aile

- l'aile possède 10 - 12 nervures rejoignant le bord de l'aile, y compris les 2 nervures anales bien distinctes courant jusqu'au bord postérieur de l'aile

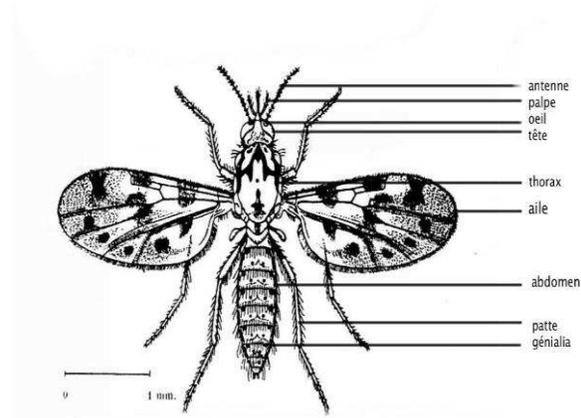


**Nervation alaire des Tipulidae**

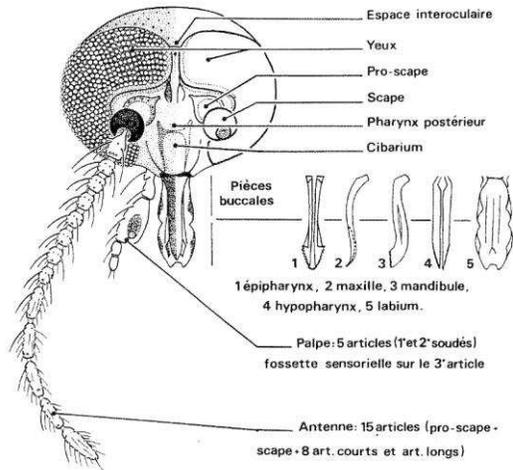
#### 4. Famille des Ceratopogonidae (Genre : *Culicoïdes*)

Les Culicoides (moucheons) sont de petits diptères qui mesurent 1 à 3 mm de longueur. Ce sont des mandibulés, dotés d'une paire de mandibules. Chez les Culicoides, les antennes s'insèrent en avant des yeux, elles peuvent donner des informations taxonomiques, phylogénétiques et écologiques très importantes. Les deux premiers articles sont nommés «**proscapè**» et «**scapè**». 13 suivants forment le flagelle antennaire avec cinq longs articles pour les femelles et trois pour les mâles.

Les antennes des *Culicoides* soulignent un dimorphisme sexuel, en effet, elles sont composées de 15 articles fortement poilus chez les mâles que chez les femelles. Exception faite pour *C. leechi* Wirth, 1977, et *C. utahensis* Fox, 1946, où les antennes des mâles sont dépourvues de plumes et ressemblent ainsi aux celles des femelles.



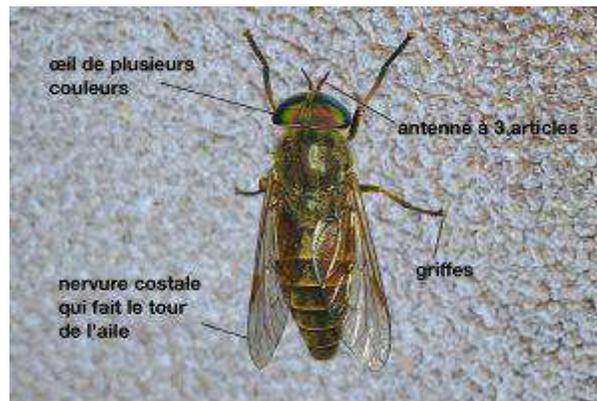
**Adulte d'un *Culicoïdes***



### Tête d'un *Culicoïdes* (Femelle)

#### 2.2.2.2. Brachycères (Tabanidae)

Les Tabanidae sont des mouches trapues, de taille moyenne ou grande. Leur tête, grosse et hémisphérique, est aussi large que le thorax, avec de gros yeux généralement de plusieurs couleurs. Les antennes sont petites et formés de 3 articles. Les pattes se terminent par 2 griffes. Les ailes, plus longues que l'abdomen au repos, ont une nervure costale qui les entoure entièrement. Les femelles sont presque toujours hématophages.



Anatomie d'un Tabanidae

### 2.2.2.3. Cyclorraphes (Muscidae)

Les Muscidae sont des mouches grises, noires ou brunes aux ailes sans taches. Ils n'ont pas de soies hypopleurales. Les tarses ont 2 pelotes adhésives. Les nervures anales n'atteignent pas le bord postérieur de l'aile. Les cuillerons sont très développés, le cuilleron alaire étant plus grand que le cuilleron thoracique.



<https://quelestcetanimal-lagalerie.com/dipteres/brachyceres/muscidae/>

### 2.1.3. Heteroptera et agents transmis

Les Hétéroptères sont caractérisés par des ailes antérieures mi-durcies, mi-membraneuses : on appelle ces ailes « hémélytres ». Ces ailes en deux moitiés ont donné son nom au sous-ordre. Elles sont à plat sur le dos ; à leur base, elles sont écartées l'une de l'autre, puis se croisent dans leur partie postérieure, faisant apparaître en un joli triangle une partie du scutellum.

Les individus de cet ordre sont piqueurs-suceurs : ils possèdent un long rostre au travers duquel ils aspirent goulûment la sève d'une plante, l'hémolymphe (« sang ») d'un autre insecte ou, plus rarement, le sang de vertébrés.

#### Famille Reduviidae

Les réduvidés comportent des espèces de grande taille (2 à 3 cm pour les adultes de *Triatoma* ou de *Rhodnius*), à corps et tête allongés. Les ailes sont fonctionnelles et se croisent sur la face dorsale de l'insecte. Elles peuvent transmettre à l'homme, en Amérique du Sud, la maladie de Chagas ou Trypanosomose américaine (voir chapitre correspondant). Punaise sud américaine de grande taille et de couleurs vives



[http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/Concours/2014/02%202014%20Angers%20Brault%20chagas/co/nr9\\_1.html](http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/Concours/2014/02%202014%20Angers%20Brault%20chagas/co/nr9_1.html)

## 2.2. ACARIENS VECTEURS DES PARASITES

Les tiques sont des acariens ectoparasites hématophages stricts réparties sur deux grandes familles les argasidés (appelés tiques molles), les ixodidés (ou tiques dures)

Ces acariens ont une grande taille qui présentent trois stases séparées par des métamorphoses vraies : la larve, la nymphe et l'adulte mâle ou femelle

La larve se distingue facilement, car outre sa petite taille, elle ne possède que trois paires de pattes.

La nymphe se distingue de la femelle par l'absence de pore génital et d'aires poreuses chez les espèces qui en possèdent.

Chez les tiques dures adultes, le mâle se distingue de la femelle par le fait que l'ensemble de la face dorsale de son idiosome est recouvert par une structure rigide indéformable, le scutum. Le dimorphisme sexuel est à l'inverse très peu marqué chez les tiques molles chez qui on peut cependant différencier mâles et femelles par la forme du pore génital.

Les tiques sont donc des acariens et, morphologiquement, Leur corps se divise en deux parties, le capitulum ou gnathosome qui porte notamment les pièces buccales et l'idiosome sur lequel les pattes sont fixées. D'autre part, comme les autres arachnides, les tiques (du moins les nymphes et les adultes) possèdent quatre paires de pattes,

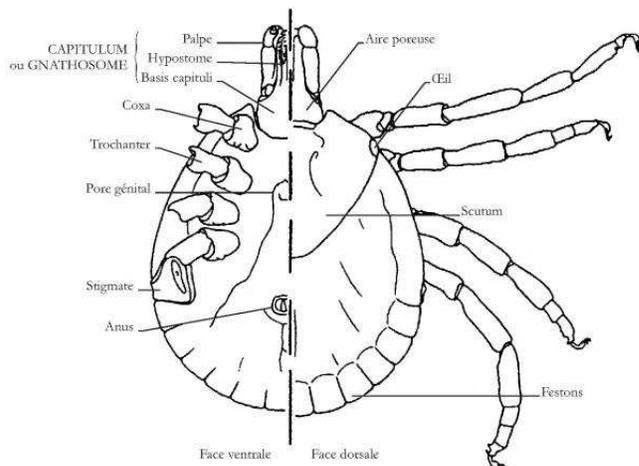
Dans la première partie du corps le Cephalothorax, apparaissent les pièces buccales adaptées au mode de vie hématophage. Le rostre, porté par le capitulum, est composé de deux chélicères et d'un hypostome qui vont pénétrer les tissus de l'hôte vertébré. Sur se rostre se trouve une paire de pédipalpes qui sont formés de quatre articles, les trois distaux étant pourvus de soies sensorielles.

L'idiosome est recouvert en quasi-totalité d'une cuticule extensible qui permet sa dilatation lors du repas sanguin.

Chez les femelles Ixodidae, ce scutum ne recouvre qu'une petite partie du corps, à la base du capitulum, également en face dorsale. Chez les males, qui absorbent peu de sang, le scutum empêche la distension de l'idiosome, n'autorisant qu'une légère dilatation dorso-ventrale.

Les pattes divisées en cinq segments et fixées chacune par une coxa (ou hanche), l'idiosome porte, en face ventrale, l'anus et, chez les adultes, l'orifice génital (ou pore génital ou gonopore). Une plaque sclérifiée percée d'un orifice, le stigmate, où débouche le système respiratoire des tiques, est également visible sur chaque côté de l'idiosome.

Les soies distribuées sur le corps (sensilles mécanoproprioceptives ou chémoréceptrices) et les yeux chez certaines espèces, les tiques possèdent un organe très particulier, l'organe de Haller, sensible entre autres au degré d'hygrométrie et aux phéromones, qui leur permet de repérer leur hôte par la détection du CO<sub>2</sub> qu'il émet et de la chaleur et des métabolites qu'il dégage). Celui-ci se trouve sur l'article le plus éloigné du corps de la première paire de pattes, c'est pourquoi, lorsque les tiques sont à l'affût, elles étendent et bougent ces pattes.



<https://books.openedition.org/irdeditions/9020?lang=fr>

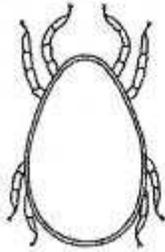
### Morphologie générale schématique d'une tique ixodidée

#### ***Différences morphologiques entre Argasidae et Ixodidae***

Les Argasidae ont, chez les nymphes et les adultes, un capitulum situé en face ventrale. Elles ne possèdent pas de plaque dorsale chitinisée, mais un tégument rugueux et extensible sur l'ensemble de leur corps, d'où leur appellation de tiques molles. Chez les Ixodidae, le capitulum est en position antérieure. Le sillon anal permet de différencier les deux sous-groupes : il est en arche chez les Prostriata (sillon contournant l'anus par l'avant) et en U chez les Métastriata (sillon contournant l'anus par l'arrière).

Argasidae

Mâle

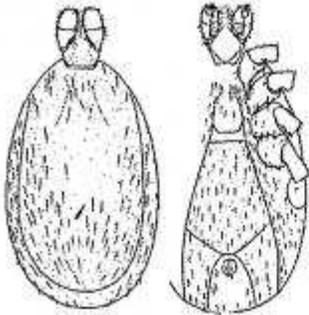


Femelle

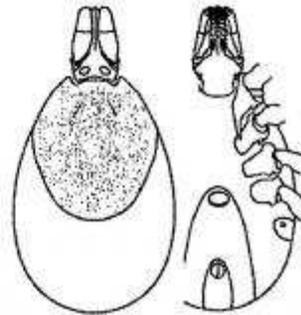


- capitulum ventral
- pas de partie chitinisée
- tegument rugueux

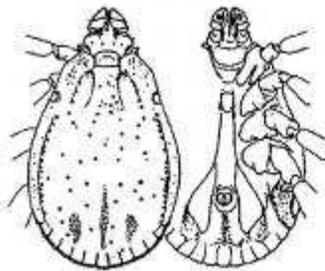
Prostigmata



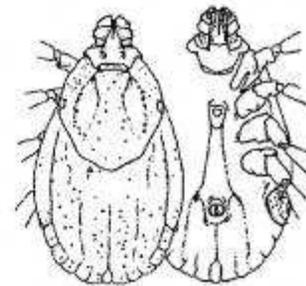
- capitulum antérieur
- parties chitinisées
- sillon anal en arche
- pas d'yeux



Métastigmata



- capitulum antérieur
- parties chitinisées
- sillon anal en U
- yeux
- (sauf *Haemaphysalis*)



<https://books.openedition.org/irdeditions/9020?lang=fr>