**Chapitre I: ENTOMOLOGIE MEDICO-VETERINAIRE**

**Introduction**

\*1877: naissance de l ’Entomologie médicale car

1ère perception de l ’implication d ’un insecte (moustique) dans la transmission d’un parasite (filaire de Bancroft) en Chine par Patrick Manson

**I-1-**Définition de l’entomologie médico-vétérinaire: c’est l’étude des insectes au sens strict mais selon LOSSON B, 1997, le terme d’Entomologie désigne l’étude de tous les Arthropodes (insectes, acariens, et pentastomidés)

La connaissance de l’entomologie médico-vétérinaire est fondamentale pour les épidémiologistes

Les disciplines de l’Entomologie

Entomologie médico-vétérinaire

Entomologie forestière

Entomologie urbaine

Entomologie agricole

Entomologie médico-légale

**I-2-**Importance de l’entomologie médico-vétérinaire

Importance au niveau des arthropodes et de leurs rôles

 -Grande importance des tiques: maladies à vecteurs N°1 pour le bétail dans le monde et impact des acariens des gales

- Rôle des myiases (cutanées et sous-cutanées, cavitaires, gastrointestinales...)

-Rôle des vecteurs mécaniques en plus des vecteurs biologiques

-Importance des insectes nuisant (Stomoxes, Tabanides)

- Importance des réservoirs de pathogènes(virus, protozoaires, rickettsies…): bétail, faune et flore

**Chapitre II:** **Généralités sur l’embranchement des Arthropodes**

**Étude des Arthropodes d’intérêt médico-vétérinaire**

**II-1-**Définition des Arthropodes

Les Arthropodes du grec «arthron» ou « articulation » et «podos » ou « pied », ce sont des êtres vivants pluricellulaires. L'embranchement des arthropodes est de très loin celui qui possède le plus d'[espèces](https://fr.wikipedia.org/wiki/Esp%C3%A8ce) et le plus d'individus de tout le règne animal et des [eucaryotes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Eukaryota), dans le monde on en compte 80 % des espèces connues, on peut citer les [myriapodes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Myriapoda), les [crustacés](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pancrustacea), les [arachnides](https://fr.wikipedia.org/wiki/Arachnida), les [insectes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Insecte), et bien d’autres groupes. Les arthropodes forment un groupe [cosmopolite](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9partition_cosmopolite) qui s'est adapté dans des environnements naturels diversifiés, ils se caractérisent par:

-Présence dune **symétrie bilatérale** (animaux possédant un axe de symétrie droite/gauche),

-Le corps est segmenté, sauf pour les acariens

**-Cuticulates**: (Animaux qui ont une cuticule à deux couches).

-Les arthropodes se développent par des mues

**II-2-**Morphologie générale

Leur corps est divisé en segments (somites)

Le corps des arthropodes est recouvert par un exosquelette celui-ci est une cuticule rigide et chitineuse (constituée de chitine) qui protège les arthropodes, les muscles s’appuient sur cet exosquelette

**II-3-** Classification des Arthropodes

|  |
| --- |
| Embranchement des Arthropodes |
| **Sous embranchement** **Mandibulates (Insectes)**Présence d’antennes, mandibules et de mâchoires**A)** Respiration trachéenneB) 1 paire d’antennes C) 3 paires de pattes Classe des **Insectes****A)** Respiration trachéenneB) 1 paire d’antennes C’) Plusieurs paires de pattes Classe des **Myriapodes** (mille pattes)C’) Plusieurs paires de pattes**A’)** Respiration branchialeB’) 2 paires d’antennes Classe des **Crustacés** | **Sous embranchement****Chélicérates (Arachnides)**Chélicères (paire d’appendices préhensiles) Pédipalpes (paire d’appendices tactiles)Respiration aérienne Classe des Arachnides (Ordre des Acariens) |

**Chapitre III:** Sous embranchement: les Mandibulates Classe des insectes

**III-1-**Systématique de la classe des insectes

Embranchement des Arthropodes

**Sous embranchement des Mandibulates (Insectes)** Présence d’antennes, mandibules et de mâchoires

**Classe des Insectes**

Respirationtrachéenne

1 paire d’antennes

3 paires de pattes

Corps divisé en 3 parties: tête, thorax et abdomen

|  |  |
| --- | --- |
|  Thorax -3 segments-au moins une paire d’ailes* + -3 paires de pattes

Tête Au moins 1 paire d’yeux-pièces buccales  | Abdomen3 segments abdominaux |

Entouré par un exosquelette

**III-2-**Étude de la morphologie externe des Mandibulates (Insectes)

 -Les insectes sont entourés par un **exosquelette** ou **squelette externe composé de chitine**, est une caractéristique anatomique externe qui supporte et protège le corps de l’insecte

-il englobe les trois parties du corps: tête thorax et l’abdomen

Selon Losson en 1997, l’exosquelette est sécrété par la chitine

**III-2-1-**tête

**\***Les yeux:

Ce sont des organes vitaux pour repérer les proies ou certaines couleurs. Les Arthropodes possèdent des yeux composés avec des variantes de taille, de forme et de structure, constitués de plusieurs sous-unités simples appelées ommatidies, dont le nombre varie:

--800 chez les drosophiles (Diptères), 7 500 chez

--les Diopsidés (Diptères), 10 000 chez les bourdons (Hyménoptères), ou encore 30 000 chez les libellules (Odonates).

--Certains insectes n’ont pas d’yeux tel que les termites, certains poux

Dans certains cas on parle de yeux composés ou facettes pour percevoir les mouvements, chez les femelles de certains insectes les deux yeux sont plus éloignés l’un de l’autre que chez les mâles (les Tabanidés).

Chez les abeilles, les yeux composés surtout destinés à percevoir le mouvement. Chez certaines espèces ces yeux sont très écartés chez la femelle et très rapprochés chez le mâle, c'est l'exemple des abeilles où les yeux des mâles sont beaucoup plus développés que ceux des ouvrières.

 **\***Types de pièces buccales selon le régime alimentaire chez les insectes

--Il existe des antennes, des palpes, et différents récepteurs internes et externes.

--Ils répondent à la température, l’humidité, les odeurs et la présence d’aliments.

**-**Les pièces buccales proprement dit sont:

---Un Labium ou lèvre inférieure

---L’Hypopharynx est assimilable à une langue,

---Le Labrum ou lèvre supérieure : est une plaque incurvée attachée à la face.

---Les maxillaires ou mâchoires : dont le rôle est de couper les aliments chez les insectes broyeurs ils dilacèrent et broient les aliments, les palpes maxillaires, éléments attachés aux maxillaires servent d’organites sensoriels pour repérer leur nourriture

---Les deux mandibules : Toujours présentes, ce sont de grosses dents chitineuses

**III-2-2-**Le thorax

--Composé de 3 segments soudés: le prothorax, le mésothorax et le métathorax,

--chaque segment est formé de 2 faces: face dorsale ou tergum et face ventrale ou sternum

--Sur chaque segment est soudée une paire de pattes

--le mésothorax porte une paire d’ailes, une paire de stigmates

--le métathorax porte une paire de stigmates, une paire de balanciers ou haltères

**--**les pattes: chaque patte est articulée et est composée de sa base à l’extrémité distale, la hanche ou coxa, le trochanter, le fémur, le tibia, et un tarse à 5 articles dont le dernier porte 2 griffes et parfois un empodium et 2 pulvilles c’est le cas des mouches

---la morphologie des pattes s’adapte selon une fonction bien définie de l’insecte:

Chez les aphaniptères les puces ont la troisième paire de patte bien développée adaptée au saut ainsi que chez les orthoptères (criquet & sauterelles).

**--**les ailes: ce sont des membranes cuticulaires issues de l’exosquelette, constituées par la juxtaposition d’une double couches épidermiques (une dorsale et une ventrale). Pour les mouvements générés par le vol il existe des muscles qui sont situés à la base de l’aile et reliés au thorax par des structures de l’exosquelette : les Pteralia. Sur les ailes on observe des nervures, qui délimitent des cellules, des écailles et le bord postérieur des ailes est délimité par des franges d’écailles. Les ailes sont des éléments de diagnose chez les insectes,

 ---chez les diptères, il n’y a qu’une seule paire d’aile la deuxième s’est transformée en petits organes appelés haltères qui servent de balancier au cours du vol

--- les Phtiraptères (les poux) et les Aphaniptères (les puces) sont dits aptères c’est-à-dire qu’ils sont dépourvus d’ailes

---les criquets portent deux paires d’ailes

**III-2-3-**L’abdomen:

C’est la 3ème partie du corps de l’insecte il continue le thorax il se compose de 5 à 11 segments, il contient les viscères de l’insecte (intestin, rein, tubes de Malpighi…)

Il contient aussi les organes reproducteurs appelés génitalia

Il porte latéralement les orifices de respiration (les stigmates) et postérieurement sur la face ventrale il porte l’orifice anal ou anus

**III-3-**Anatomie interne des insectes

**--**Appareil nerveux

Le système nerveux des insectes, est constitué d’une chaîne nerveuse composée de ganglions reliés entre eux par des cordons nerveux. Ces ganglions regroupent les corps cellulaires (également appelé soma ou *péricaryon*) de l’ensemble des interneurones et des motoneurones ainsi que les extensions dendritiques et axoniques des neurones (*encadré en bas de page).* Les axones des motoneurones s’étendent des nerfs périphériques tandis que les axones des neurones sensoriels se dirigent vers les ganglions.

**--**appareil digestif et le système glandulaire

L‘appareil digestif la longueur du tube digestif varie selon les régimes alimentaires

L‘appareil digestif commence par la bouche, le pharynx qui fait suite à l’œsophage assez court puis une dilatation dite jabot qui joue le rôle d'un premier estomac; vient ensuite un gésier ou proventricule comme du reste il est séparé également de l'estomac proprement dit ou ventricule chylifigue auquel fait suite l'intestin grêle qui se continue en un gros intestin terminé par un rectum débouchant à l'anus.

**--**Les glandes annexes du tube digestif sont:

---les glandes salivaires qui envoient leur sécrétion dans la bouche

---les glandes gastriques qui débouchent dans l'estomac,

---les tubes de Malpighi; ils ont pour fonction d'excréter les urates et l'acide urique provenant des combustions concomitantes du travail de la digestion.

---Les glandes rectales qui débouchent dans le rectum

---les glandes anales

Il existe des glandes qui produisent la soie, la cire, ou celles qui sécrètent un venin que l’abeille et la guêpe utilisent pour piquer grâce à leur aiguillon aiguë

**--**L’appareil excréteur

Les tubes de Malpighi découverts par Marcello en 1669, sont des expansions filiformes du canal alimentaire débouchant à proximité de la valvule pylorique entre l’intestin moyen et l’intestin postérieur, ils assurent l’excrétion des déchets chez les insectes, ce sont des organes originaux qui jouent un rôle comparable à celui des reins des vertébrés

**--**L’appareil circulatoire

Il est essentiellement composé d'un vaisseau dorsal qui fait fonction de cœur et qui est fixé, au-dessus du tube digestif, à la paroi supérieure du corps. Les tissus et organes sont irrigués par l’hémolymphe qui provient du cœur,

L’hémolymphe contenu dans l'hémocèle retourne au cœur par les ostioles

**--**Le système respiratoire des insectes

Il est formé de trachées qui s’ouvrent sur l’extérieur par des stigmates.
Les troncs trachéens qui débouchent sur les stigmates se ramifient souvent en trois trachées (dorsale, viscérale, ventrale) de plus en plus étroites qui apportent l’oxygène au niveau cellulaire. La ventilation met en jeu les contractions des muscles de l’abdomen et du thorax.

\*\*\*Donnons l’exemple des criquets

Chez le criquet *Chistocerca sp*, la ventilation trachéolaire se déroule ainsi:

L’insecte au repos inspire durant un quart de seconde par les stigmates thoraciques et abdominaux 1et 2. Les stigmates 3 à 8 restent fermés. Dans un deuxième temps, le criquet dilate son abdomen et ferme les stigmates qui ont servi à l’inspiration, ensuite, il y a une expiration passive pendant une seconde par les stigmates 3 à 8.

 **(**François Panchout: https://www.insecte.org/spip.php?article30**)**

**--**L‘appareil reproducteur

--Chez la plupart des insectes les femelles sont ovipares tel que les moustiques

--Elles peuvent être ovovivipares c’est-à-dire que les œufs sont incubés et éclosent à l’intérieur de la femelle et les pondent au moment de l'éclosion tel que cafards, pucerons et mouches

-- Certains insectes sont larvipares, les femelles pondent directement des larves tel que *Oestrus ovis*

En général, les insectes se reproduisent de façon sexuée. De ce fait il existe un dimorphisme sexuel apparent et les organes génitaux sont appelés génitalia, et sont très souvent utilisés pour différencier des espèces très proches par les entomologistes spécialisés

**---**Appareil reproducteur femelle

Chez la femelle, le génitalia se localise dans l’abdomen, composé de:

-deux ovaires,

-des glandes accessoires,

-d’une ou de plusieurs la spermathèque

-deux oviductes latéraux,

-un oviducte commun qui s’ouvre à l’extérieur par le gonopore (poche copulatrice ou vagin).

-Les ovaires sont constitués d'un certain nombre de tubes d'oeufs, appelés ovarioles. Selon les espèces, les ovaires produisent un nombre variable d'œufs.

**---**Appareil reproducteur mâle

Composé par:

--deux testicules qui produisent des spermatozoïdes, les testicules sont formés de nombreux tubes séminifères.

--de chaque testicule part un canal déférent qui s’élargit au niveau distal en une vésicule séminale qui sert au stockage des spermatozoïdes.

--les deux canaux se jettent dans le canal éjaculateur qui est entouré d’un pénis.

**III-4-**Cycle biologique

Après que le mâle ait fécondé la femelle, celle-ci pond des œufs qui éclosent pour donner des larves de différents stades grâce à des mues, les larves se transforment en nymphes, état immobile pendant lequel les **insectes** vont subir une transformation appelée **métamorphose** et l’adulte sort de la nymphe.

Ces **métamorphoses** sont de deux types:

**--**métamorphoses complètes: lorsque de l’œuf sort une larve très différente de l’adulte non seulement par sa morphologie mais encore par sa biologie, les insectes sont dits holométaboles.

Ex: les diptères tel que les moustiques, puces, taons.

**--**métamorphoses incomplètes: lorsque de l’œuf sort un jeune insecte ressemblant à l’adulte sauf que la taille est plus petite et absence d’ailes et d’organes génitaux, les insectes sont dits hétérométaboles. Ex: les phtiraptères ou poux les hémiptères ou punaises

**III-5-**Classification simplifiée des insectes

Cette classification est basée sur les caractères morphologiques: présence ou non d’ailes, nature des pièces buccales, ainsi que les caractères biologiques tel que le type de métamorphose

Il y a 4 ordres qui intéressent l’entomologie médico-vétérinaire:

|  |  |
| --- | --- |
| Ordres des insectes | Caractères morphologiques  |
| Les Diptères | -1 paire d’ailes-pièces buccales de type: piqueurs, lécheurs-holométaboles |
| Les Phtiraptères | -aptères-pièces buccales de type: piqueurs ou broyeurs-hétérométaboles |
| Les Aphaniptères | -aptères-pièces buccales de type: piqueurs -holométaboles |
| Les Hémiptères | -présence ou absence d’ailes-pièces buccales de type: piqueurs -hétérométaboles |

**Chapitre IV**: **les Diptères**

**IV-1-**Définition et caractères généraux des Diptères

--Ce sont des insectes qui possèdent une paire d’ailes et deux petits organes appelés balanciers pour assurer l’équilibre au vol

--les diptères sont holométaboles

--les pièces buccales sont de type:

---de type piqueur: insectes hématophages et possèdent une trompe rigide

---de type lécheur: insectes qui se nourrissent par succion des liquides organiques, la trompe peut être courte et épaisse ou beaucoup plus longue que le corps

**IV-2-**La reproduction des diptères:

--Ce sont des insectes holométaboles

--Les femelles sont soit ovipares: ponte des œufs ou larvipares: ponte des larves

La ♀ ponte d’œufs sortie d’une larve segmentée (12 segments) nymphe

**La déhiscence nymphale**

C’est lorsque l’adulte insecte s’échappe de la dépouille nymphale elle est de deux types:

|  |
| --- |
| La déhiscence nymphale |
| --Cas des insectes orthoraphes:  | l’adulte sort de la dépouille nymphale par une ouverture en T (ex: les Taons) |
| --Cas des insectes cycloraphes:  | l’adulte sort de la dépouille nymphale par une ouverture circulaire dans la partie antérieure de la pupe (ex: *Oestrus ovis*) |

**IV-3-**Systématique des Diptères

|  |
| --- |
| Embranchement des ArthropodesSous embranchement des Mandibulates (Insectes) Présence d’antennes, mandibules et de mâchoiresClasse des InsectesOrdre des DiptèresDeus sous ordresNématocères et Brachycères |
| S/o des Nématocères (type moustique) | S/o des Brachycères (type mouche) |
| --Antennes longues (≥ à 6 articles)--Corps mince élancé  | --Antennes courtes à 3 articles--Corps trapu  |