



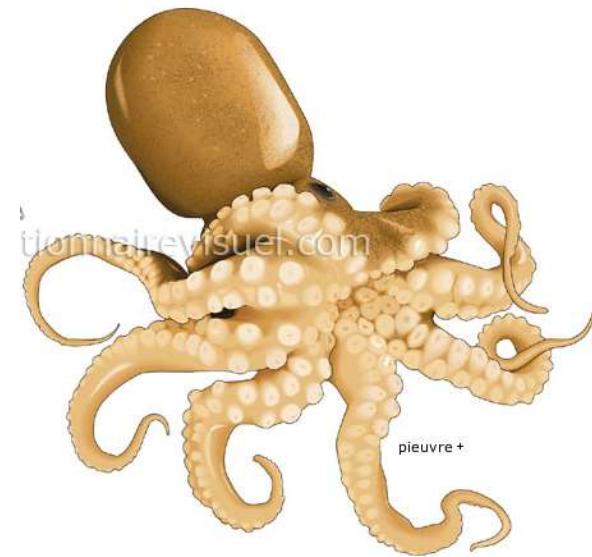
جَامِعَةُ الدُّكْتُورِ يَحْيَى فَارِسٍ بِالْمَدِيَنَةِ
UNIVERSITE Dr.YAHIA FARES DE MEDEA



Faculty of Science

Zoology

Mollusks



Presented by Dr. Chaouch A.

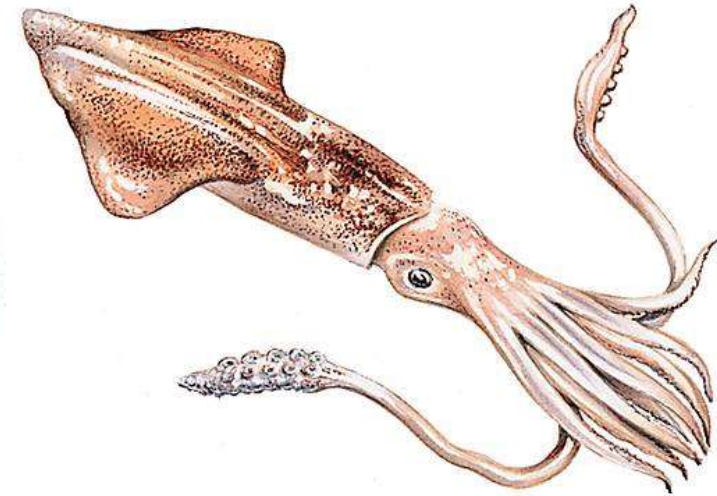
Academic year 2024-2025

Embranchement des Mollusques

A- Introduction

B- Caractéristiques générales

C- Classification



Introduction

The term Mollusc, mollis = soft, comes from the Latin, mollusca nux . The Molluscs group is one of the most important. It includes 117,495 living species . It is the second group after the Arthropods.

They live in aquatic or terrestrial (humid) environments. They can be:

- burrowers , capturing food through their gills.
- phytophagous , tearing plants with their tongue and radula, dragging them towards the esophagus.
- carnivores .
- parasites of other marine animals (some gastropods).

Introduction

Le terme Mollusque, mollis = mou, vient du latin, mollusca nux. Le groupe des Mollusques est un des plus important. Il regroupe 117495 espèces vivantes. C'est le deuxième groupe après celui des Arthropodes.

Ils vivent dans les milieux aquatiques ou terrestre (humides)
Ils peuvent être :

- fouisseurs, capturant la nourriture par leurs branchies.
- phytophages, dilacérant les végétaux avec leur langue et leur radula, les entraînant vers l'œsophage.
- carnivores.
- parasites d'autres animaux marins (quelques gastéropodes).



General characteristics

- Triploblastic metazoan
- coelomates with sometimes altered bilateral symmetry. (Gasteropods)
- A specialized integument, the mantle , secretes the shell.
- A hard, toothed, chitinous oral structure, the radula
- The gills, called ctenidia , are comb-shaped (breathing).
- The presence of a foot .
- No segmentation .



Caractéristiques générales

- Métazoaire triploblastiques
- coelomates à symétrie bilatérale parfois altérée. (Gastéropodes)
- Un tégument spécialisé, le manteau, sécrétant la coquille.
- Une structure buccale chitineuse, dure et dentée, la radula
- Les branchies appelées cténidies, sont en forme de peigne (respiration).
- La présence d'un pied.
- Pas de segmentation.

Morphology:

The body is divided into:

- **The head:** It has the mouth, tentacles and sensory organs (eyes and antennae).
- **The foot:** powerfully muscled, it is used for movement. It contains a large quantity of mucus glands.
- **The mantle:** it covers the animal and makes the shell. The fold of the mantle forms a cavity (the pallial cavity). This cavity is well developed in the posterior region.
- **the shell:** It is secreted by the mantle and made up of an organic nitrogenous substance, most often calcareous.

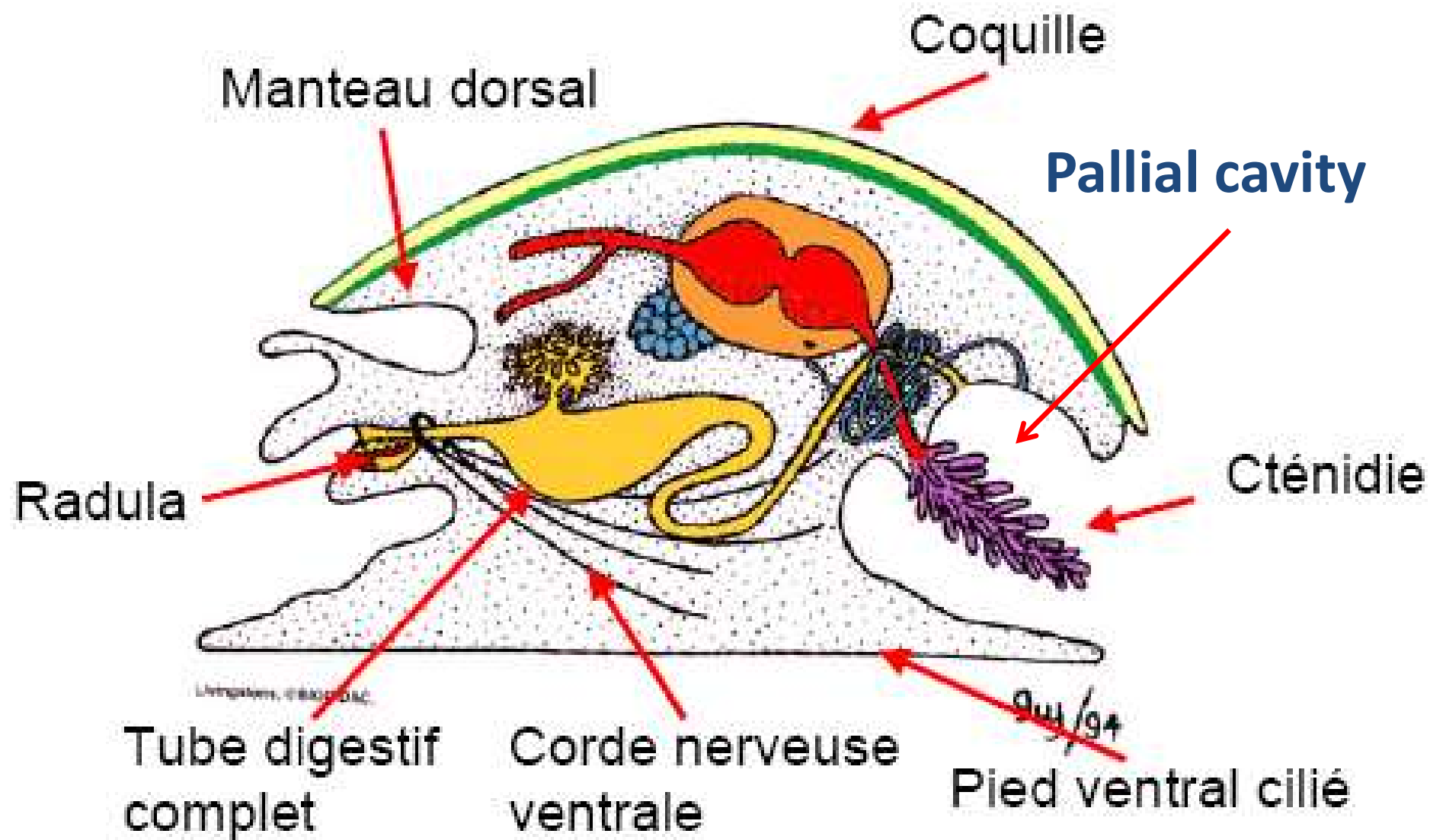


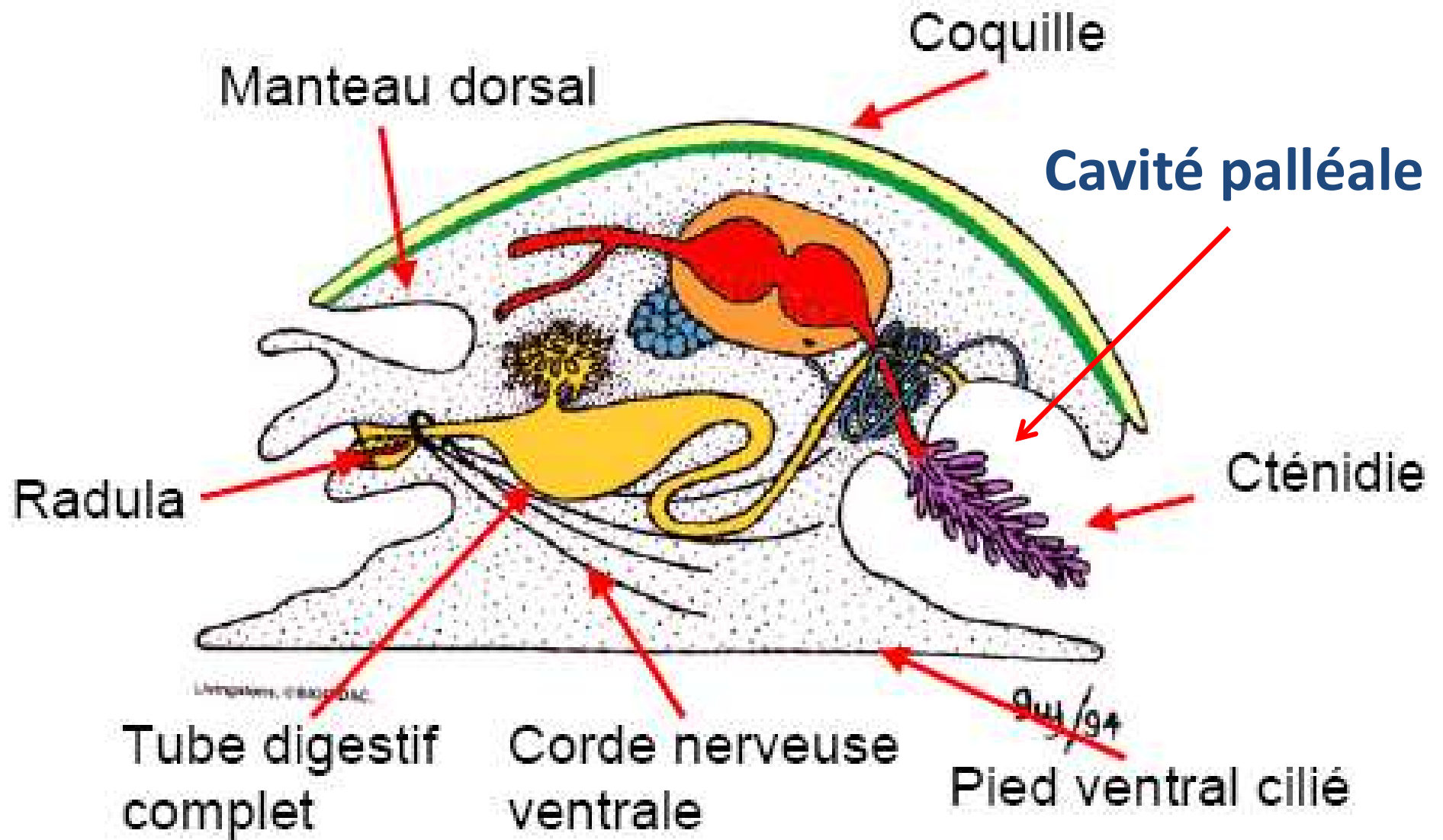
Morphologie :

Le corps se divise en :

- **La tête** : Elle porte la bouche, tentacules et les organes sensoriels (les yeux et les antennes).
- **Le pied** : puissamment musclé, il sert au déplacement. Il contient une grande quantité de glandes à mucus.
- **Le manteau** : il recouvre l'animal et fabrique la coquille. Le repli du manteau forme une cavité (la cavité palléale). Cette cavité est bien développée dans la région postérieure.
- **la coquille** : Elle est secrétée par le manteau et constituée d'une substance organique azotée, le plus souvent calcaires.







Pied = organe locomoteur



Gastéropodes : **sole de reptation**



Bivalves : **pied fouisseur**



Céphalopodes : **bras buccaux + tentacules + entonnoir**

Pied = organe locomoteur



Gastéropodes : **sole de reptation**



Bivalves : **pied fouisseur**



Céphalopodes : **bras buccaux + tentacules + entonnoir**

Digestive system

The oral cavity : is provided with a special grinding apparatus, a long, ventral, chitinous median ribbon which bears numerous very hard small teeth: the **Radula** , itself borne by an invagination of the mucosa of the floor of the mouth: the **Radular Sac** or **Buccal Bulb** or **tongue** .

The esophagus : is surrounded by salivary glands

The stomach : with digestive glands receives a large gland, **the hepatopancreas** , which secretes a diastasis and accumulates waste products.

The intestine : is short

Appareil digestif

La cavité buccale : est pourvue d'un appareil triturateur spécial, un long ruban médian ventral, chitineux qui porte de nombreuses petites dents très dures : la **Radula**, portée elle-même par une invagination de la muqueuse du plancher buccal : le **Sac radulaire** ou **Bulbe buccal** ou **langue**.

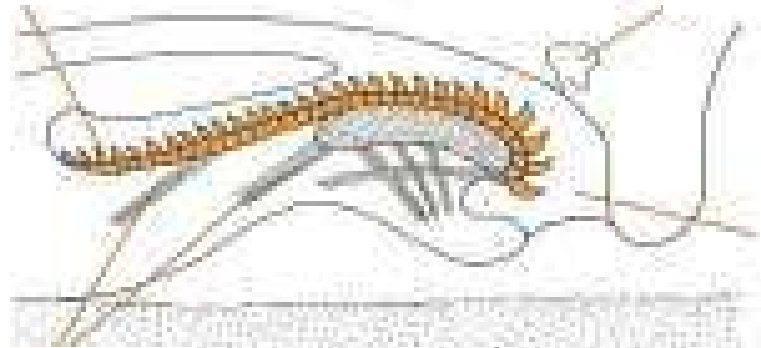
L'œsophage : est entouré de glandes salivaires

L'estomac : avec glandes digestives reçoit une volumineuse glande, **l'Hépatopancréas**, qui sécrète une diastase et accumule les produits de déchets.

L'intestin : est court

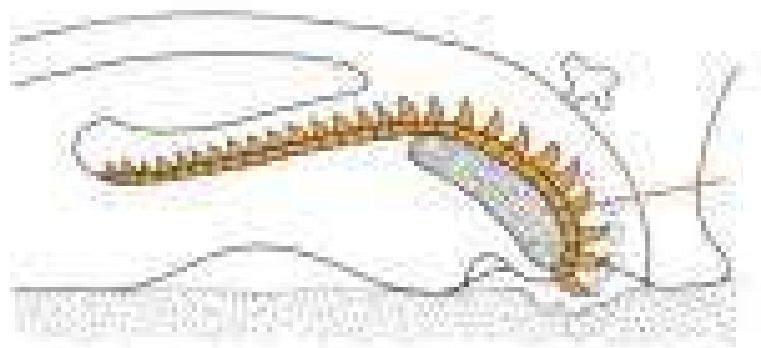
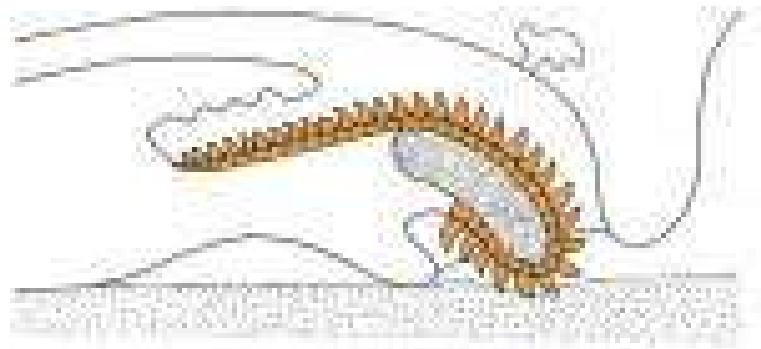
radula bag

salivary gland



mouth

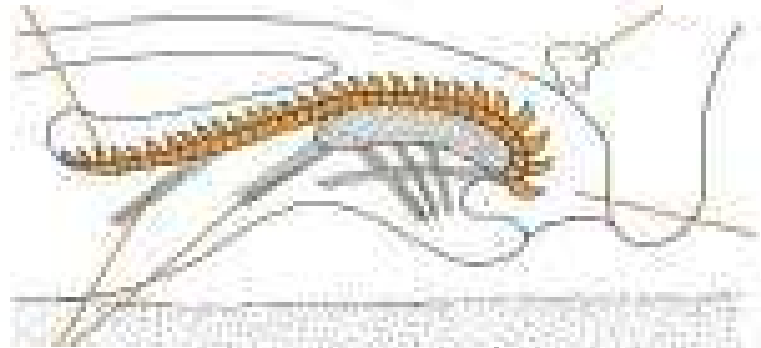
muscle



radula

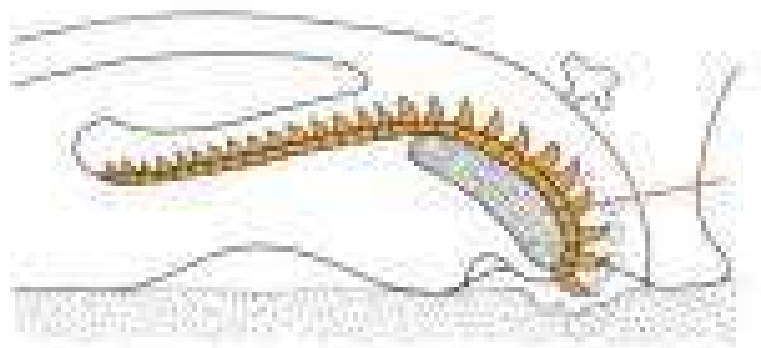
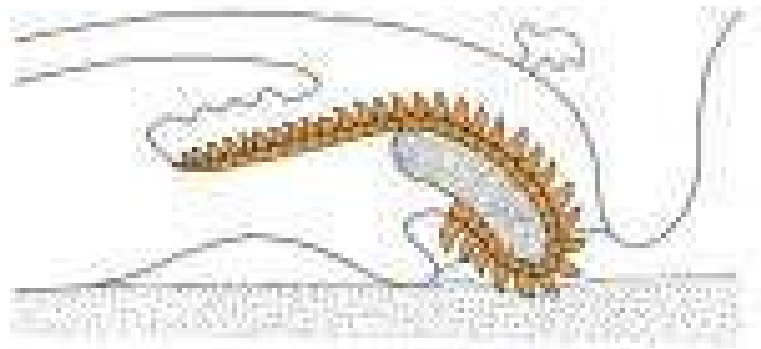
sac de la radula

glande salivaire

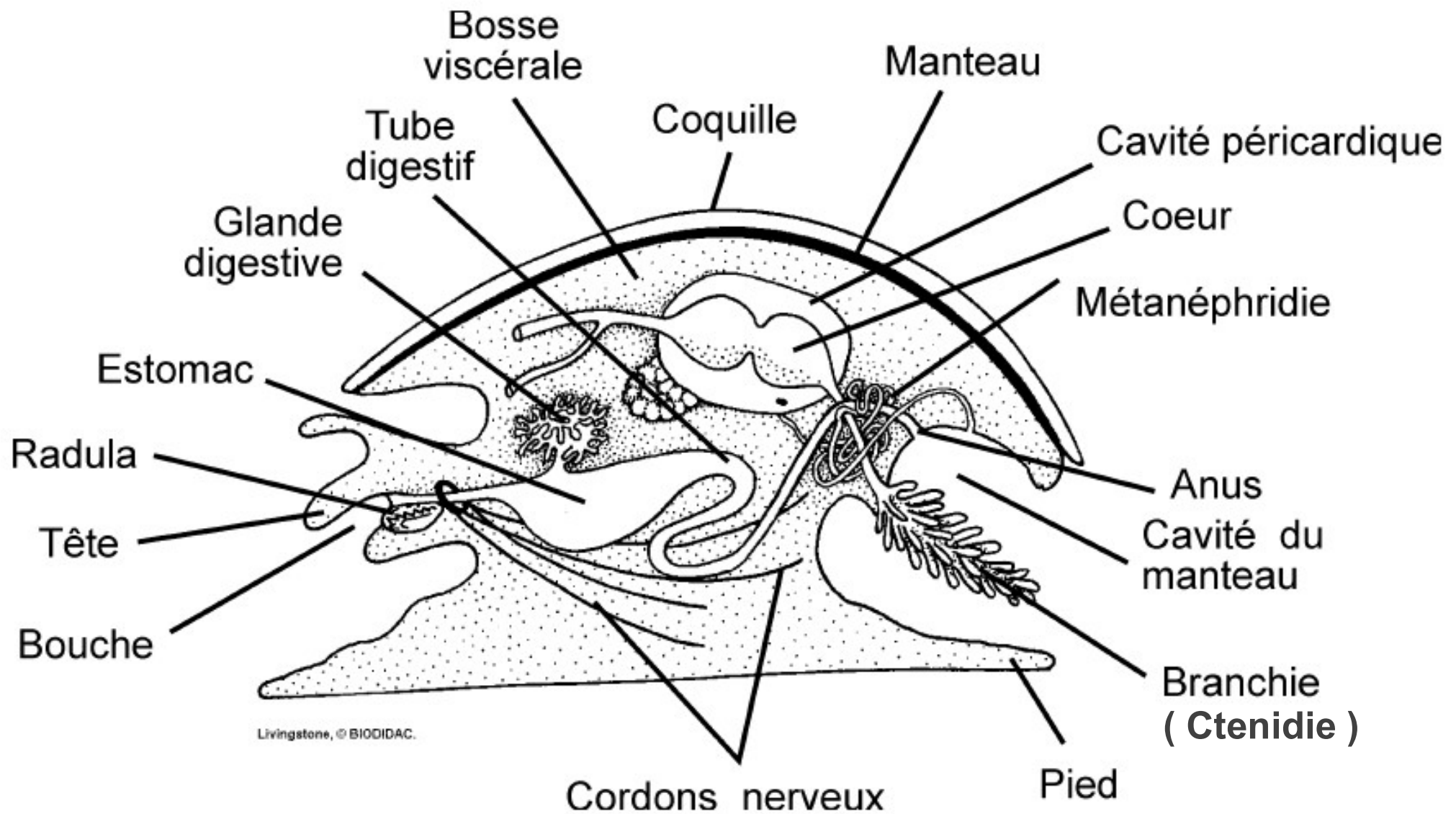


bouche

muscle

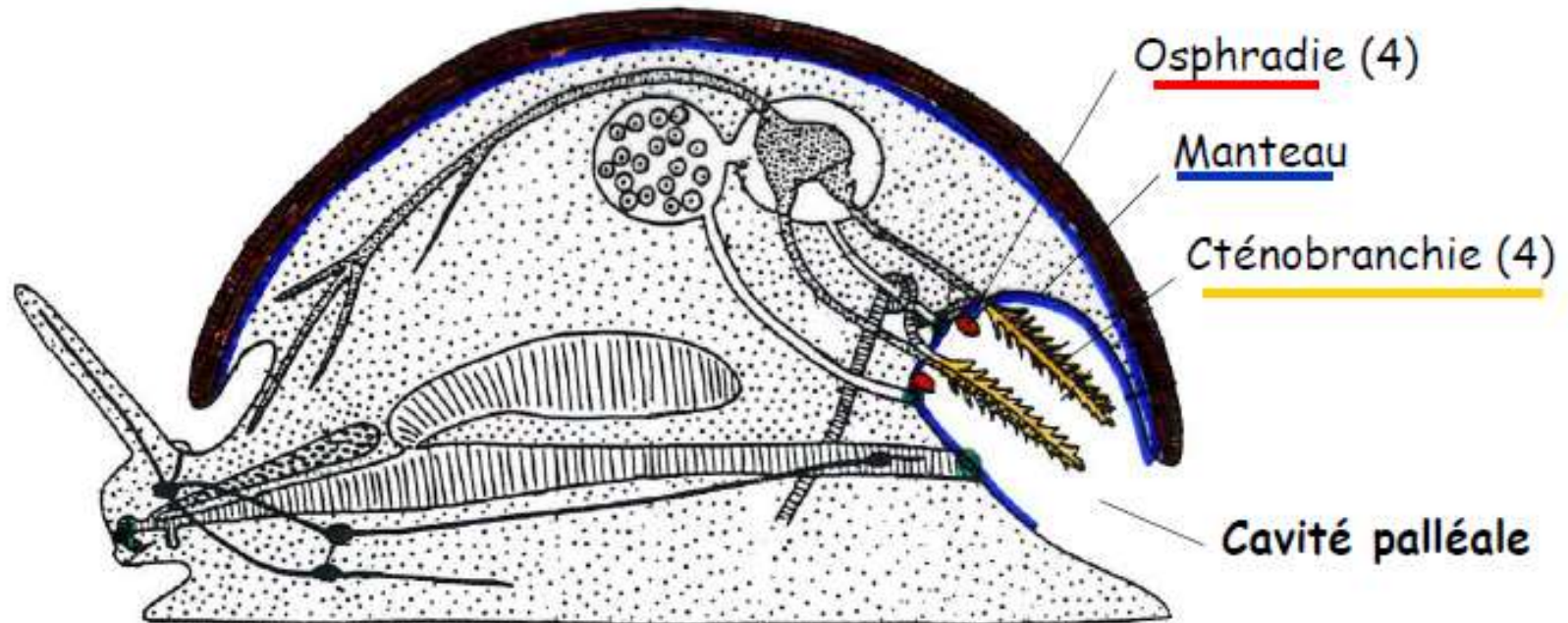


radula



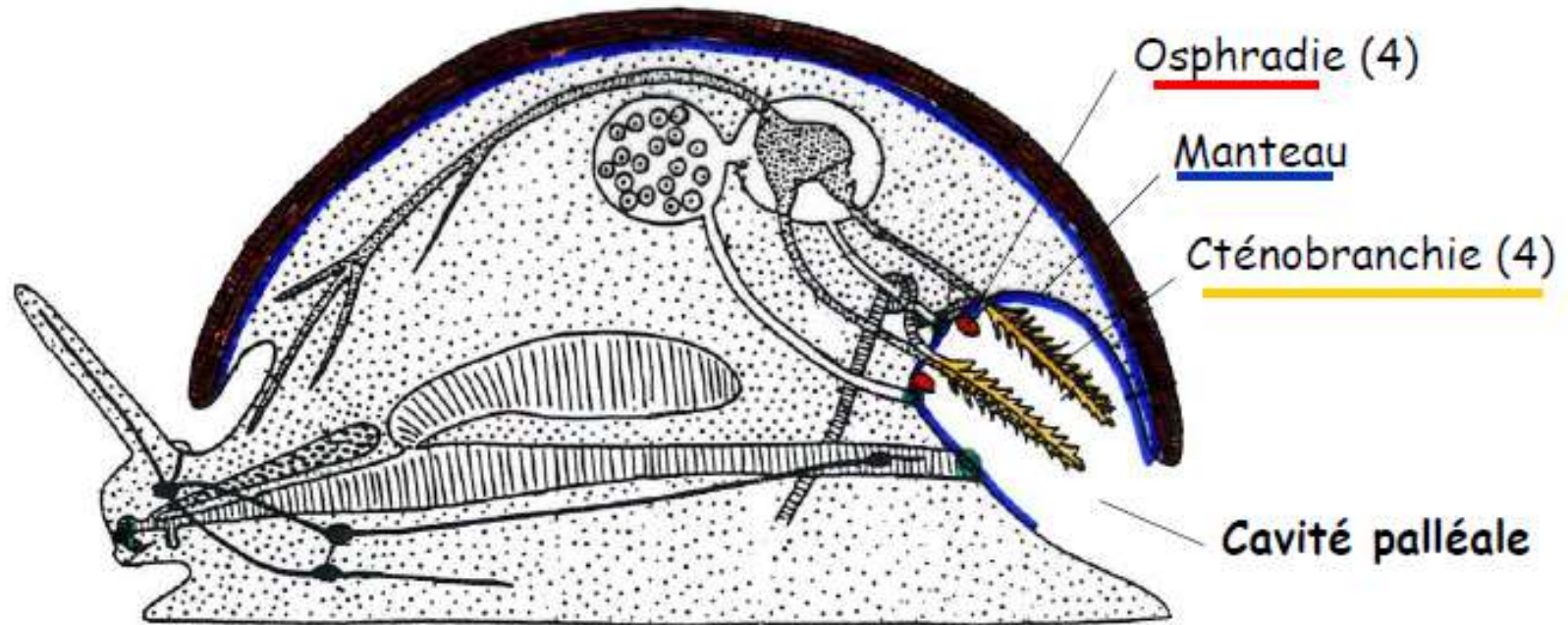
Respiratory system

The basic plan consists of four bipectinate gills located at the posterior wall of the mantle cavity. In each gill, two vessels: one afferent and one efferent (venous blood, hematotic blood).



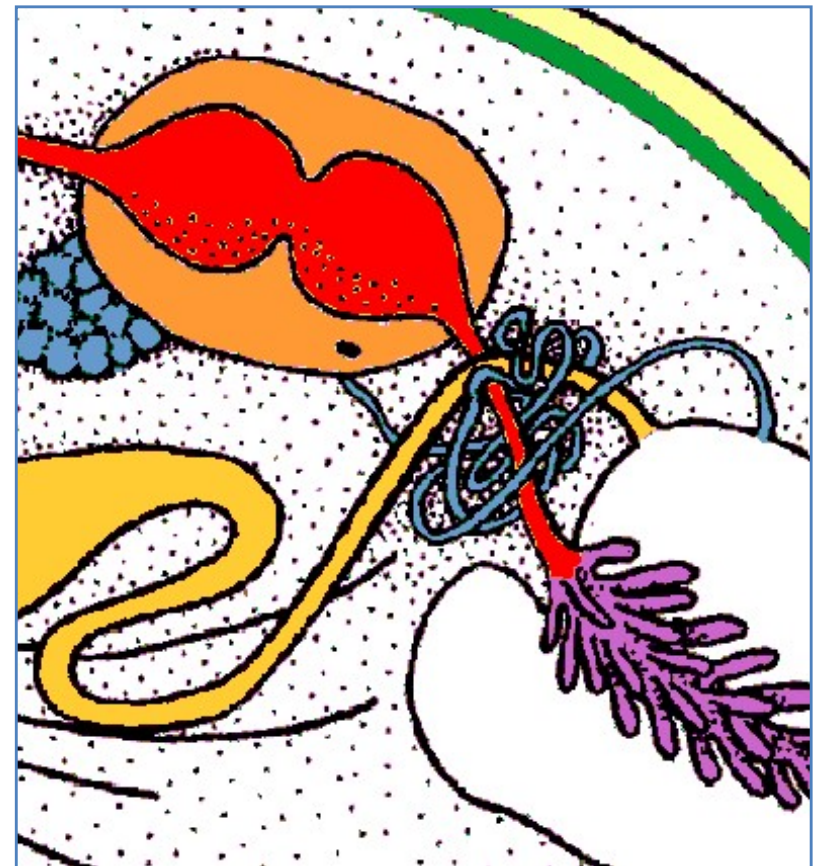
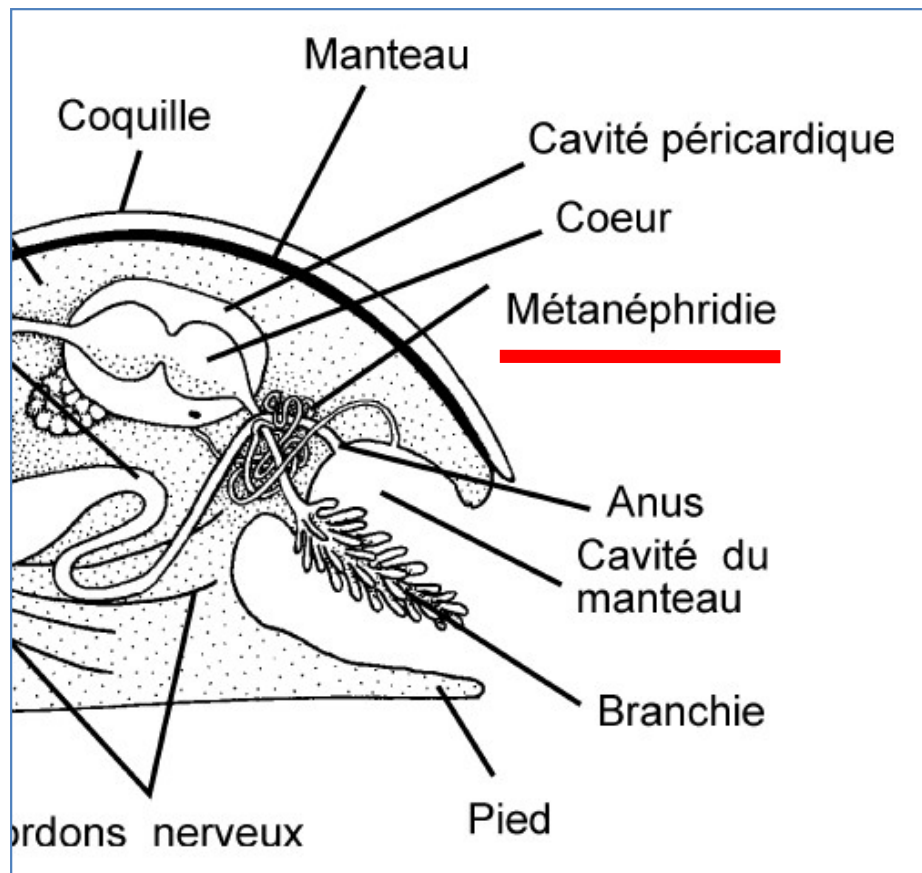
Appareil respiratoire

Le plan de base est constitué de quatre branchies bipectinées localisées au niveau de la paroi postérieure de la cavité palléale. Dans chaque branchie, deux vaisseaux : un afférent et un efférent (sang veineux, sang hématosé).



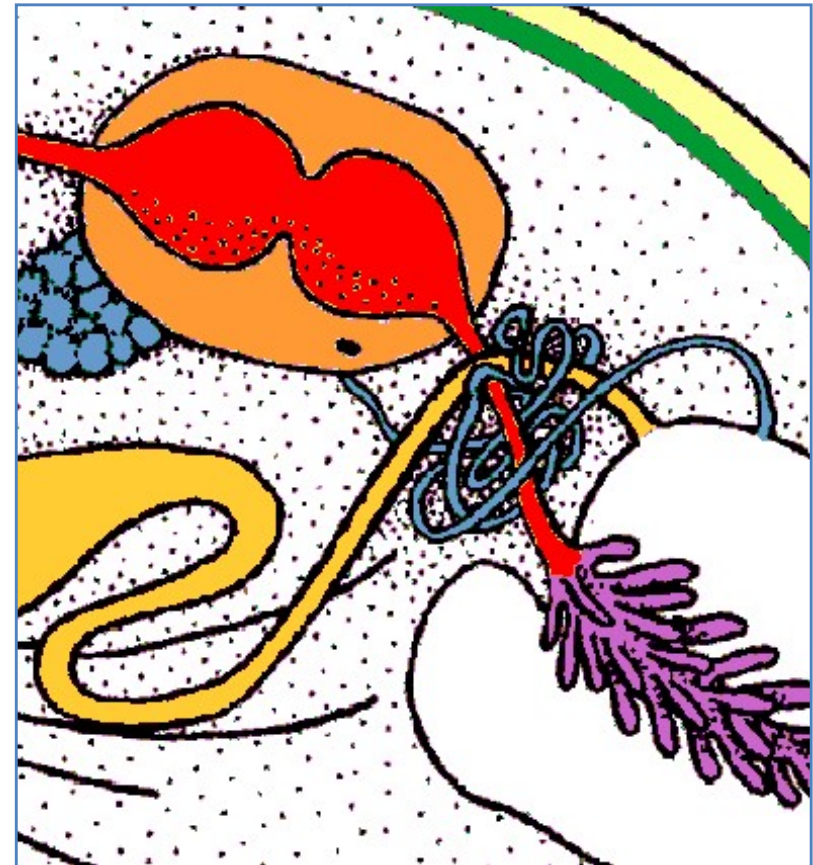
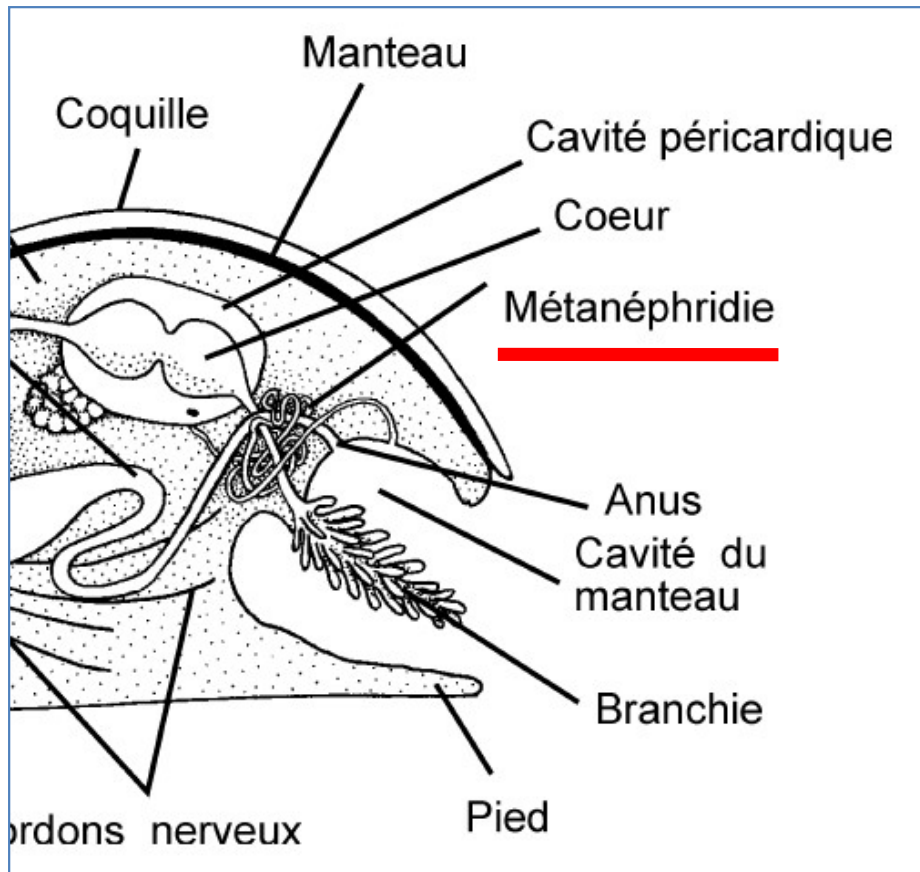
Excretory system :

It is represented by a single pair of kidneys (modified nephridia). The kidneys are the main organs of excretion; they extract from the internal environment toxic or excess products resulting from metabolism, but retain useful substances. The products of excretion (urea, guanine, uric acid) are discharged into the mantle cavity.



Appareil excréteur :

Il est représenté par une seule paire de reins (néphridies modifiées). Les reins sont les principaux organes d'excrétion ; ils extraient du milieu intérieur les produits toxiques ou en excès résultant du métabolisme, mais retiennent les substances utiles. Les produits de l'excrétion (urée guanine, acide urique) sont rejetés dans la cavité palléale.



The nervous system :

The nervous system consists of a ring surrounding the esophagus, several pairs of ganglia (12), a pair of cords innervating the foot, and a pallial loop innervating the mantle and visceral mass.

The circulatory system :

is open . It is made up of vessels and sinuses . A dorsal heart regulates the circulation of blood in these structures.

The genital apparatus

The sexes are separate but there are frequent cases of hermaphroditism.

The gonads are housed in a cavity which is a sort of coelom communicating with the pericardial coelom. They open into the pallial cavity either by separate ducts or by means of the nephridia.

Le système nerveux :

Le système nerveux est constitué d'un anneau entourant l'œsophage, de plusieurs paires de ganglions (12), d'une paire de cordons innervant le pied et d'une boucle palléale innervant le manteau et la masse viscérale.

Le système circulatoire :

est ouvert. Il est constitué de vaisseaux et de sinus. Un cœur dorsal rythme la circulation du sang dans ces structures.

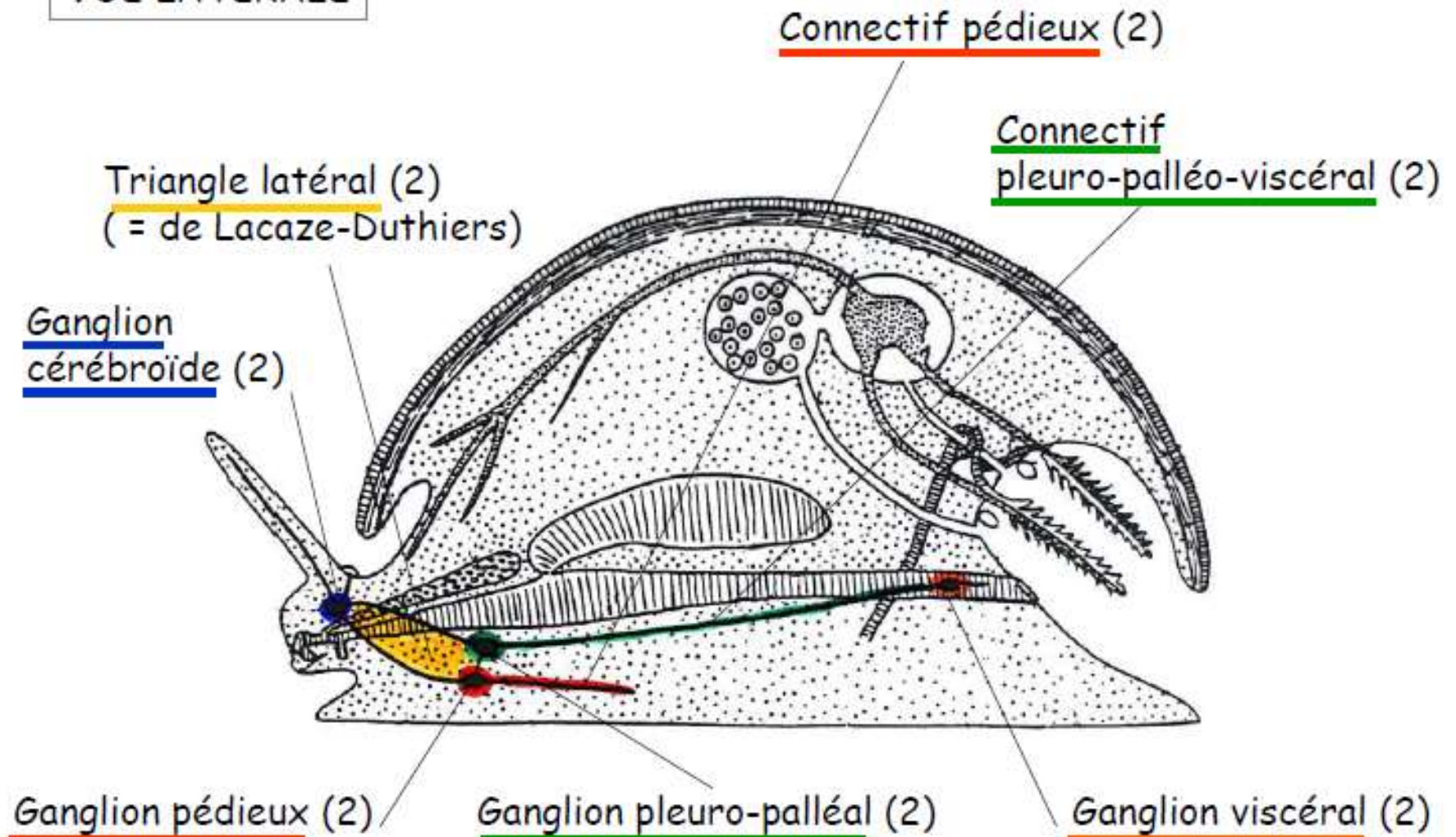
L'appareil génital

Les sexes sont séparés mais il existe fréquemment des cas d'hermaphrodisme.

Les gonades sont logées dans une cavité qui est une sorte de coelome communiquant avec le coelome péricardique. Elles s'ouvrent dans la cavité palléale soit par conduits séparés, soit par l'intermédiaire des néphridies.

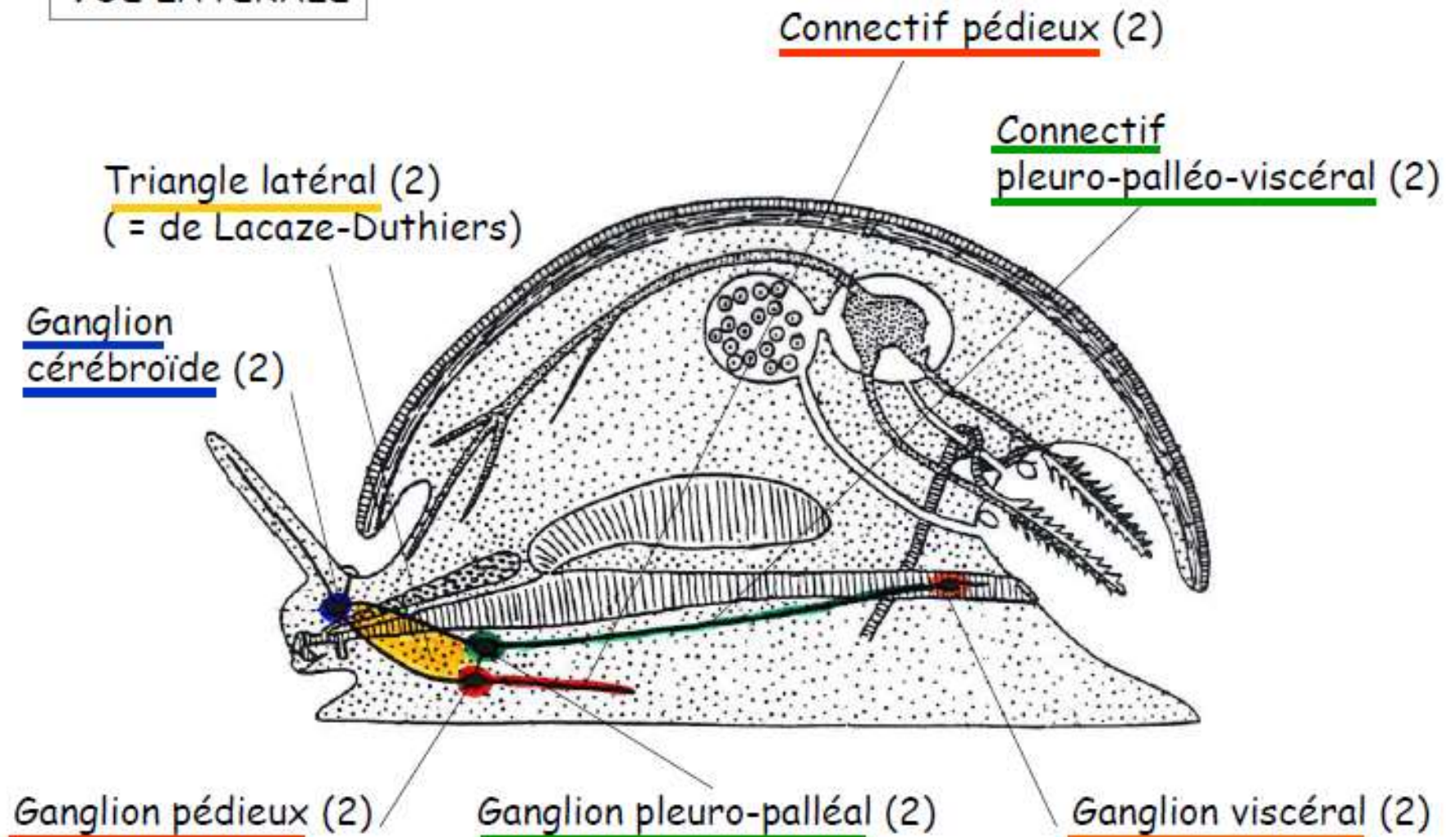
système nerveux $\Rightarrow$ HYPONEURIENS

VUE LATÉRALE

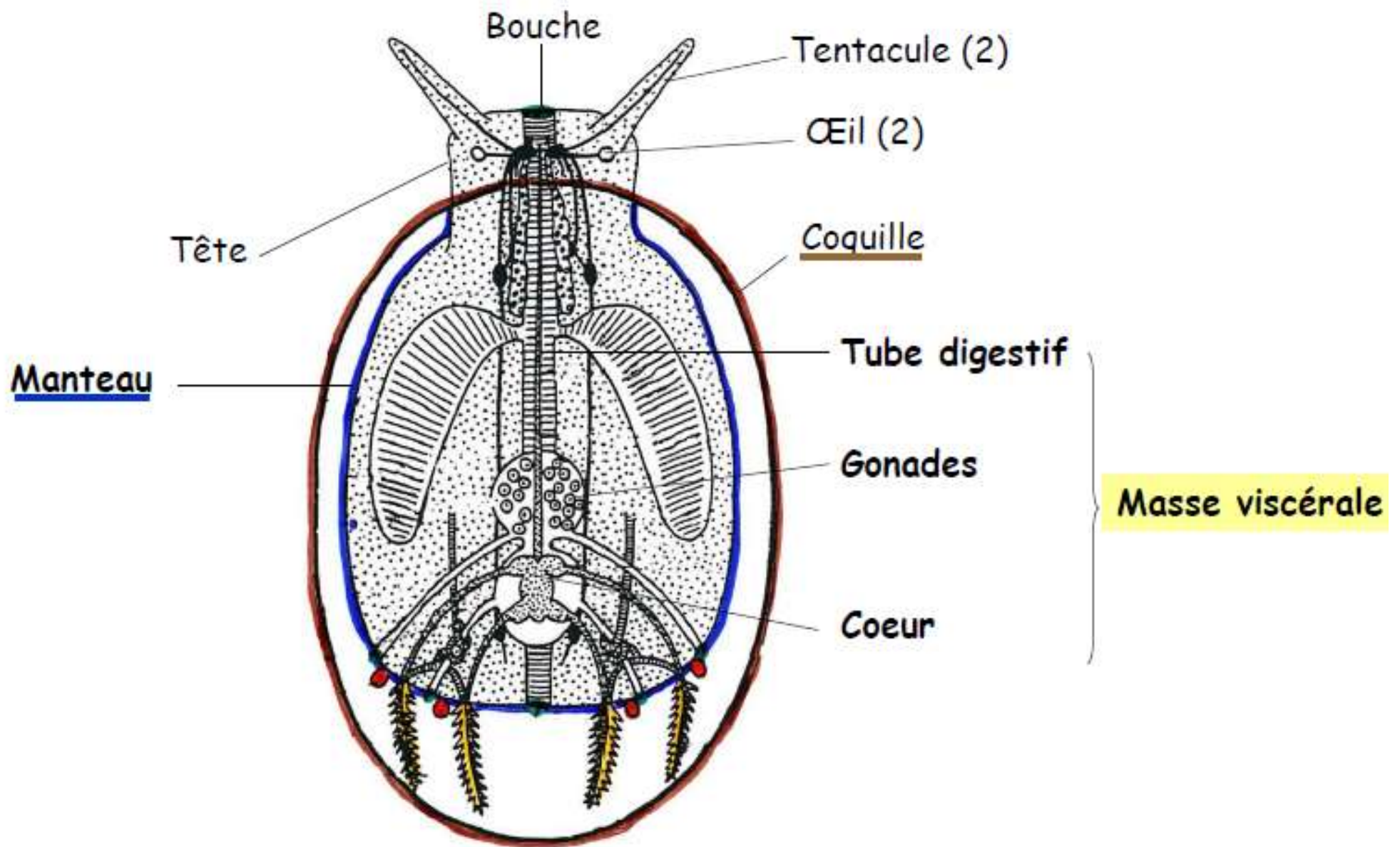


système nerveux ⇒ HYPONEURIENS

VUE LATÉRALE



VUE DORSALE



Classification of Molluscs

Based on morphological criteria, mollusks are divided into 7 Classes :

1. **Aplacophora** : absence of shell;
2. **Monoplacophorans** : one shell, two hearts, eight pairs of muscles and several pairs of kidneys ;
3. **Polyplacophora** (chitons): a shell composed of several plates, allowing them to roll up;
4. **Scaphopods**: an elongated or rounded shell, open at both ends;
5. **Gastropods**: no shell (nudibranchs) or a shell of various shapes, spiral, round, flat or cone-shaped...;
6. **Bivalves**: a shell composed of 2 valves of variable size and shape;
7. **Cephalopods**: an often internal shell, the foot has transformed into a crown of tentacles (8 or 10) which surrounds the mouth. The elongated body is provided with a fin.

Classification des Mollusques

En fonction de critères morphologiques, les mollusques sont répartis en 7 Classes :

1. **Les Aplacophores** : absence de coquille;
2. **Les Monoplacophores** : une coquille, deux cœurs, huit paires de muscles et plusieurs paires de reins;
3. **Les Polyplacophores** (les chitons) : une coquille composée de plusieurs plaques, leur permettant de s'enrouler;
4. **Les Scaphopodes** : une coquille allongée ou arrondie, ouverte aux deux extrémités;
5. **Les Gastéropodes** : pas de coquille (nudibranches) ou une coquille de forme variée, en spirale, ronde, plate ou en cône...;
6. **Les Bivalves** : une coquille composée de 2 valves de taille et de forme variable;
7. **Les Céphalopodes** : une coquille souvent interne, le pied s'est transformé en une couronne de tentacules (8 ou 10) qui entoure la bouche. Le corps allongé est pourvu de nageoire.

Classification of Molluscs

Among the seven classes of Molluscs, 99% of the species currently living belong to the **4 classes**:

Polyplacophorans include species that have a shell composed of several plates ,

Gastropods (slug, snail).

Cephalopods (octopus, cuttlefish, squid) are the most evolved group.

Bivalves (oyster, mussel, clam)

Classification des Mollusques

Parmi les sept classes de Mollusques, 99% des espèces vivant actuellement appartiennent aux **4 classes** :

Polyplacophores regroupent les espèces qui ont une coquille composée de plusieurs plaques,

Gastéropodes (limace, escargot).

Céphalopodes (pieuvre, seiche, calmar) c'est le groupe le plus évolué.

Bivalves (huître, moule, palourde)

I/ Class of Polyplacophora

The term Polyplacophorus comes from the Greek, poly = numerous, placo = plate, and phor = to carry. It refers to mollusks with a flattened shell and equipped with 8 articulated calcareous plates. Some species can reach 30 cm.



Chitons - 8-plate shell

I/ Classe des Polyplacophores

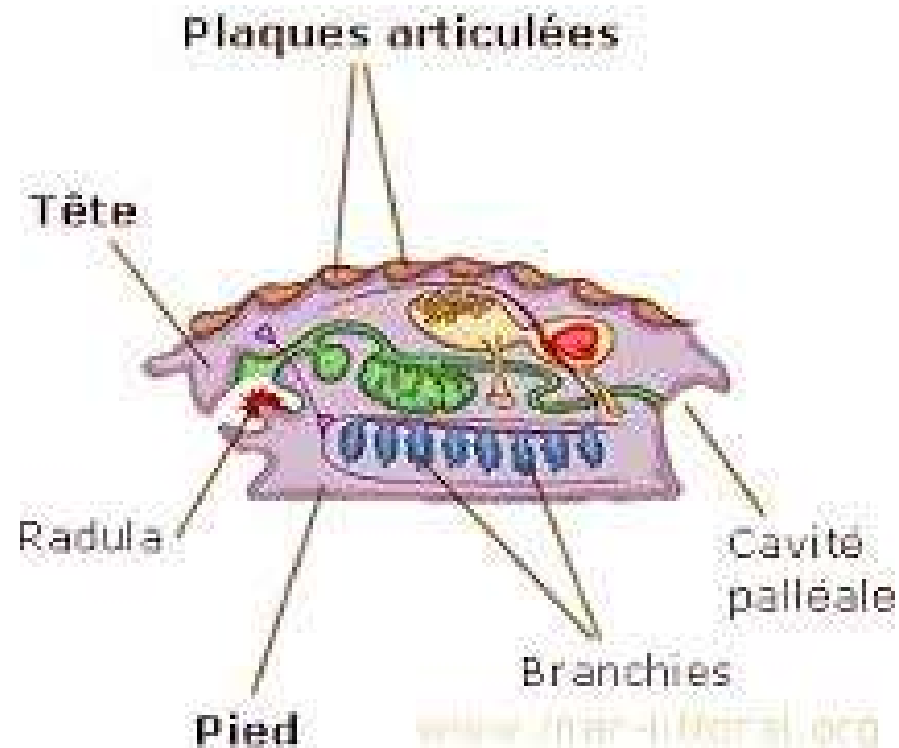
Le terme Polyplacophore vient du grec, poly = nombreux, placo = plaque, et phor = porter . Il désigne des mollusques à coquille aplatie et munis de 8 plaques calcaires articulées. Certaines espèces peuvent atteindre 30 cm.



Les chitons - Coquille en 8 plaques

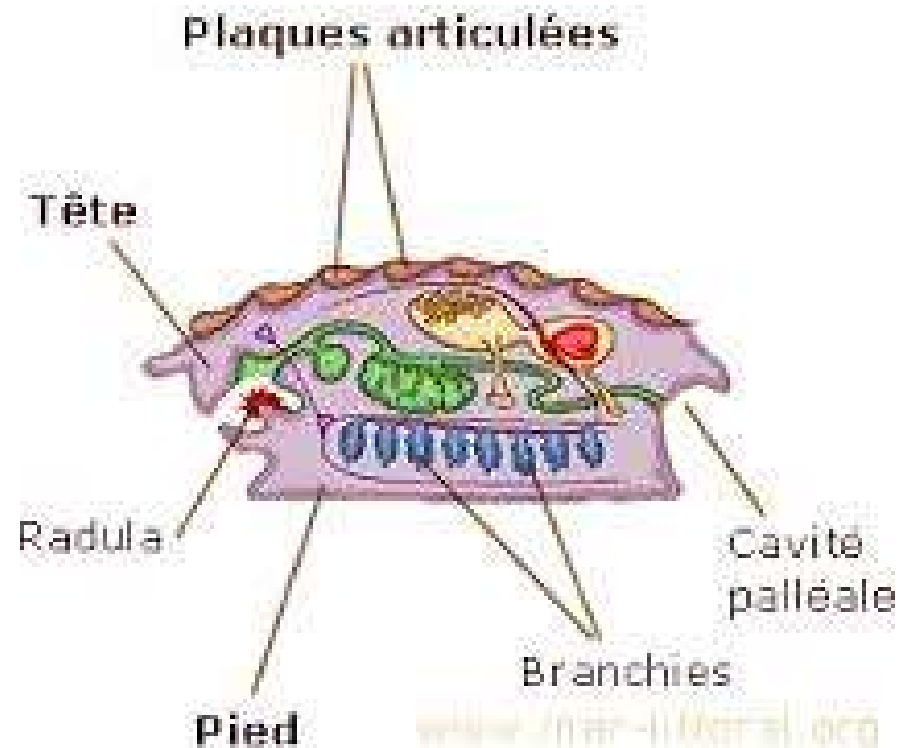
Anatomy of Polyplacophora

Chitons are bilaterally symmetrical animals. Their oval-shaped foot allows them to move by crawling. The mantle cavity that almost entirely surrounds the foot contains numerous pairs of gills (from 6 to 88 pairs depending on the species). The dorsal part of the mantle secretes the shell consisting of eight calcareous plates articulated together. These plates are crossed by numerous sensory papillae with a tactile and olfactory role. The head hidden under the edge of the mantle is devoid of eyes .



Anatomie des Polyplacophores

Les chitons sont des animaux à symétrie bilatérale. Leur pied de forme ovale leur permet de se déplacer par reptation. La cavité palléale qui cerne presque entièrement le pied contient de nombreuses paires de branchies (de 6 à 88 paires suivant les espèces). La partie dorsale du manteau sécrète la coquille constituée de huit plaques calcaires articulées entre elles. Ces plaques sont traversées par de nombreuses papilles sensorielles à rôle tactile, olfactif. La tête cachée sous le bord du manteau est dépourvue d'oeil.



II/ Class of Gastropods

Gastropods comes from the Greek: gastêr : belly and podos : foot. This term emphasizes the large foot on which their viscera rest. There are 103,000 known species of gastropods.

Gastropods or Gastropods form the most important group of molluscs. The majority of Gastropods are marine species, which live in all depths and in all seas including polar seas.



II/ Classe des Gastéropodes

Les Gastéropodes vient du Grec: gastêr: ventre et podos: pied. Ce terme souligne le large pied sur lequel repose leurs viscères. On connaît 103000 espèces de gastéropodes.

Les Gastéropodes ou Gastropodes forment le groupe de mollusques le plus important. La majorité des Gastéropodes sont des espèces marines, qui vivent dans toutes profondeurs et dans toutes les mers y compris les mers polaires.



- **Gastropoda** : Snails and slugs
 - Marine, Aquatic and Terrestrial



- **Gastropoda** : Escargots et limaces
 - Marins, Aquatiques et Terrestres



Classification of Gastropods:

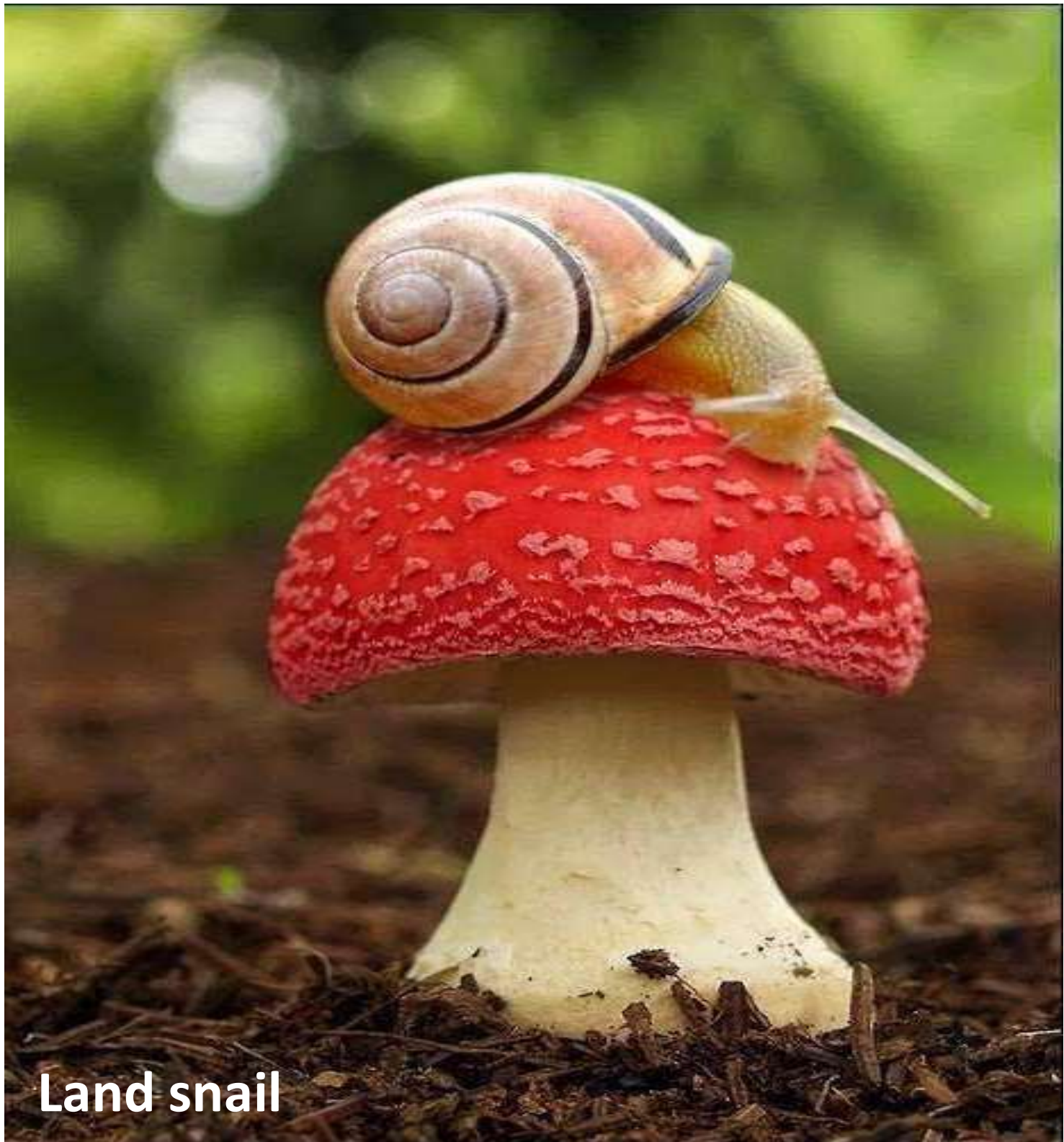
Gastropods are divided into three subclasses:

- **Prosobranchs** from the Greek, proso - = in front and - branch = gills: This group includes all marine gastropods with shells. They breathe using gills located in front of the heart.
- **Opisthobranchs** from the Greek, opistho - = behind and - branch = gills: All marine, they generally have a single gill located at the back of the heart . We distinguish two orders differentiated by the presence or absence of a shell. Tectibranchs generally have a clearly visible shell. Nudibranchs are without a shell.
- **The Pulmonates** from the Latin pulmo = lung: A first order : brings together the primitive Pulmonates of fresh water. A second order : brings together land snails as well as slugs.

Classification des Gastéropodes :

Les Gastéropodes sont divisés en trois sous-classes :

- **Les Prosobranches** du grec, proso- = en avant et -branch = branchies : Ce groupe regroupe tous les gastéropodes marins à coquille. Ils respirent à l'aide de branchies situées à l'avant du cœur.
- **Les Opisthobranches** du grec, opistho- = en arrière et -branch = branchies : Tous marins, ils possèdent généralement une seule branchie située à l'arrière du cœur. On distingue deux ordres différenciés par la présence ou non de coquille. Les Tectibranches possèdent généralement une coquille bien visible. Les Nudibranches sont dépourvus de coquille.
- **Les Pulmonés** du latin pulmo = poumon : Un premier ordre : réunit les Pulmonés primitifs de l'eau douce. Un deuxième ordre : regroupe escargots terrestres ainsi que les limaces.



Land snail

III/ Class of Cephalopods

The term Cephalopod comes from the Greek, kephalê - = head and - pod = foot. It refers to mollusks whose foot, divided into tentacles, surrounds the head. There are 730 known species. Cephalopods are exclusively marine animals.

They are predators, they feed on mollusks, crustaceans or fish which they capture using their tentacles.

Many cephalopods have the ability to change color and adapt their environment (cuttlefish and squid)



Octopus



Squid

III/ Classe des Céphalopodes

Le terme Céphalopode vient du grec, kephalê- = tête et -pod = pied. Il désigne des mollusques dont le pied, divisé en tentacules entoure la tête. On connaît 730 espèces. Les Céphalopodes sont des animaux exclusivement marins.

Ce sont des prédateurs, ils se nourrissent de mollusques, crustacés ou poissons qu'ils capturent à l'aide de leurs tentacules.

De nombreux Céphalopodes ont la capacité de changer de couleur et d'adapter leur milieu (les seiches et les calmars)



Poulpe



Calmar

Anatomy of a Cephalopod:

The foot of Cephalopods is modified into multiple tentacles which surround the head.

The eye is highly evolved, with an iris and a lens, and it allows excellent vision.

The shell can be external (nautilus), internal (cuttlefish, squid) or absent (octopus, octopuses, argonauts).

The mantle is bag-like and covers the entire body except the head and tentacles.

The mouth is located in the center of the tentacles and has a powerful beak.

Anatomie d'un Céphalopode :

Le pied des Céphalopodes est modifié en de multiples tentacules qui entourent la tête.

L'oeil est très évolué, doté d'un iris et d'un cristallin, et il permet une excellente vision.

La coquille peut être externe (nautilé), interne (seiche, calmar) ou absente (poulpes, pieuvres, argonautes).

Le manteau a la forme d'un sac et recouvre tout le corps à l'exception de la tête et des tentacules.

La bouche se trouve au centre des tentacules, elle est munie d'un puissant bec.

The mantle cavity is located on the ventral side, and opens towards the front.

The ink sac communicates into the rectum, the ink released into the pallial cavity is expelled with the propulsion jet.

The nervous system is developed, **the brain** is protected by a cartilaginous capsule equivalent to a skull.

The circulatory system , unlike other molluscs, is completely closed.

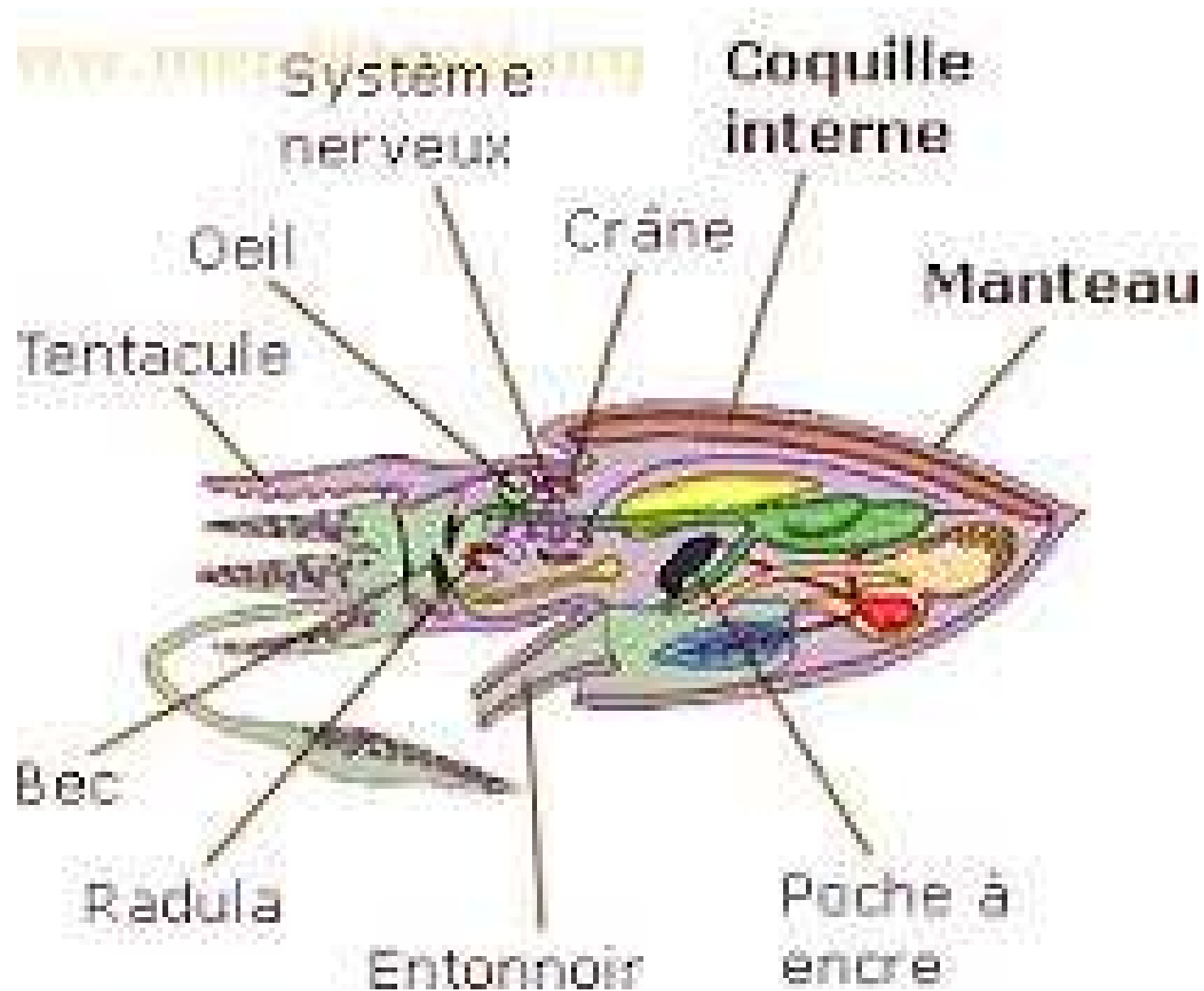
La cavité palléale se trouve en face ventrale, et s'ouvre vers l'avant.

La poche d'encre communique dans le rectum, l'encre relâchée dans la cavité palléale est expulsée avec le jet de propulsion.

Le système nerveux est développé, **le cerveau** est protégé par une capsule cartilagineuse équivalente à un crâne.

Le système circulatoire, contrairement aux autres mollusques est complètement clos.

Structure of Cephalopods



Classification of Cephalopods

Depending on the number of gills, two groups can be distinguished: **Tetrabranchials**, which have 4 gills, and **Dibranchials**, which have two gills.

➤ Among the Dibranchials we have:

Decapods: deca- = ten and -pod = foot. Cuttlefish and sepiolas are found living near the coasts.

Octopods: octo - = eight and - pod = foot. They include Cephalopods with eight tentacles, octopuses and argonauts. These are animals without a shell.

➤ Among the tetrabranchials we find:

Nautiloids : have a shell rolled into a plane, they are now only represented by 6 species.

Ammonoids : from the Egyptian god Ammon (ram), the coiling of the ammonite shell recalls the shape of ram's horns.

IV/ Class of Bivalves

Bivalves are aquatic mollusks with a two-valved shell. There are 12,000 known living species, the oldest fossil dates back to 530 million years ago.

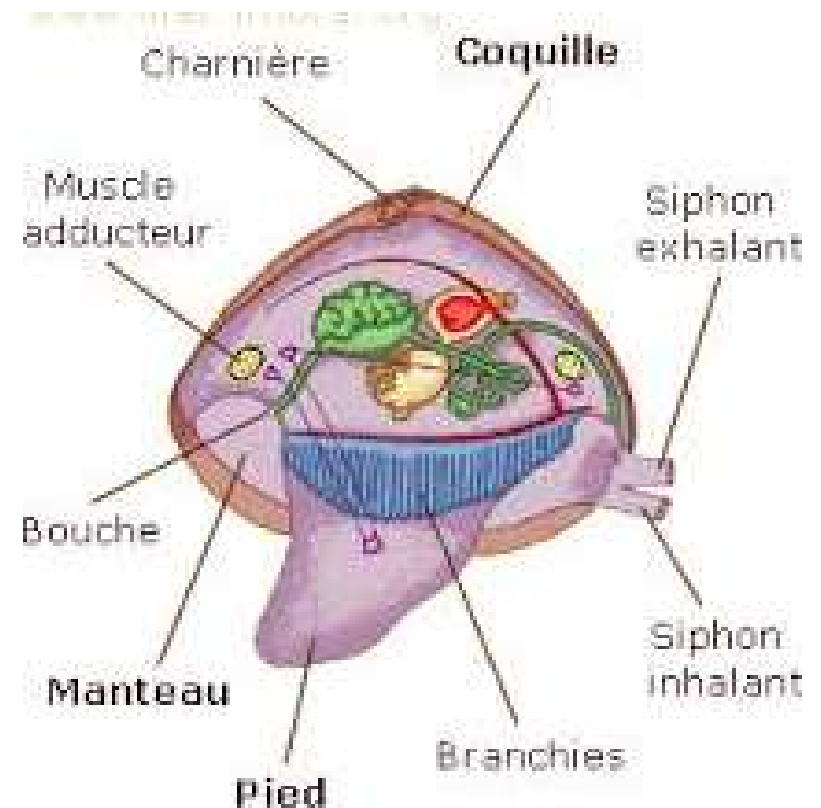
Bivalves or lamellibranchs are marine or freshwater molluscs. They are capable of colonizing all substrates. On hard bottoms they attach themselves by cementing a valve (oysters) or by attaching themselves using their byssus (mussels). They can bury themselves in soft substrates (clams) or perforate wood (shipworms).



Anatomy of Bivalves

Most bivalves are filter-feeding molluscs, **the head** is limited to **the mouth** and they do not have a radula . They feed on microorganisms, mainly phytoplankton or detritus.

Bivalves have only one shell composed of two valves, articulated between them by a hinge and maneuvered by muscles. The mantle secretes the shell. The very muscular foot is used for burying.



Classification of bivalves

Bivalves are divided into four unequal groups:

Protobranches : proto- = first and - branch = gills. These are the most primitive Bivalves

Filibranches : fil- = filament and - branch = gills. Their gill filaments are connected to each other by stiff threads. They live fixed

Eulamellibranchs: eu- = true, lamell - = lamella and - branch = gills. The gills of these bivalves form true lamellae connected by tissues. They live in fresh water.

Septibranchs : sept(um)- = partition and - branch = gills. The gills of these Bivalves are separated from the mantle cavity by a **partition** : the septum. This group includes species that live at great depths.

- **Bivalvia** : Bivalves (Two shells)
 - Cockles , scallops , mussels and oysters





جَامِعَةُ الدُّكُورِيِّ فِي فَارِسِ بِالْمَدِيَةِ
UNIVERSITE Dr.YAHIA FARES DE MEDEA



Faculty of Science and Technology



Zoology

Arthropods



Presented by Dr. Chaouch A.

Academic year 2024-2025



GENERALITY



The word "arthropod" comes from the Greek "arthron", which means "articulated" and "podos", foot; so "arthropod" literally means "articulated foot".

This Phylum is widely present in all environments (marine, fresh water, terrestrial). They form a phylum of invertebrate animals whose organizational plan is characterized by a segmented body formed of metamerous each equipped with a pair of appendices articulated and covered with a cuticle or a hard shell, which constitutes their exoskeleton, in most cases consisting of chitin.

Their moult (exuvia) allows, by periodically changing their external skeleton, to grow in size (growth molt) Or to acquire new organs, or even change shape (metamorphosis molt).



GENERALITE



Le mot "arthropode" provient du grec "arthron", qui signifie "articulé" et "podos", pied ; donc "arthropode" signifie littéralement "pied articulé".

Cet Embranchement est largement présent dans tous les milieux (marin, eau douce, terrestre). Ils forment un embranchement d'animaux invertébrés dont le plan d'organisation est caractérisé par un **corps segmenté** formé de métamères munis chacun d'une paire **d'appendices articulés** et recouvert d'une **cuticule** ou d'une carapace rigide, qui constitue leur **exosquelette**, dans la plupart des cas constitué de **chitine**.

Leur **mue** (exuvie) permet, en changeant périodiquement leur squelette externe, de grandir en taille (**mue de croissance**) ou **d'acquérir de nouveaux organes**, voire de changer de forme (**mue de métamorphose**).

General characteristics of arthropods

- a body with articulated legs
- a body covered with cuticle. The cuticle is the exoskeleton (external skeleton) based on chitin, and is secreted by the epidermis
- a nervous system that is ganglionic
- pairs of legs
- moulting cycles

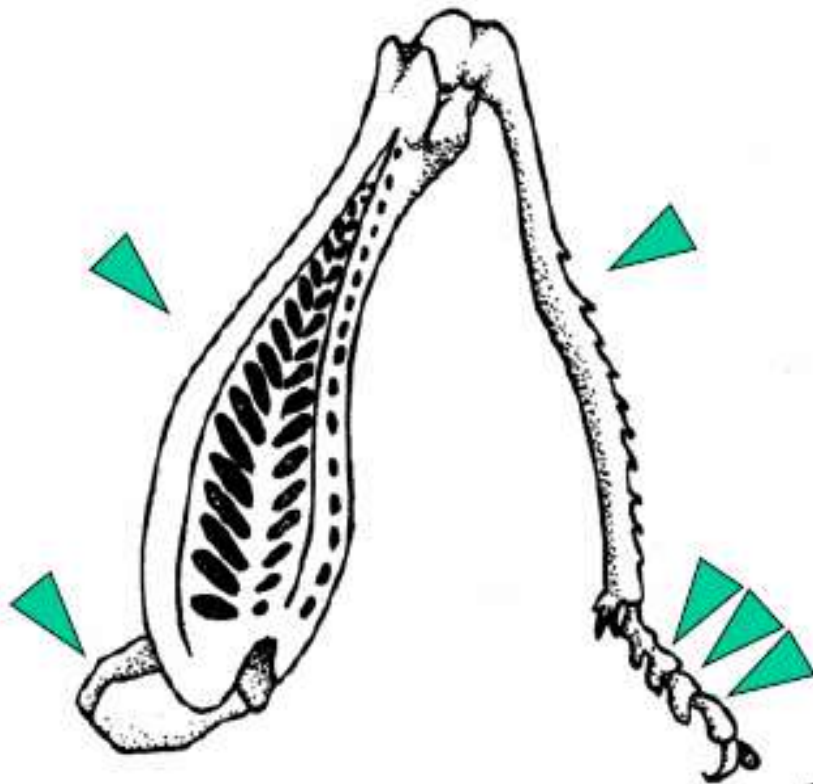


Caractéristiques générales des arthropodes

- un corps pourvu de pattes articulées
- un corps recouvert de cuticule. La cuticule est l'exosquelette (squelette externe) à base de chitine, et est sécrétée par l'épiderme
- un système nerveux qui est ganglionnaire
- des paires de pattes
- des cycles de mues

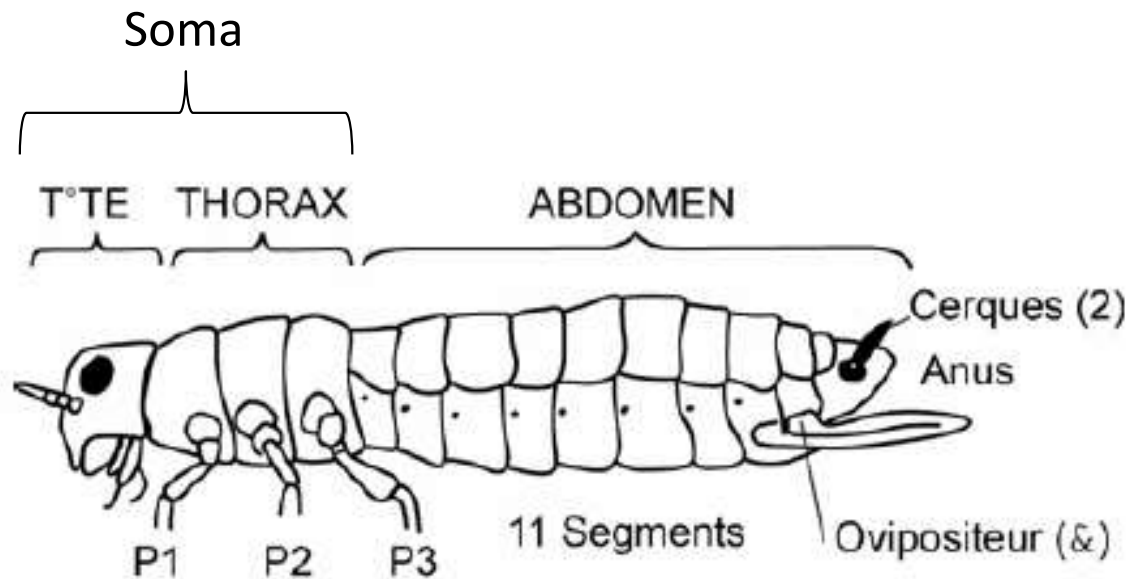


Emb. Arthropodes



Ivy Livingstone © BIODIDAC

9/4/96

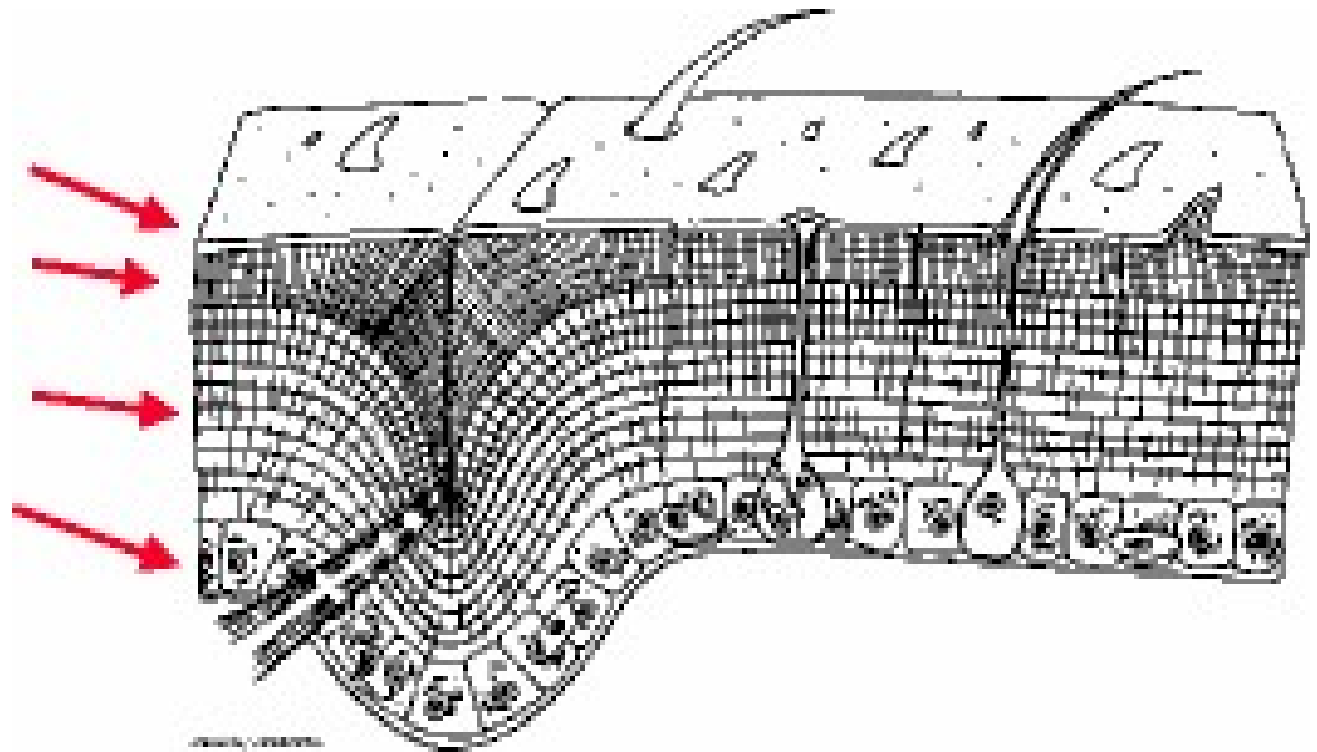


Tagmes chez un Arthropode
(ici, un insecte)

Articles de la patte
d'un Arthropode

Cuticle

Epicuticle
Exocuticle
Endocuticle
Epidermis

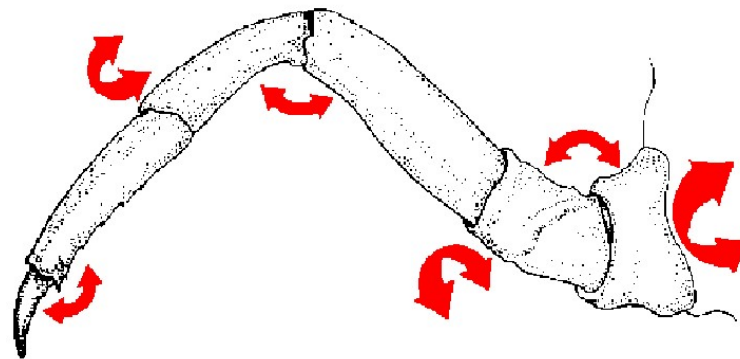


Locomotion

The exoskeleton and the presence of articulated appendages give Arthropods a marked locomotor advantage over worm-like animals. There are 4 types of locomotion: *there walking, jumping, flying and swimming.*

Articulated legs

- Each joint only bends in one plane
- Alternating joint planes allow omnidirectional movement

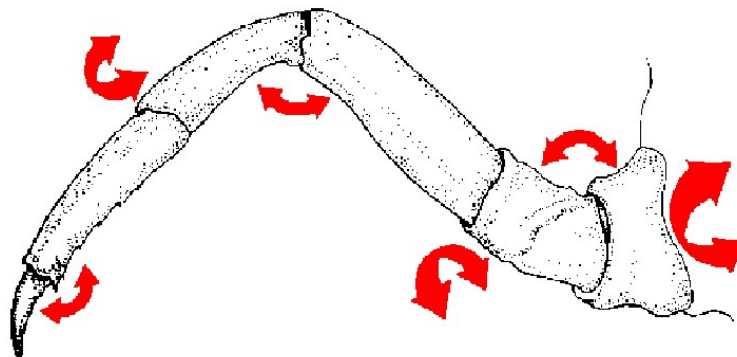


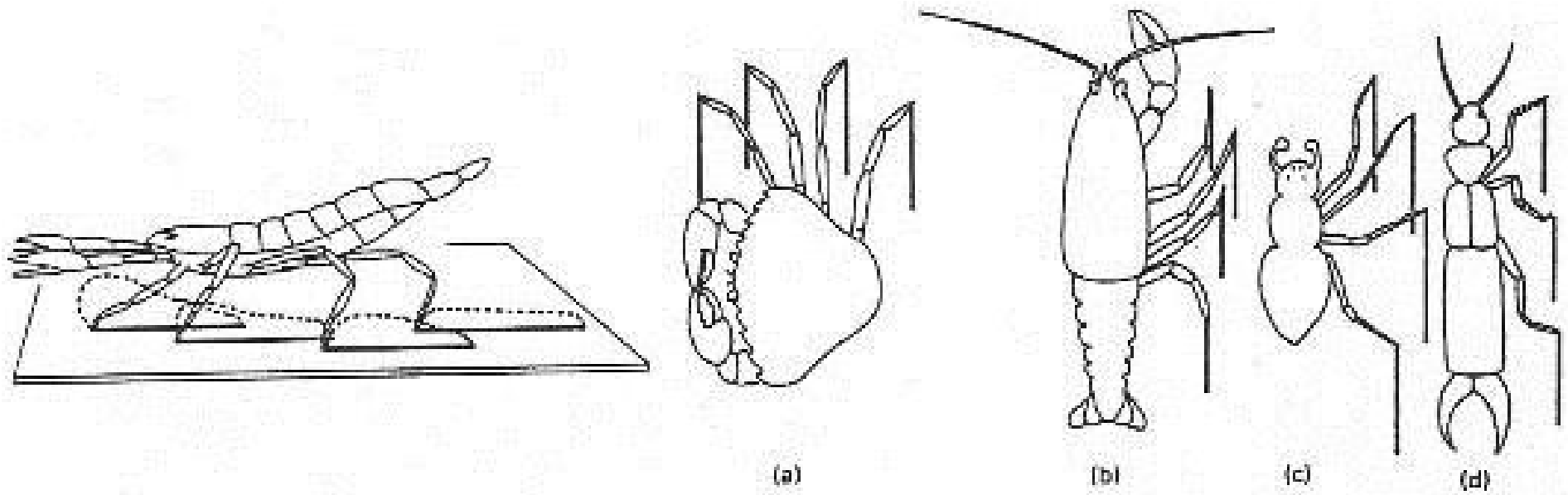
Locomotion

L'exosquelette et la présence d'appendices articulés procure aux Arthropodes un avantage locomoteur marqué sur les animaux vermiformes. On reconnaît 04 types de locomotion : *la marche, le saut, le vol et la nage*.

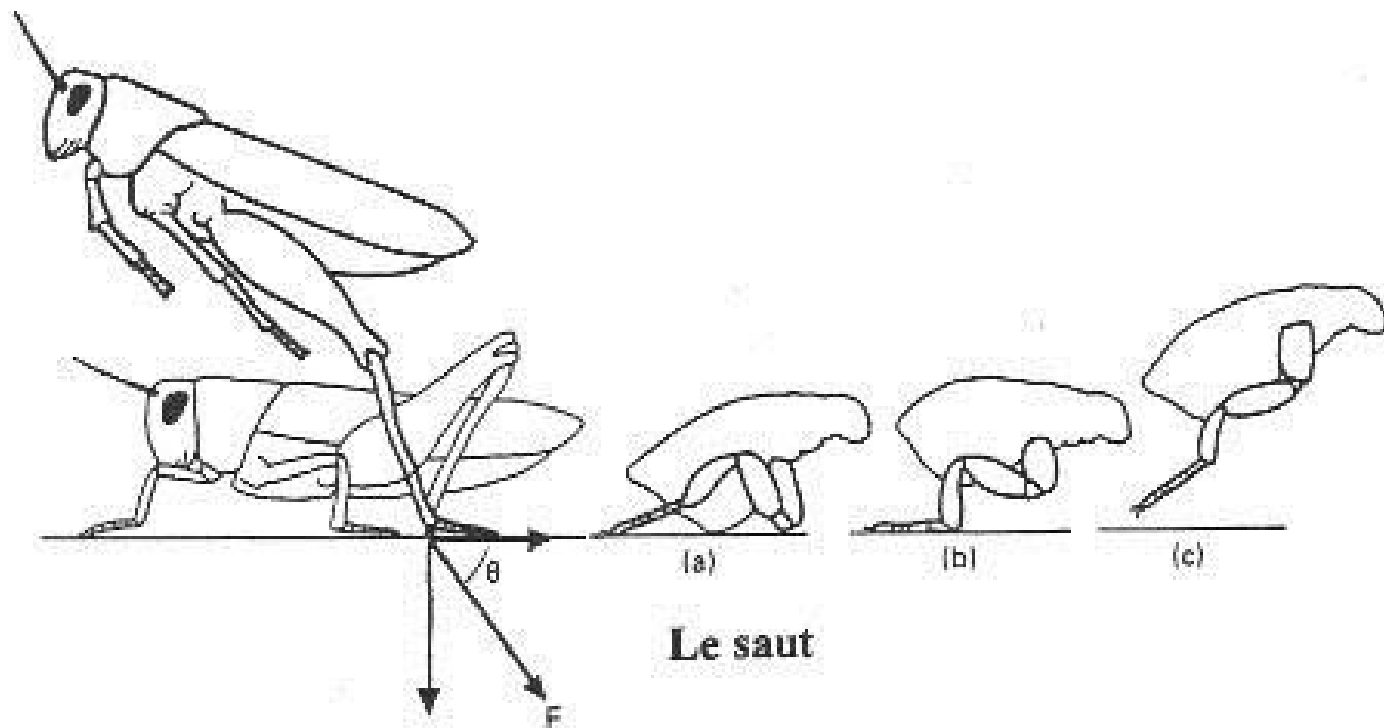
Pattes articulées

- Chaque articulation ne plie que dans un plan
- Plans alternés des articulation permettent mouvement omnidirectionnel

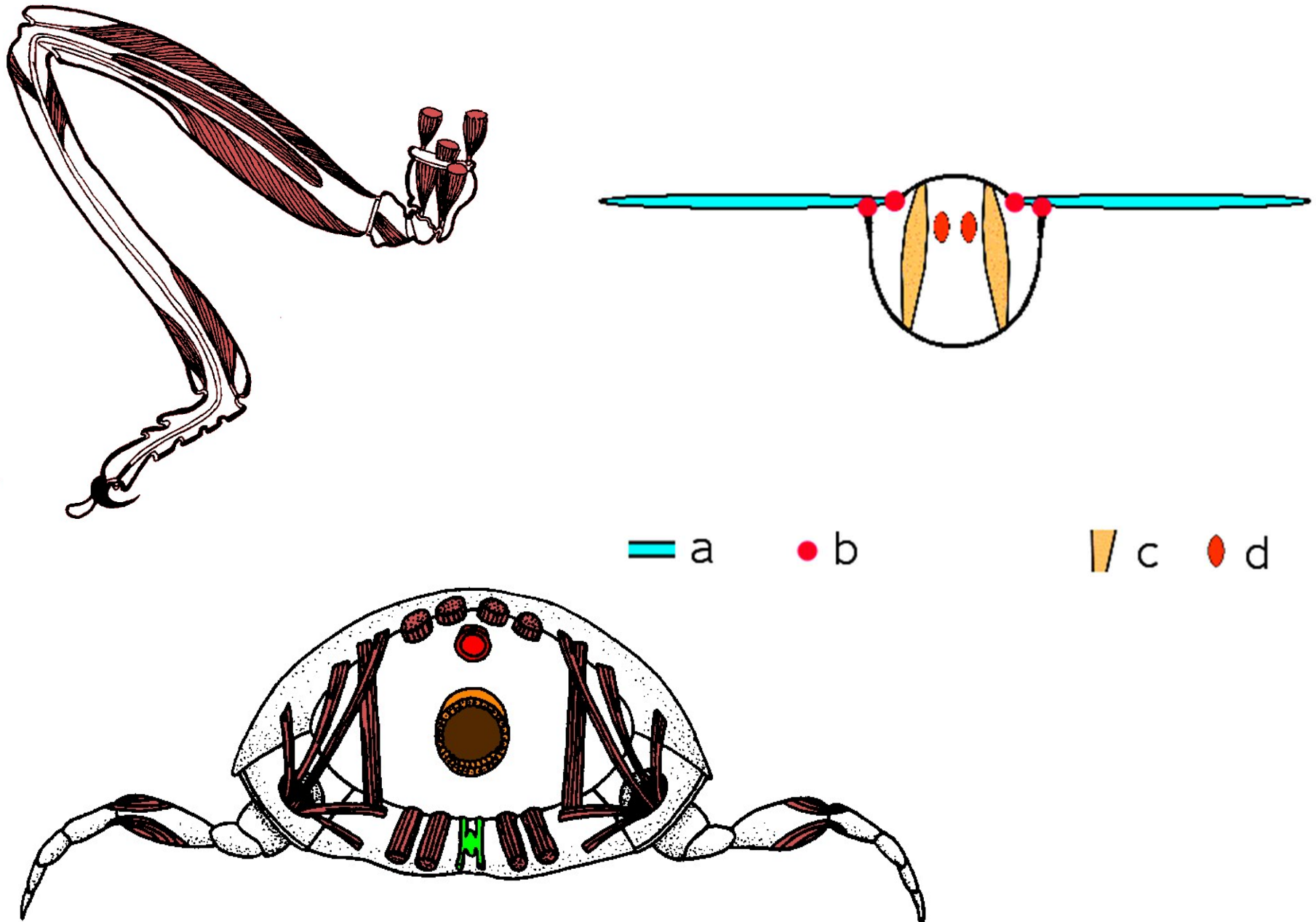




Trajectoire des appendices chez divers Arthropodes



Thoracic musculature

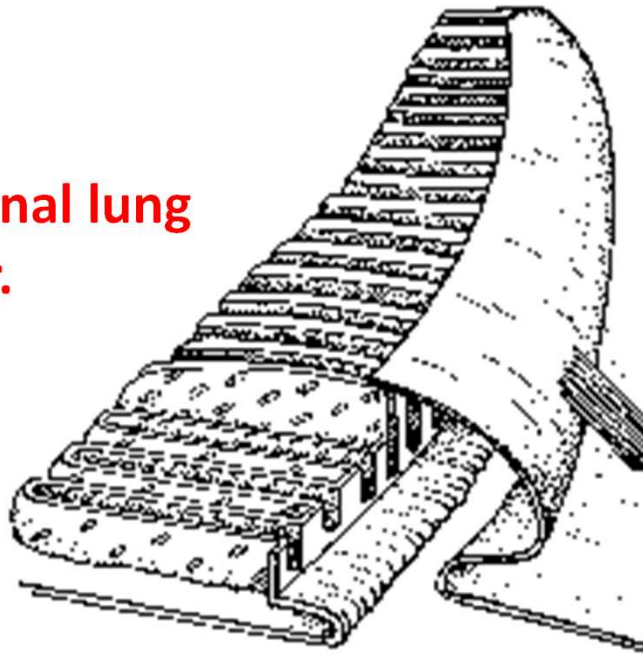


Breathing:

The cuticle reduced gas or osmotic exchanges at the level of the epidermis are greatly enhanced. Arthropods are therefore equipped with specialized organs to acquire oxygen.

Breathing through lungs: the spiders have a lung internal which is composed of sheets of tissue arranged like the leaves of a book, which allows to increase the contact surface. The lung is ventilated by the movements of the abdomen and the action of the internal hydrostatic skeleton.

**Detail of the internal lung
of a spider.**

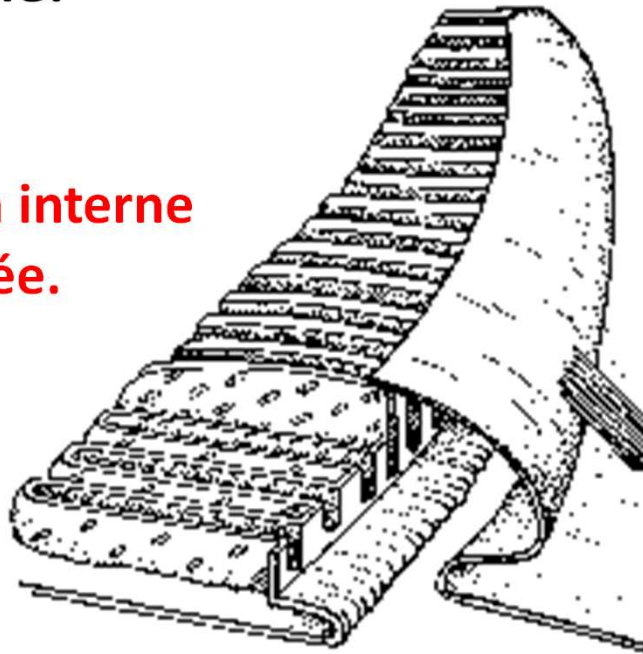


Respiration :

La cuticule réduit énormément les échanges gazeux ou osmotiques au niveau de l'épiderme. Les Arthropodes sont donc munis d'organes spécialisés pour acquérir de l'oxygène.

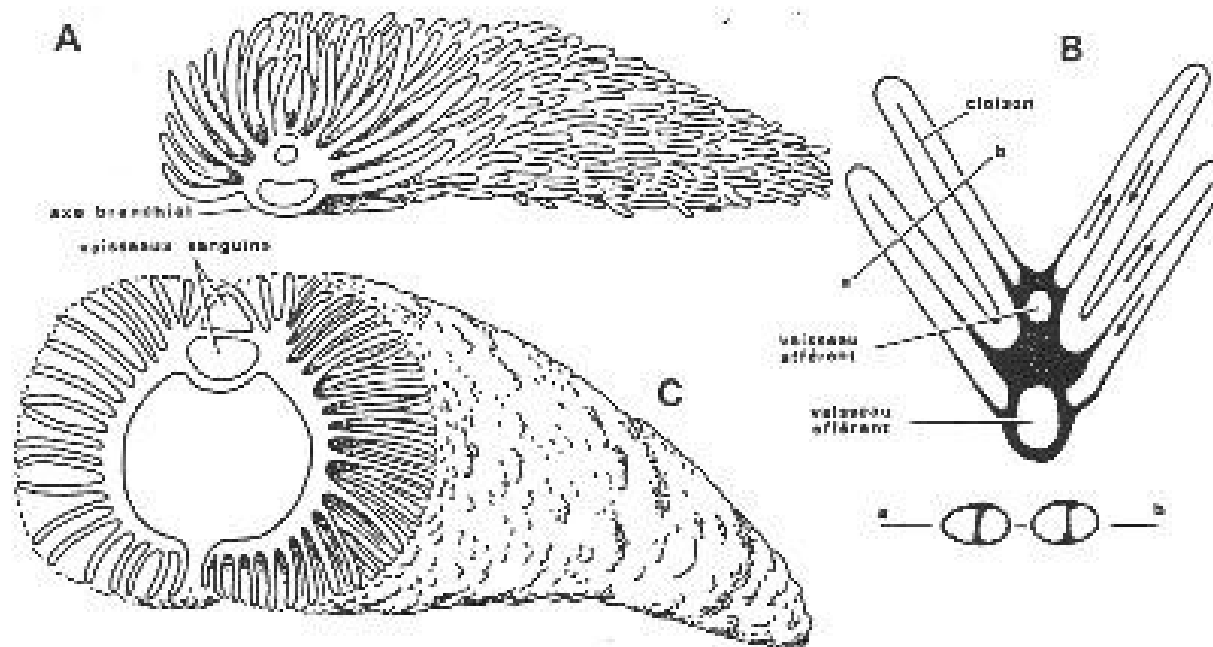
Respiration par des poumons : Les araignées ont un poumon interne qui est composé de feuillets de tissus disposés comme les feuilles d'un livre, ce qui permet d'augmenter la surface de contact. Le poumon est ventilé par les mouvements de l'abdomen et l'action du squelette hydrostatique interne.

Détail du poumon interne
d'une araignée.



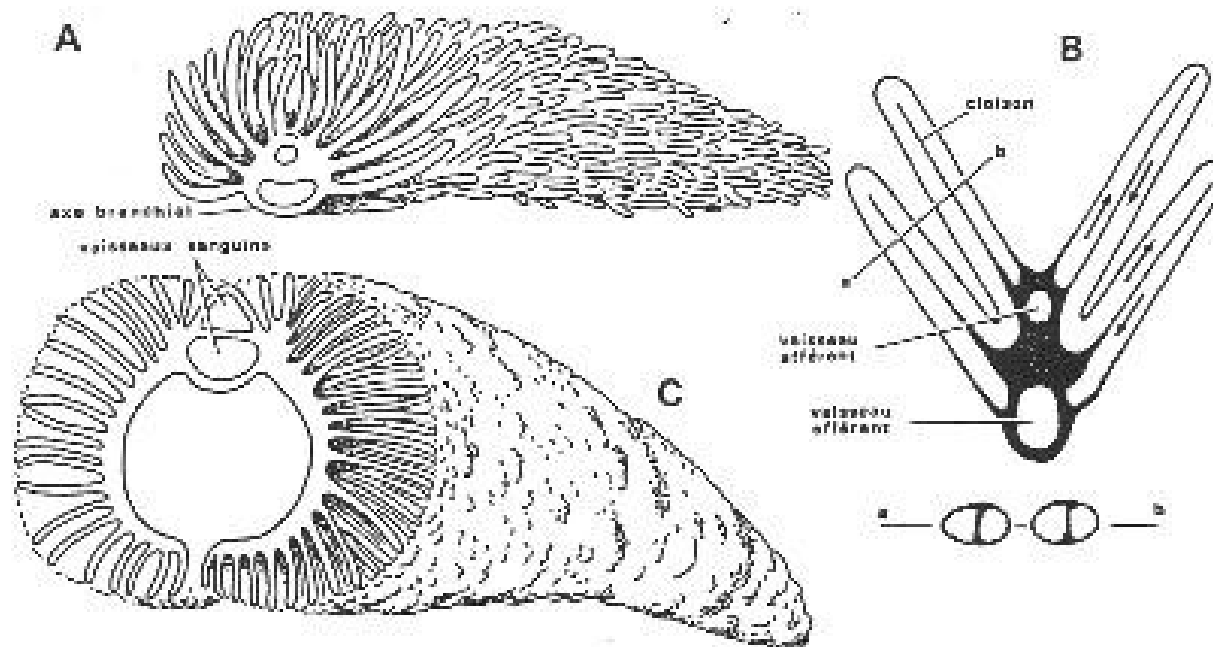
Respiration through gills:

The Crustaceans have gills protected by the shell which forms a gill chamber. Land crabs have much smaller gills than aquatic crabs, which helps reduce water loss. However, these crabs cannot live in water, as their gills do not allow them to extract enough oxygen.



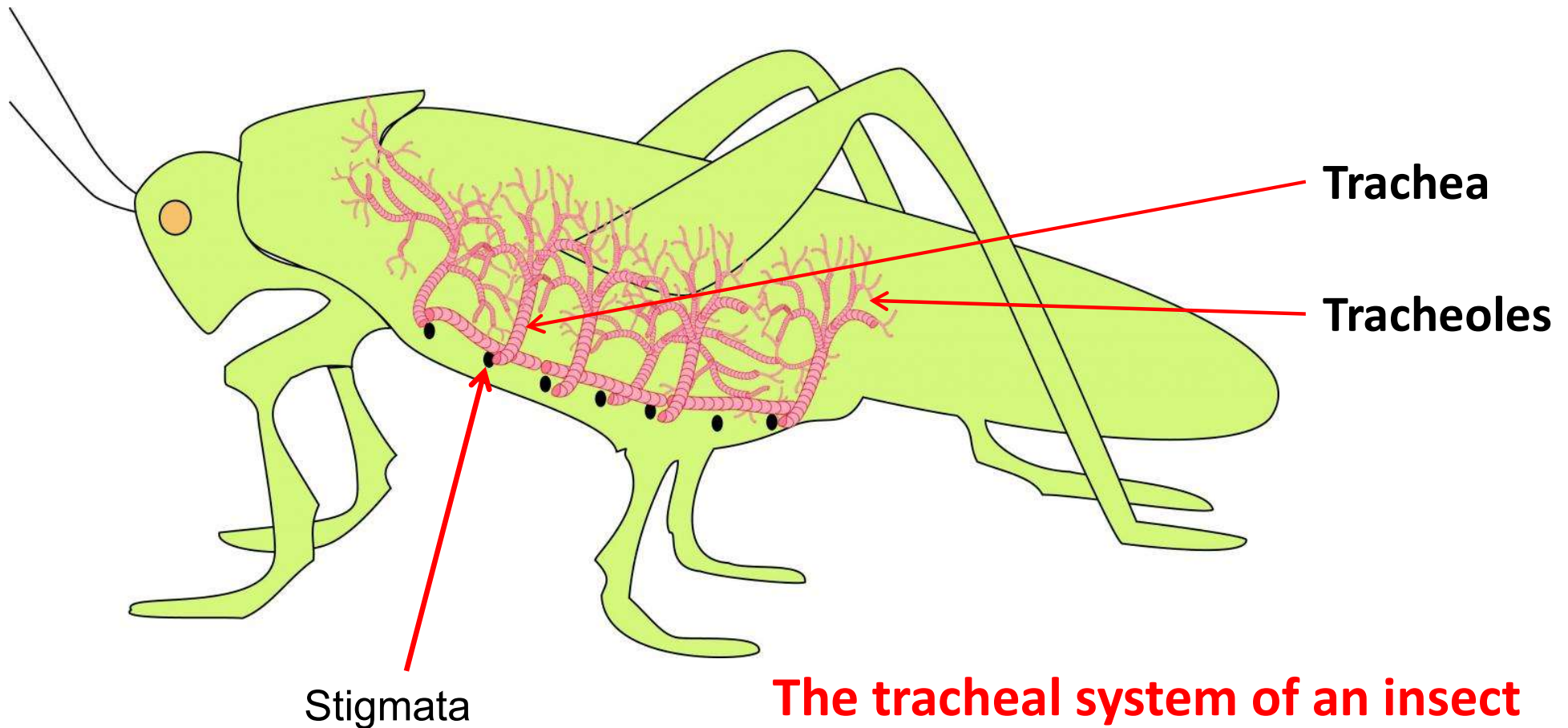
Respiration par des branchies :

Les Crustacés ont des branchies protégées par la carapace qui forme une chambre branchiale. Les crabes terrestres ont des branchies beaucoup plus petites que ceux qui sont aquatiques, ce qui leur permet de réduire les pertes d'eau. Ces crabes ne peuvent toutefois vivre dans l'eau, leurs branchies ne leur permettant pas d'extraire suffisamment d'oxygène.



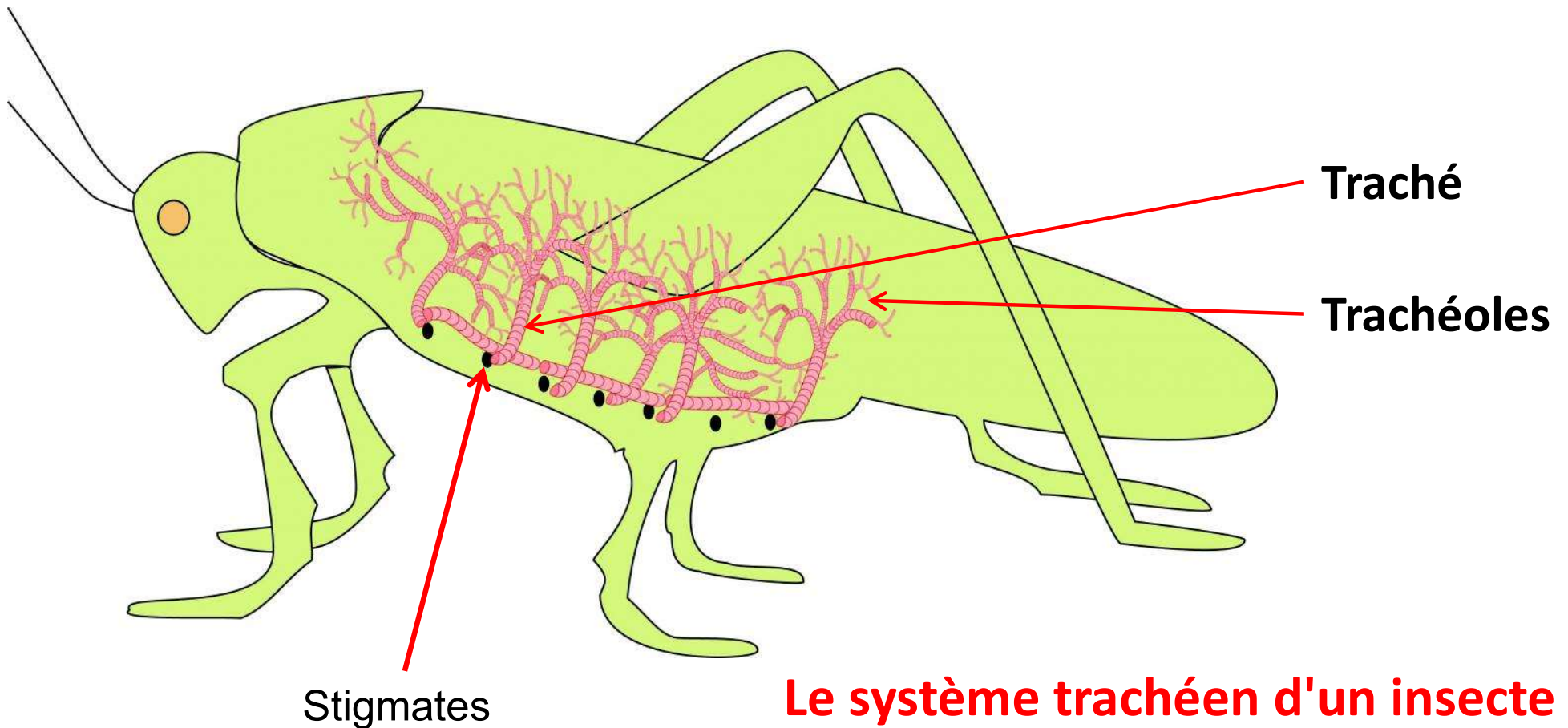
Breathing through tracheas:

The Insects have a unique and extremely efficient respiratory system: the tracheal system. The cuticle is pierced with pores. These pores lead to a network of traches and of tracheoles which can occupy nearly 50% of the internal volume of the insect. tracheoles branch into tubules that surround muscles and

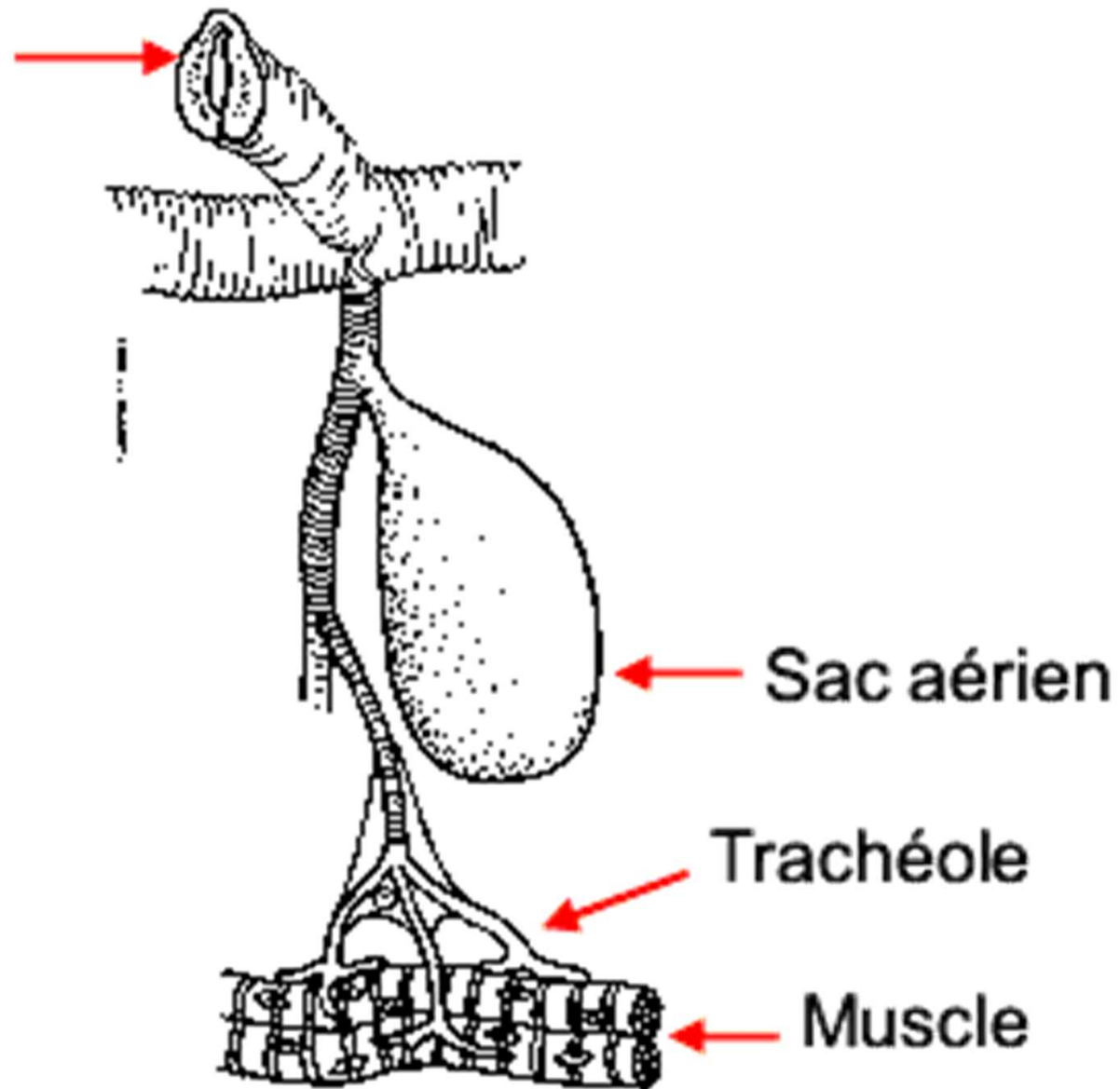


Respiration par des trachées :

Les Insectes ont un système respiratoire unique et extrêmement efficace : le système trachéen. La cuticule est percée de pores. Ces pores mènent à un réseau de trachés et de trachéoles qui peuvent occuper près de 50% du volume interne de l'insecte. Les trachéoles se ramifient en tubules qui entourent les muscles et les organes.



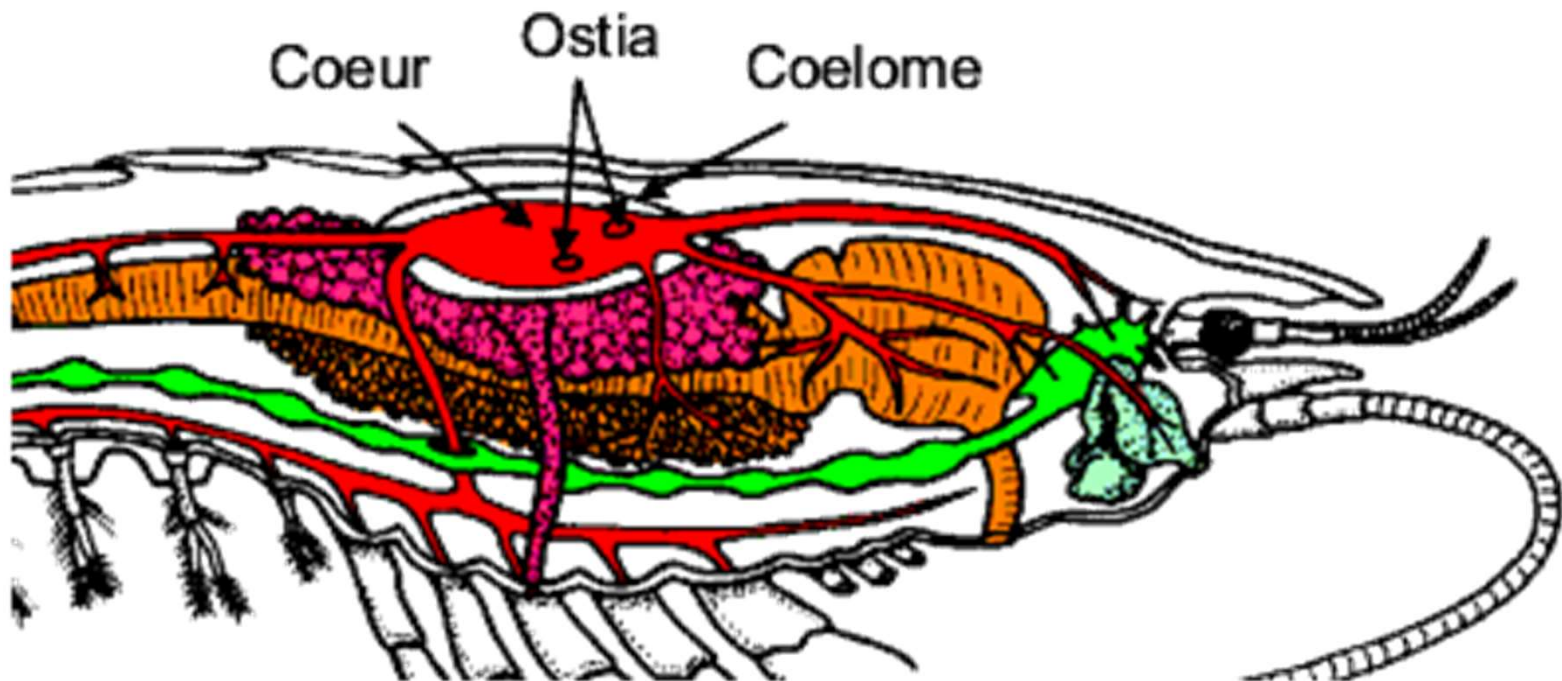
Stigmata



Traffic :

Arthropods have a open circulatory system, their blood is therefore not continuously in the blood vessels but bathes the internal organs. The heart pumps the blood (hemolymph) contained in the pericardial cavity by the wafers and propels it to different regions of the body.

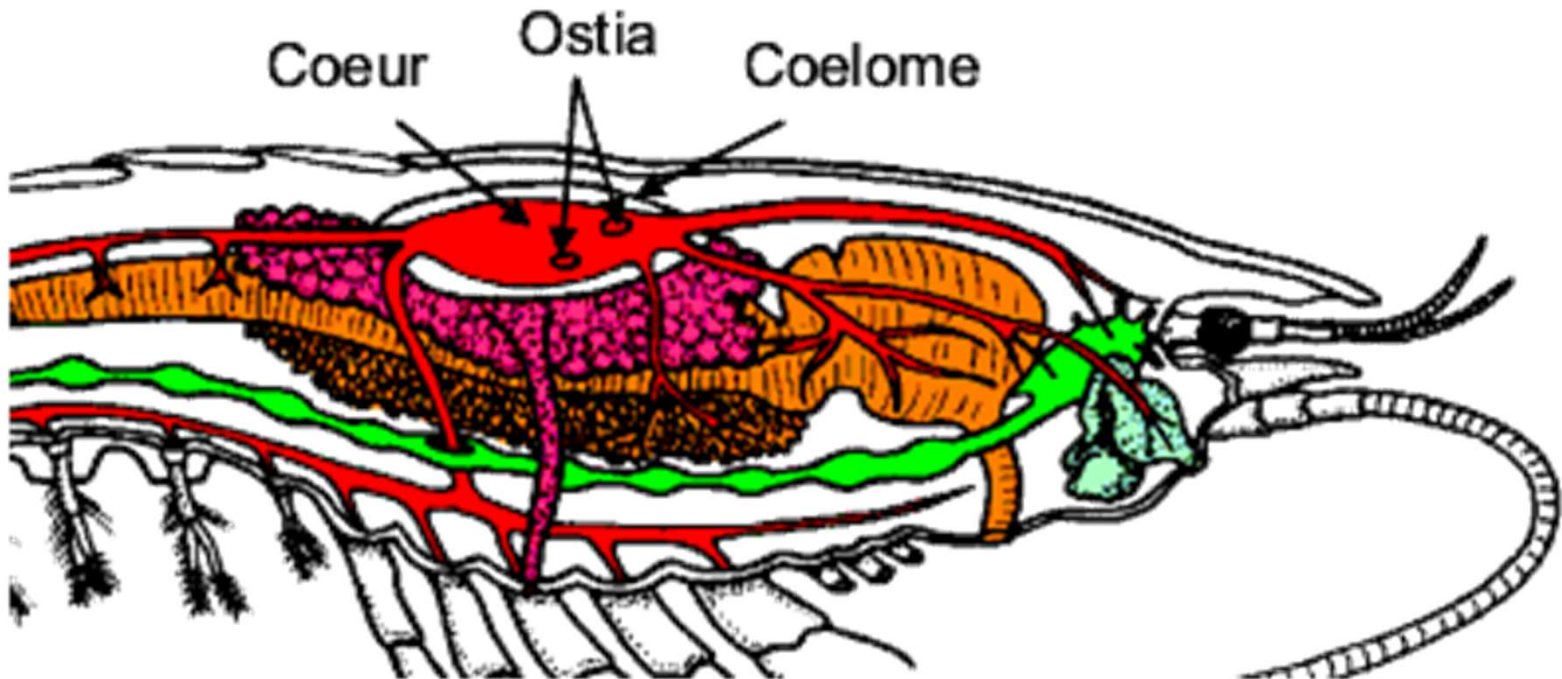
Internal Anatomy of Crayfish



Circulation :

Les Arthropodes ont un système circulatoire ouvert, leur sang n'est donc pas continuellement dans les vaisseaux sanguins mais baigne les organes internes. Le cœur pompe le sang (hémolymph) contenu dans la cavité péricardique par les **osties** et le propulse vers les différentes régions du corps.

Anatomie interne de l'écrevisse



Nutrition: different dietary strategies:

Depending on the adaptations at the level of the buccal appendages (buccal apparatus) and the digestive tract (only part used)

***Crustaceans*: filter feeders (zooplankton) or detritivores**

***Insects*: phytophagous or suckers...**

***Arachnids*: predators**

Nutrition : différentes stratégies alimentaires :

En fonction des adaptations au niveau des appendices buccaux (appareilles buccaux) et du tube digestif (seule partie utilisée)

***Crustacés* : filtreurs (zooplancton) ou détritivores**

***Insectes* : phytophage ou suceurs...**

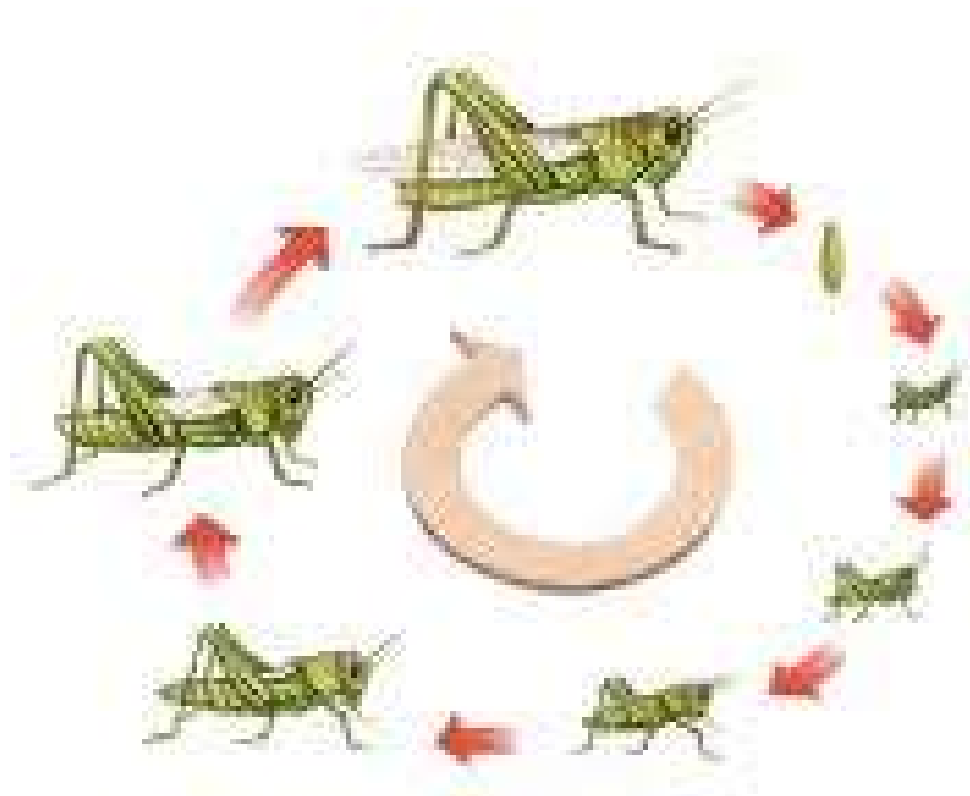
***Arachnides* : prédateurs**

Reproduction – development:

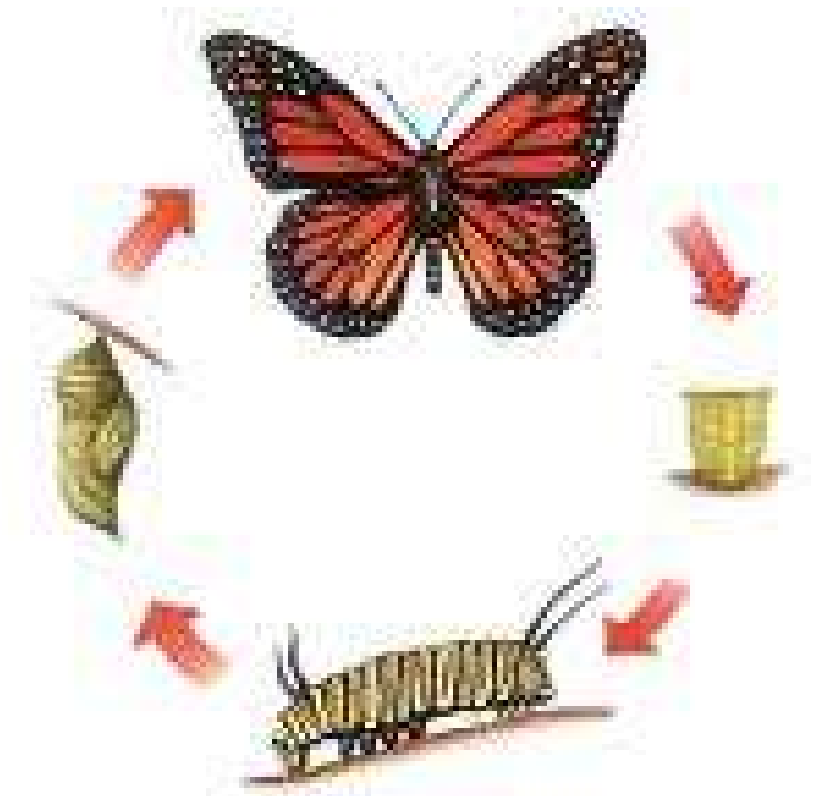
Sexual reproduction

Several larval stages with morphology and ecology different from those of the adult stage (*complete metamorphosis or not*)

Incomplete metamorphosis



Complete metamorphosis

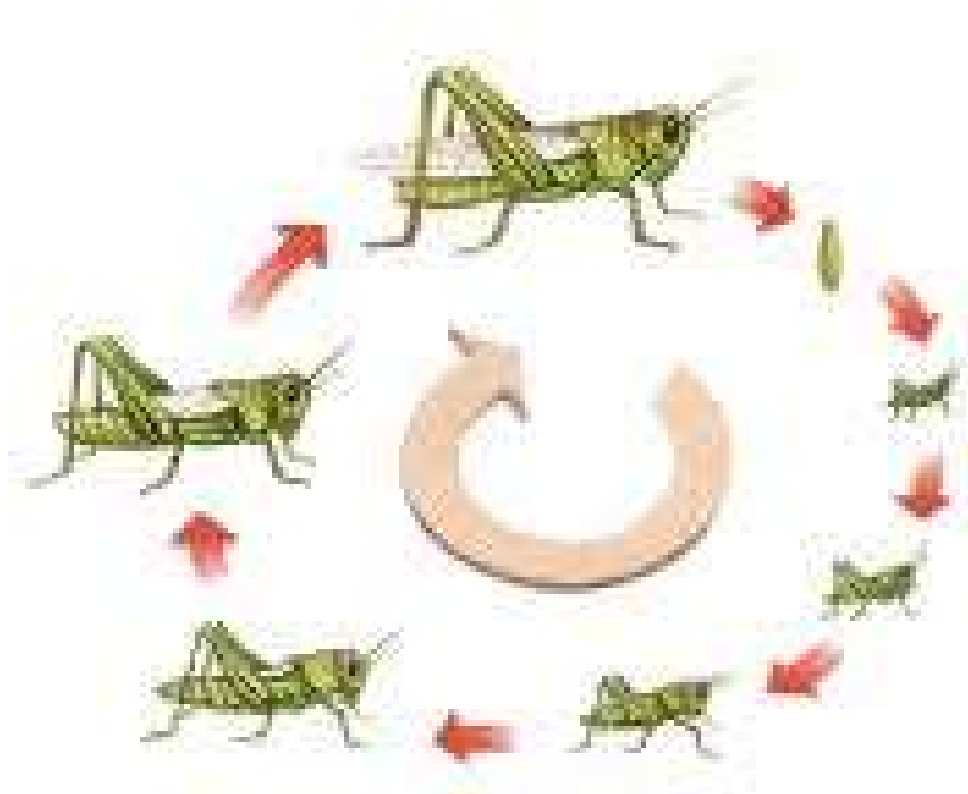


Reproduction – développement :

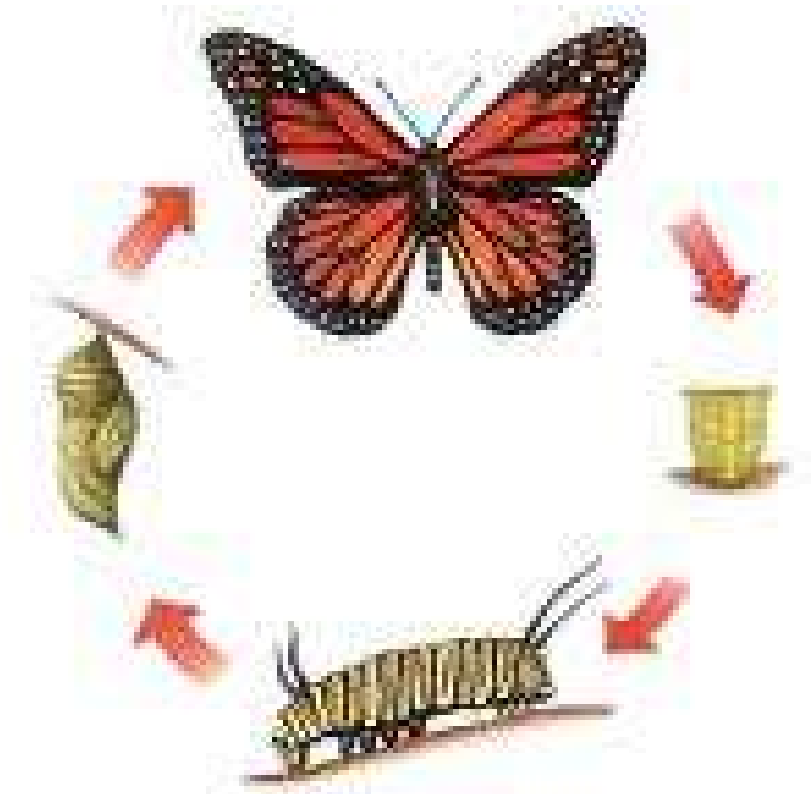
Reproduction sexuée

Plusieurs stades larvaire avec morphologie et écologie différentes de celles du stade adulte (*métamorphose complète ou non*)

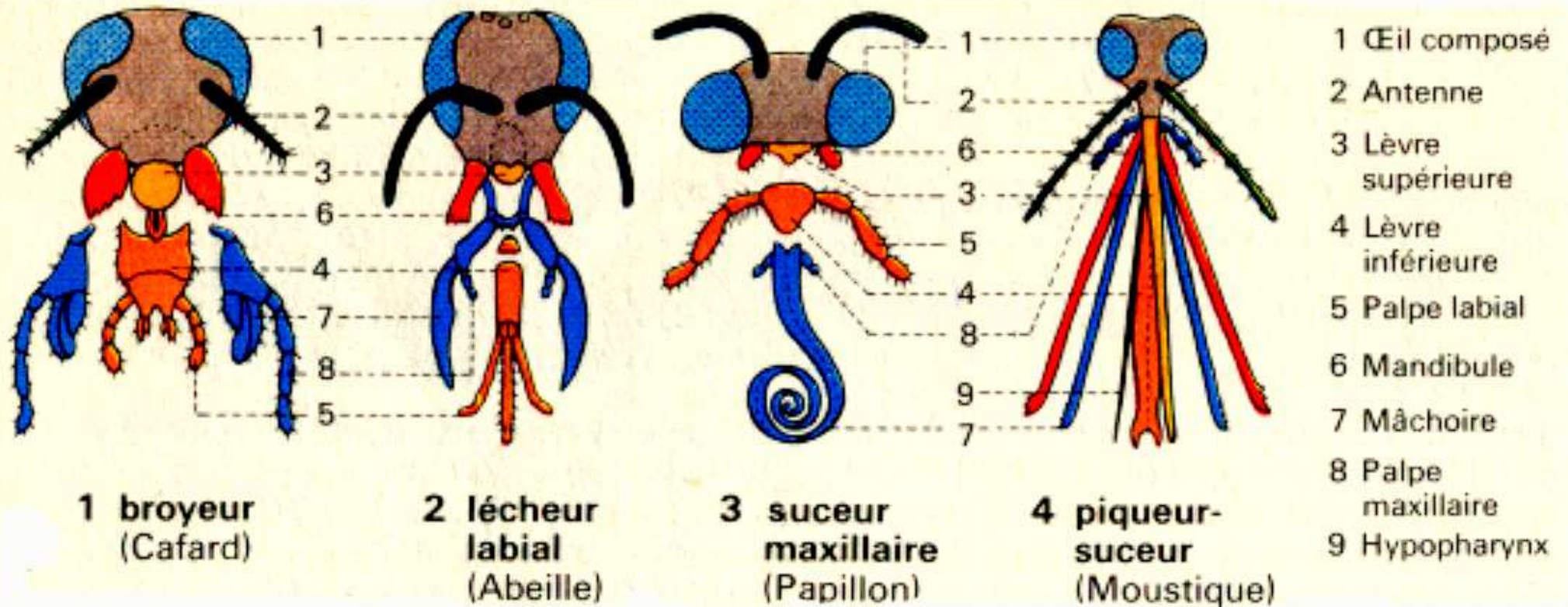
Métamorphose incomplète



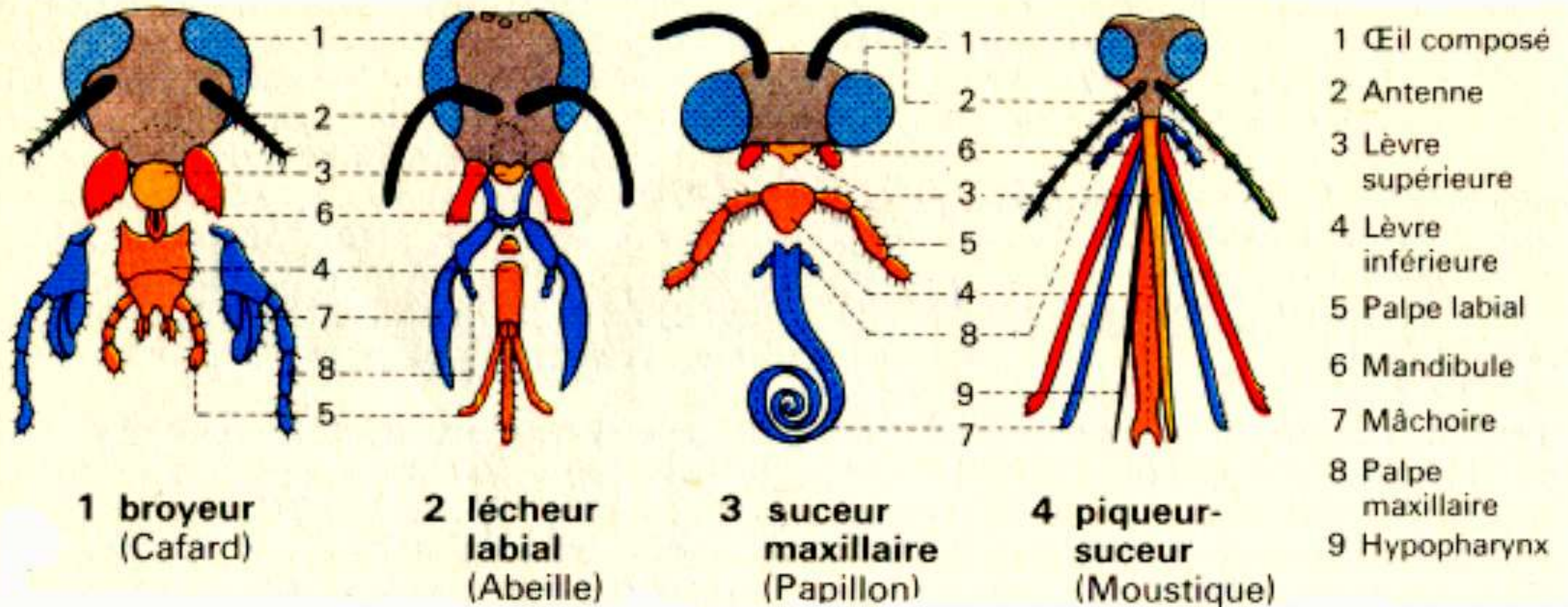
Métamorphose complète



Examples of part specialization buccal

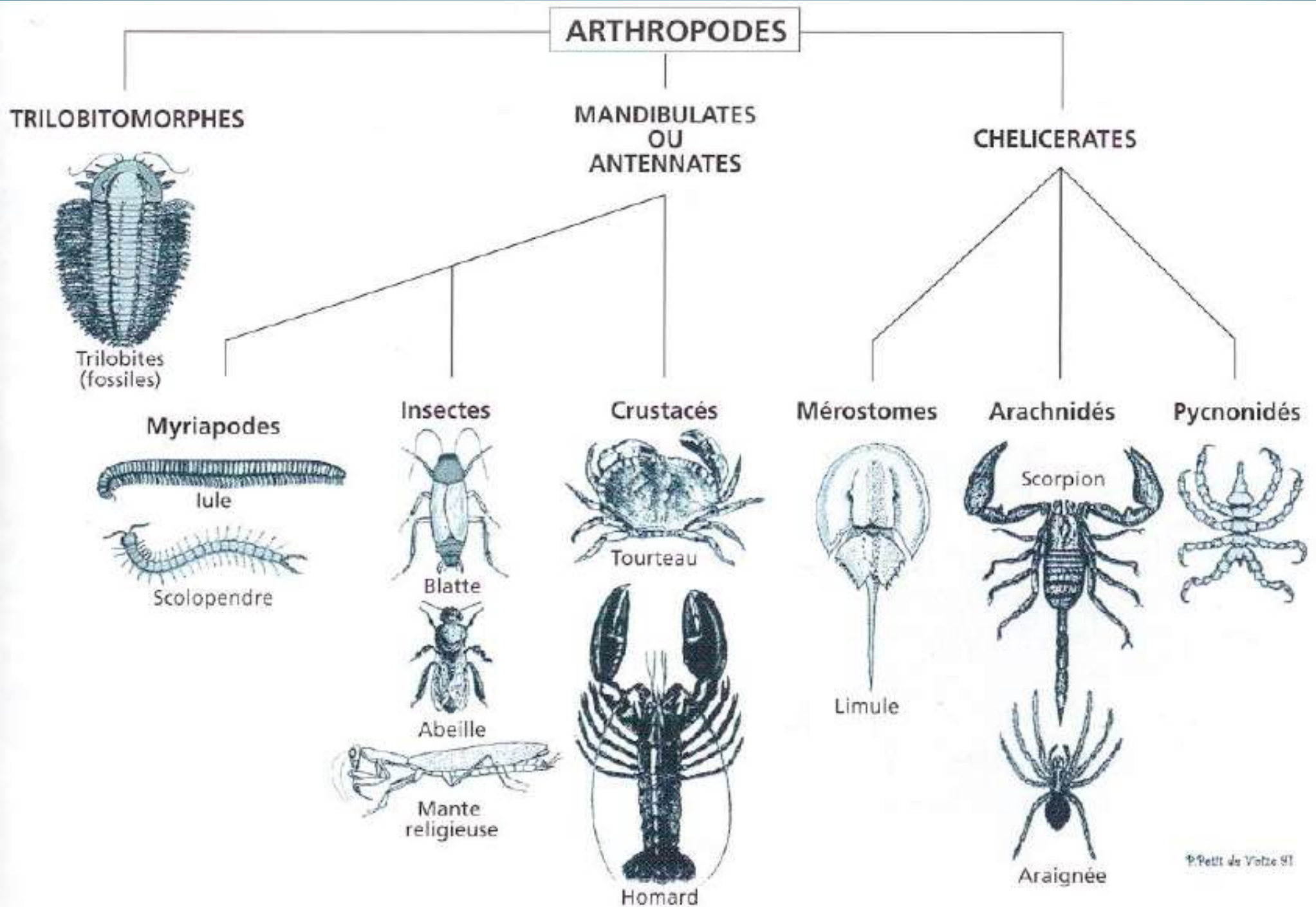


Exemples de spécialisation des pièces bucales



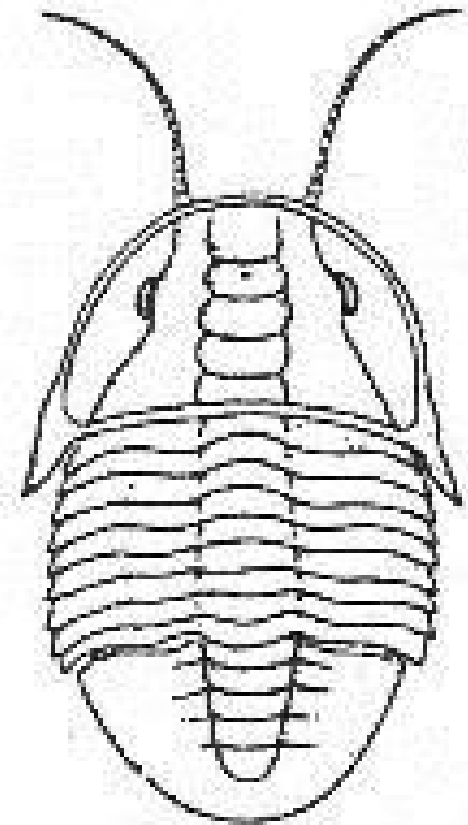
Selon le nbre de métamères et la spécialisation des appendices

3 grands groupes:



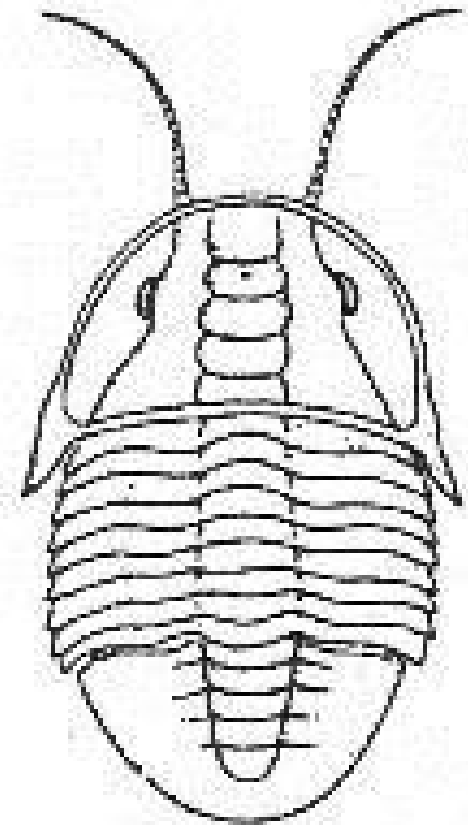
I/ Sub-branch of Trilobitomorphs

These trilobitomorphs are primitive, aquatic arthropods (fossils), with antennae pre-oral and some **biramous appendages on all metameres**.



I/ Sous-embranchement des Trilobitomorphes

Ces trilobitomorphes sont des arthropodes primitifs, aquatiques (fossils), avec des antennes pré-orales et des **appendices biramés** sur tous les métamères.

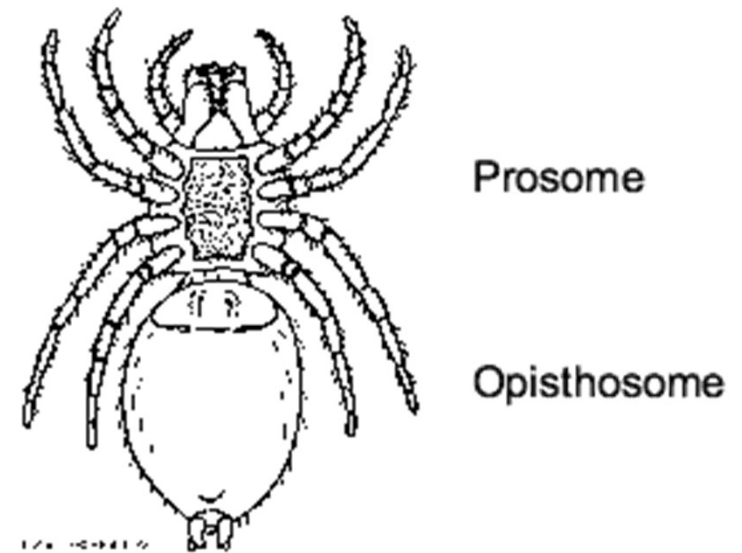
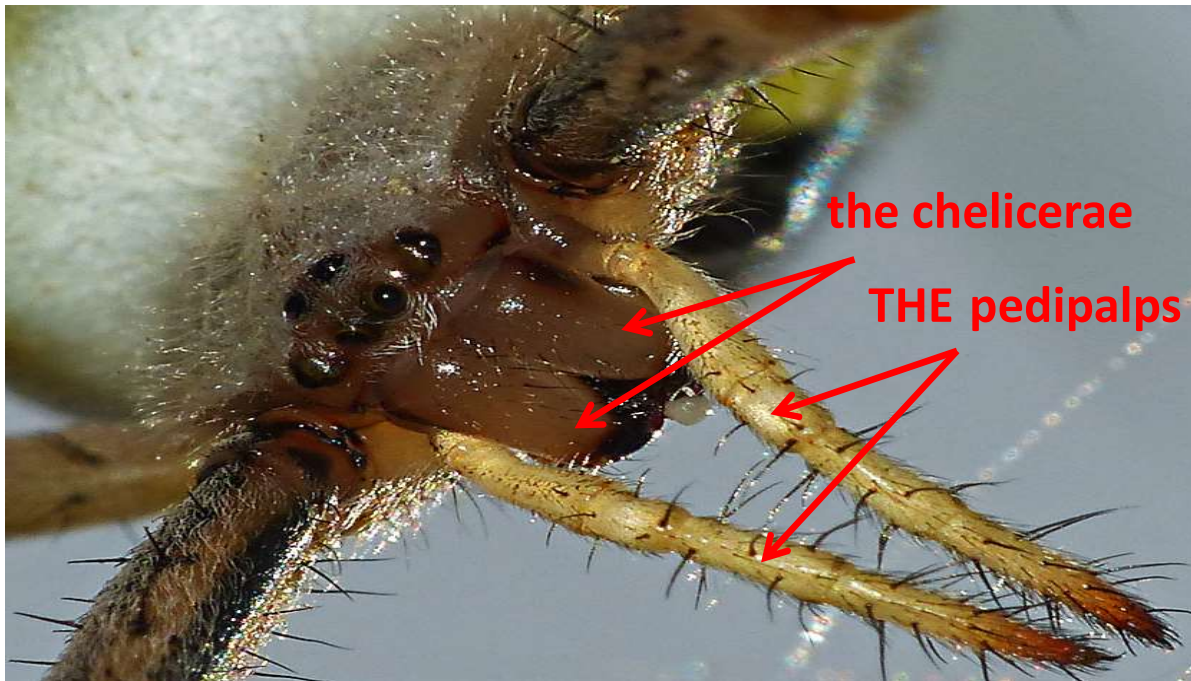


II/ Subphylum Chelicerates

Do not have antennae. The first pair of articles is in front of the mouth and forms prehensile pincers: **the chelicerae**. There is also a pair of tactile appendages: **the pedipalps**.

The body is divided into two regions or two tagmas:

- **A prosoma**, anterior, bearing the chelicerae, the pedipalps and all the segments equipped with walking legs (head + thorax).
- **Opisthosoma**, bearing reduced or absent appendages (abdomen).

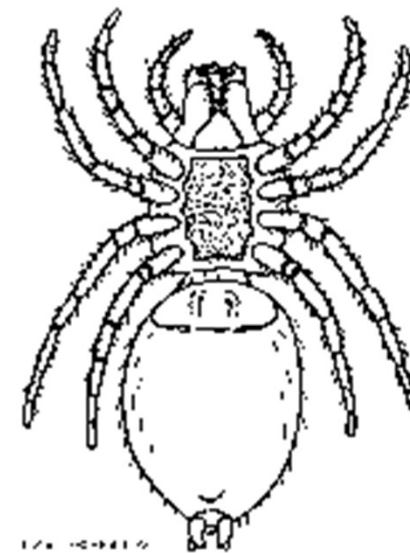
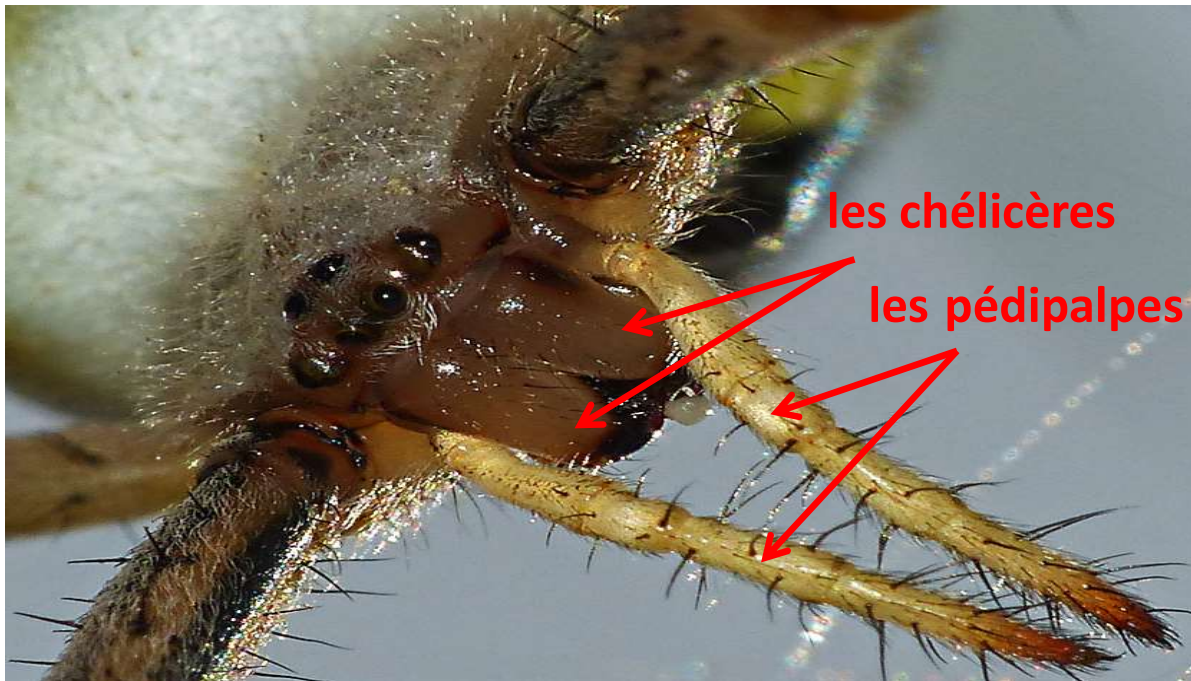


II/ Sous-embranchement des Chélicérates

N'ont pas d'antennes. La première paire d'articles est en avant de la bouche et forme des pinces préhensiles : **les chélicères**. On y trouve aussi une paire d'appendices tactiles : **les pédipalpes**.

Le corps est divisé en deux régions ou deux tagmes :

- **Un prosome**, antérieur, portant les chélicères, les pédipalpes et tous les segments munis de pattes marcheuses (tête + thorax).
- **Un opisthosome**, portant des appendices réduits ou bien absents (abdomen).



Prosome

Opisthosome

Chelicerates

- Head (2 segments)
- No antennae
- Chelicerae
- Pedipalps
- Loss of compound eyes
- Uniramous appendages (usually)



Chélicérates

- Tête (2 segments)
- Pas d'antennes
- Chélicères
- Pédipalpes
- Perte des yeux composés
- Appendices uniramés (généralement)



Plan d'organisation d'un Chélicériforme

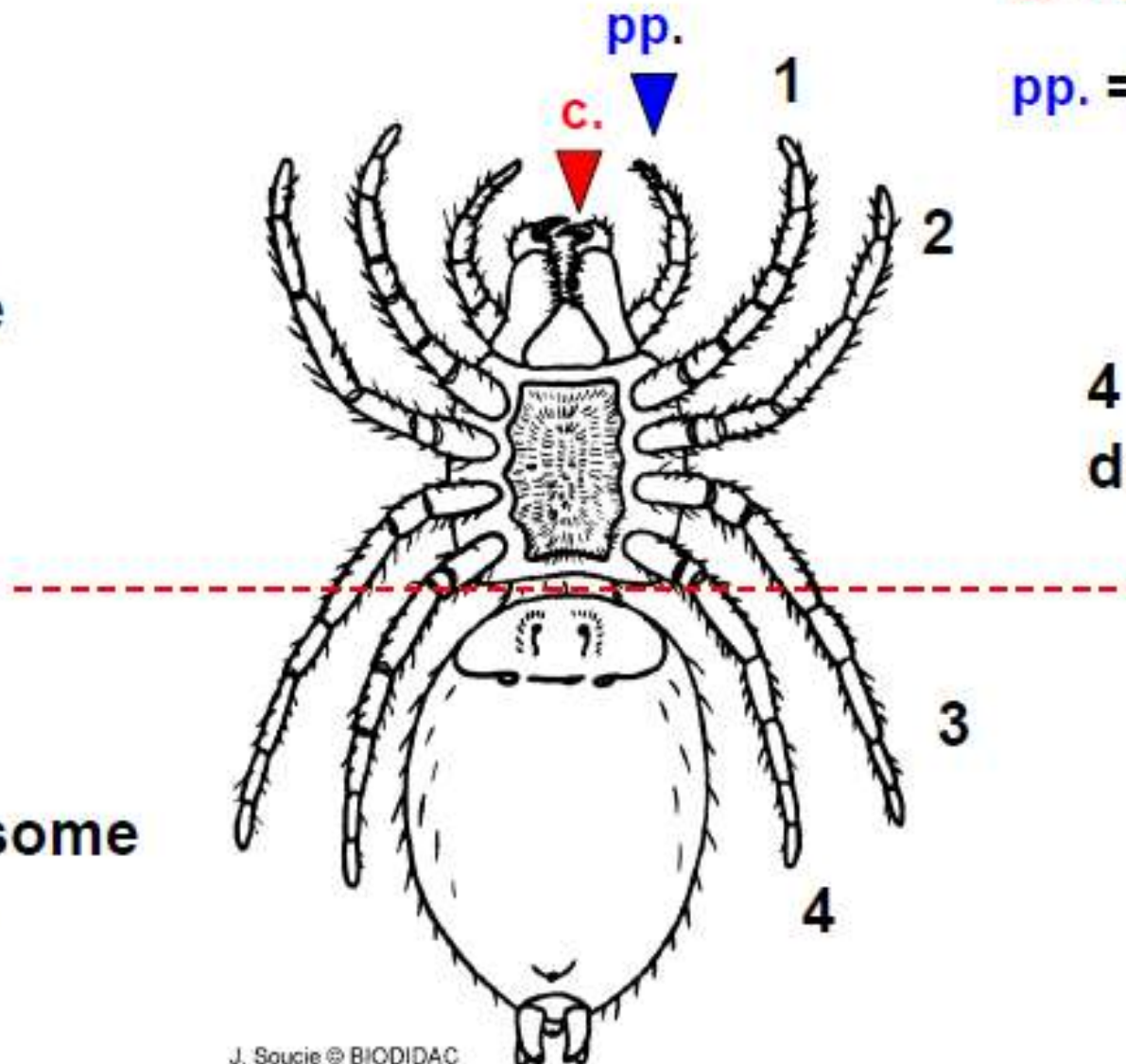
Prosoma
= avant

Opisthosoma
= arrière

c. = chélicères

pp. = pédipalpes

4 paires
de pattes



Chélicère = pince cornée



aspect habituel
(scorpion)



modifiée en crochet à venin
(araignée)

Chelicerates are divided into three classes:

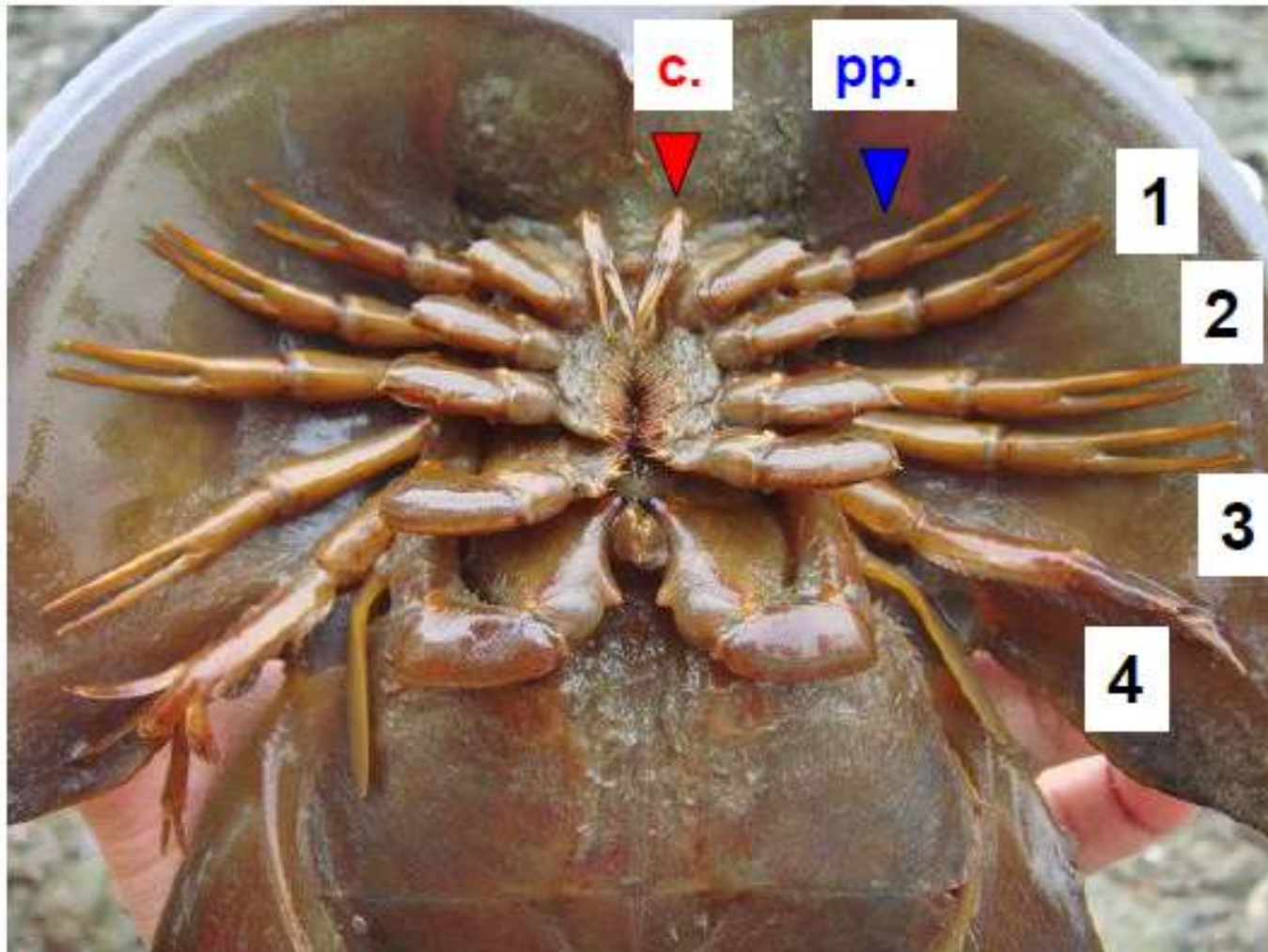
1. Class of merostomes: Aquatic species, their respiration is branchial. These are the horseshoe crabs (or xiphosura). The body is covered with a dorsal carapace.

Xiphosures - Merostomata



Horseshoe crabs (horseshoecrabs)

Chélicérates Mérostomes



2. Class of arachnids:

These animals do not have antennae and are equipped with a pair of **chelicerae** which is used to inject the venom. Their body is divided into two parts: the **prosoma** (head and thorax) and **opisthosoma** (abdomen) connected by a narrowing of the body, the pedicel. Arachnids have 4 pairs of legs **uniramous**.

The best known orders are: scorpions, spiders, opilionides or mites.



scorpions



spiders



opilionides



mites

2. Classe des arachnides :

Ces animaux n'ont pas d'antennes et sont munis d'une paire de **chélicères** qui sert à injecter le venin. Leur corps est divisé en deux parties : le **prosoma** (tête et thorax) et l'**opisthosoma** (abdomen) reliés par un rétrécissement du corps, le pédicelle. Les Arachnides ont 4 paires de pattes **uniramées**.

Les ordres les plus connus sont : les scorpions, les araignées, les opilionides ou les acariens.



scorpions



araignées



opilionides



acariens

Classification of arachnids:

Arachnids are widespread throughout the earth and others almost exclusively in tropical and dry subtropical areas.

1. Order of scorpions or scorpionids:

Scorpions are an order of arthropods in the class Arachnids. They are distinguished from spiders by their pedipalps in pincers and by the poisonous sting which they carry at the end of their abdomen.

The body of a scorpion is divided into three parts: prosoma (or the cephalothorax), the mesosoma and the metasoma (some group these last two in the abdomen or opisthosoma).



Euscorpius Carpathicus



Buthus Occitanus



Pandinus imperator

Classification des arachnides :

Les arachnides sont répartis sur la terre entière et d'autres presque exclusivement tropicaux et subtropicales sèches.

1. Ordre des scorpions ou scorpionides :

Les scorpions sont un ordre d'arthropodes de la classe des arachnides. Ils se distinguent des araignées par leurs pédipalpes en pinces et par l'aiguillon venimeux qu'ils portent au bout de leur abdomen.

Le corps d'un scorpion est divisé en trois parties : **prosoma** (ou le céphalothorax), le **mésosoma** et le **métasoma** (certains regroupent ces 2 dernières en abdomen ou opisthosoma).



Euscorpius Carpathicus

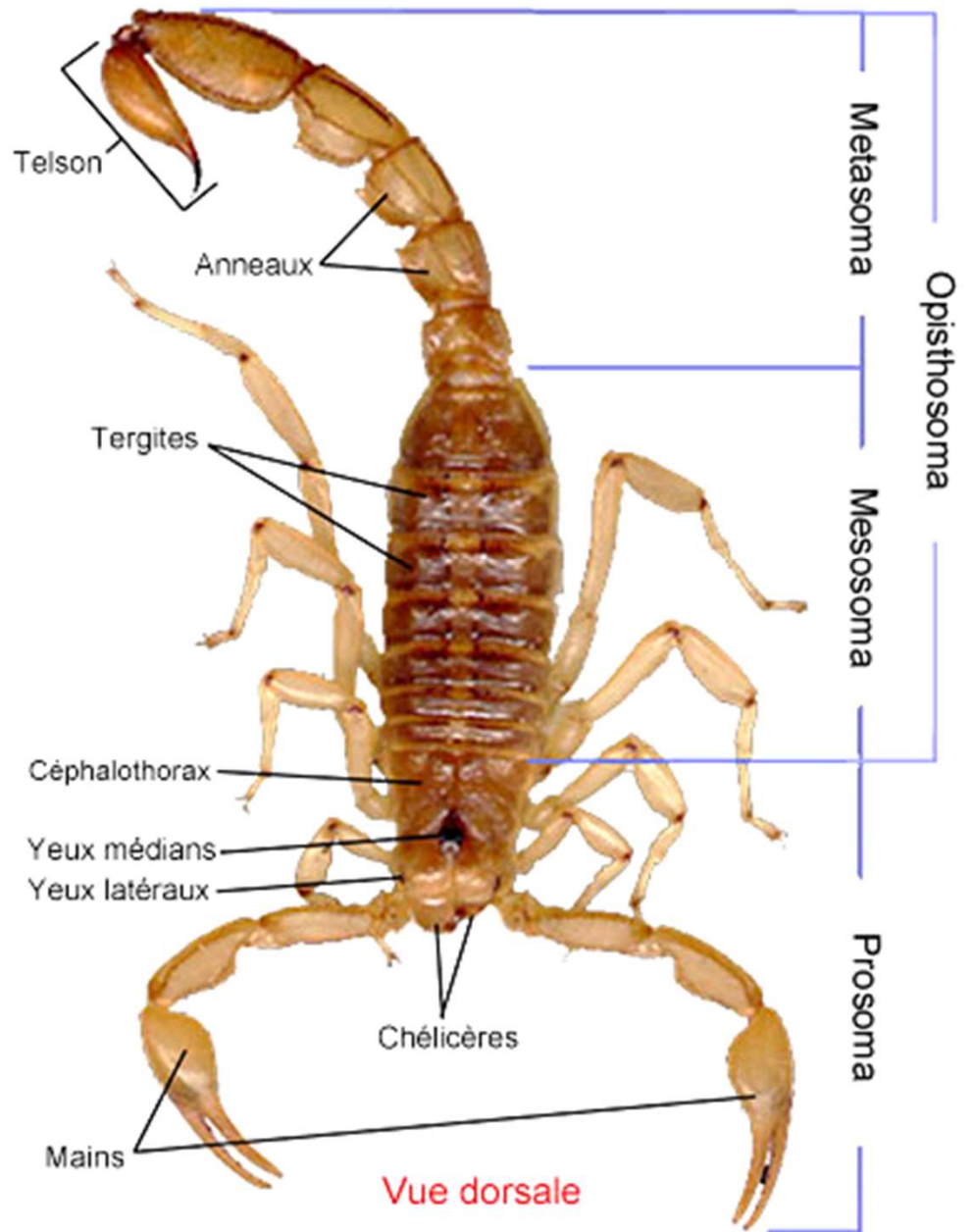
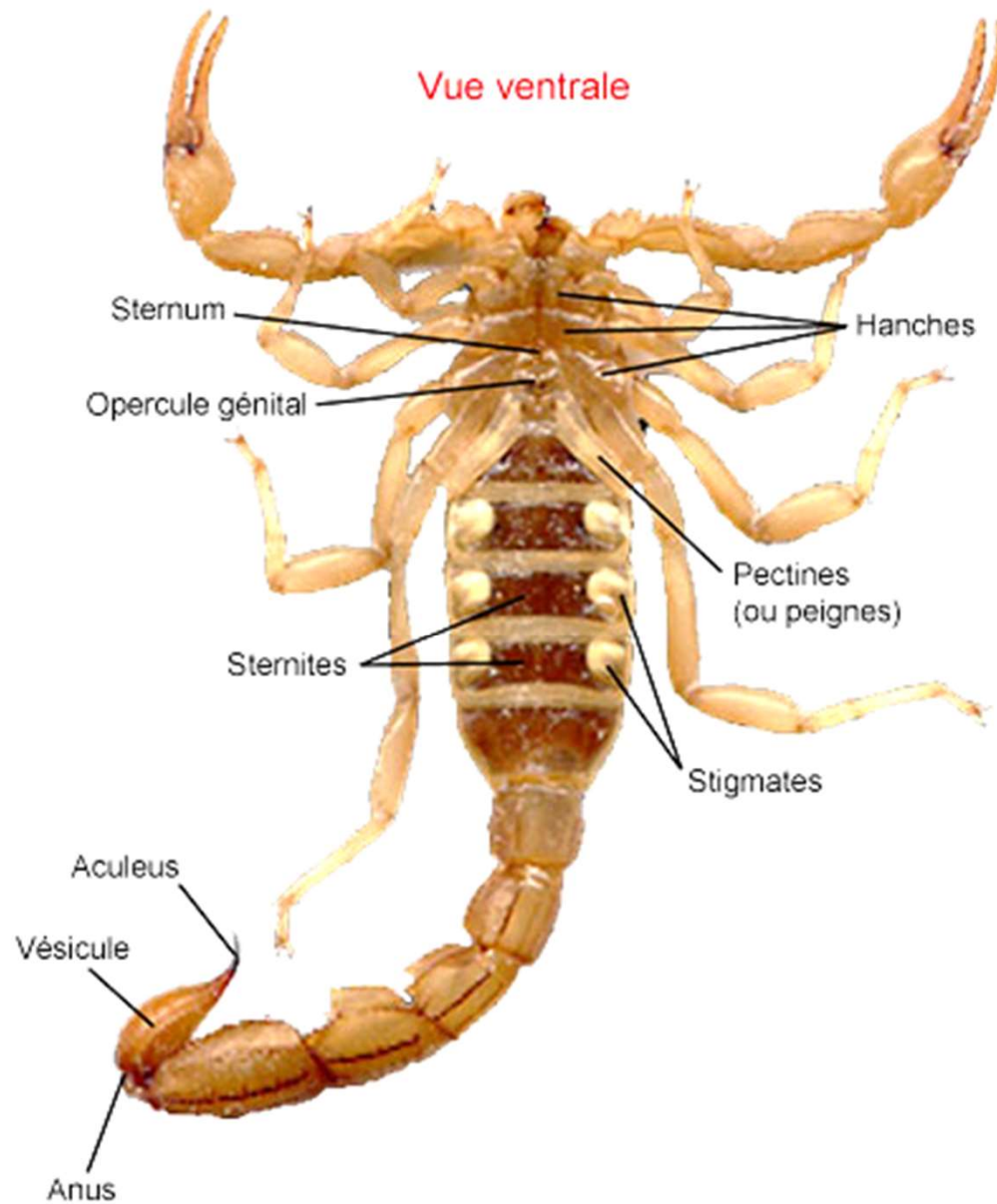


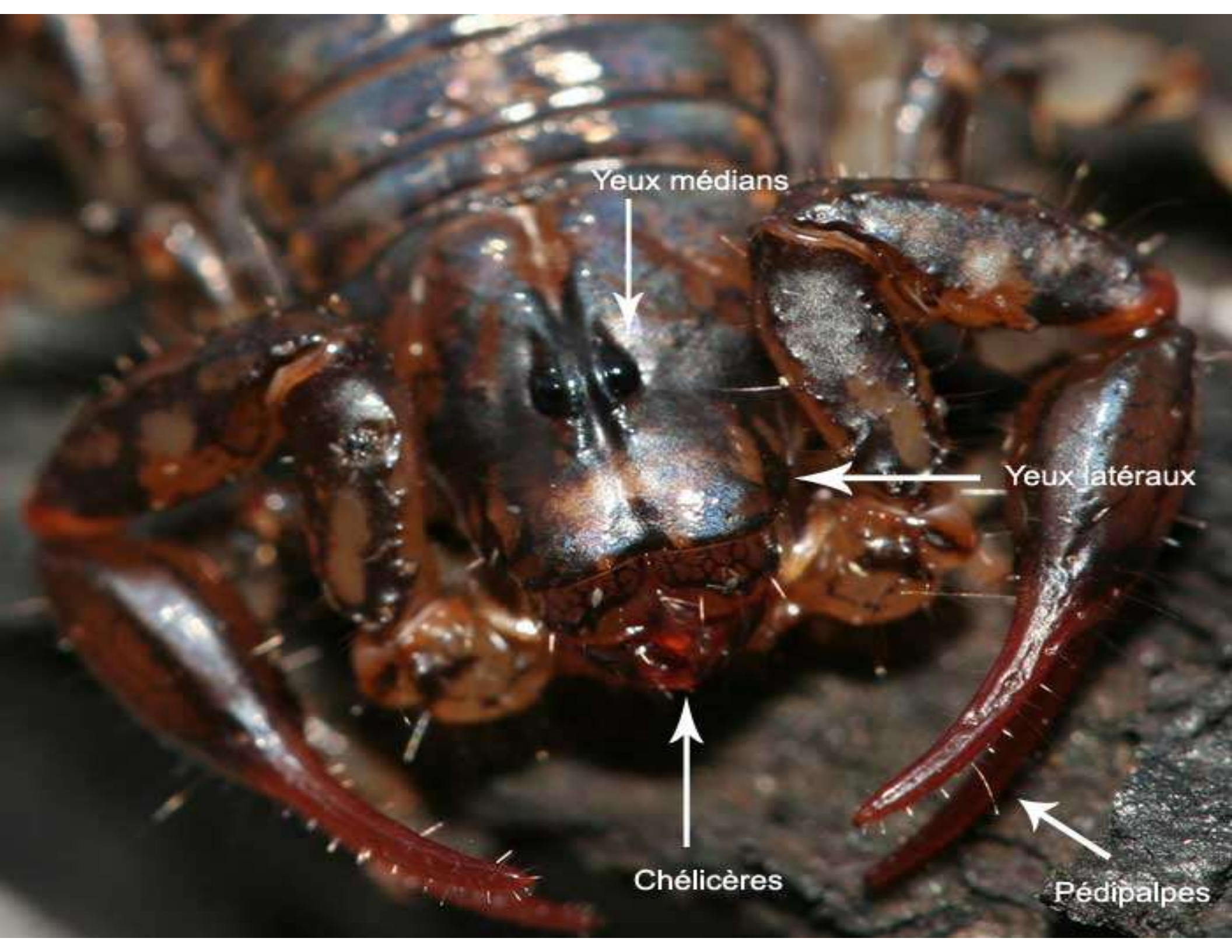
Buthus Occitanus



Pandinus imperator

Morphology of a scorpion





Yeux médians

Yeux latéraux

Chélicères

Pédipalpes

2. Order of spiders or araneids:

Spiders are distinguished from other arachnids by the following morphology:

- the cephalothorax and the abdomen are connected by a thin peduncle,
- the ovoid abdomen bears spinnerets producing silk,
- Chelicerae are venomous fangs
- The pedipalps are transformed, in the male, into a copulatory organ.



Chiracanthium mildei



Pardosa lugubris



Pisauramirabilis

2. Ordre des araignées ou aranéides :

Les araignées se distinguent des autres arachnides par la morphologie suivante :

- le céphalothorax et l'abdomen sont reliés par un fin pédoncule,
- l'abdomen ovoïde porte des filières produisant la soie,
- les chélicères sont des crochets venimeux
- les pédipalpes sont transformés, chez le mâle, en organe copulateur.



Chiracanthium mildei

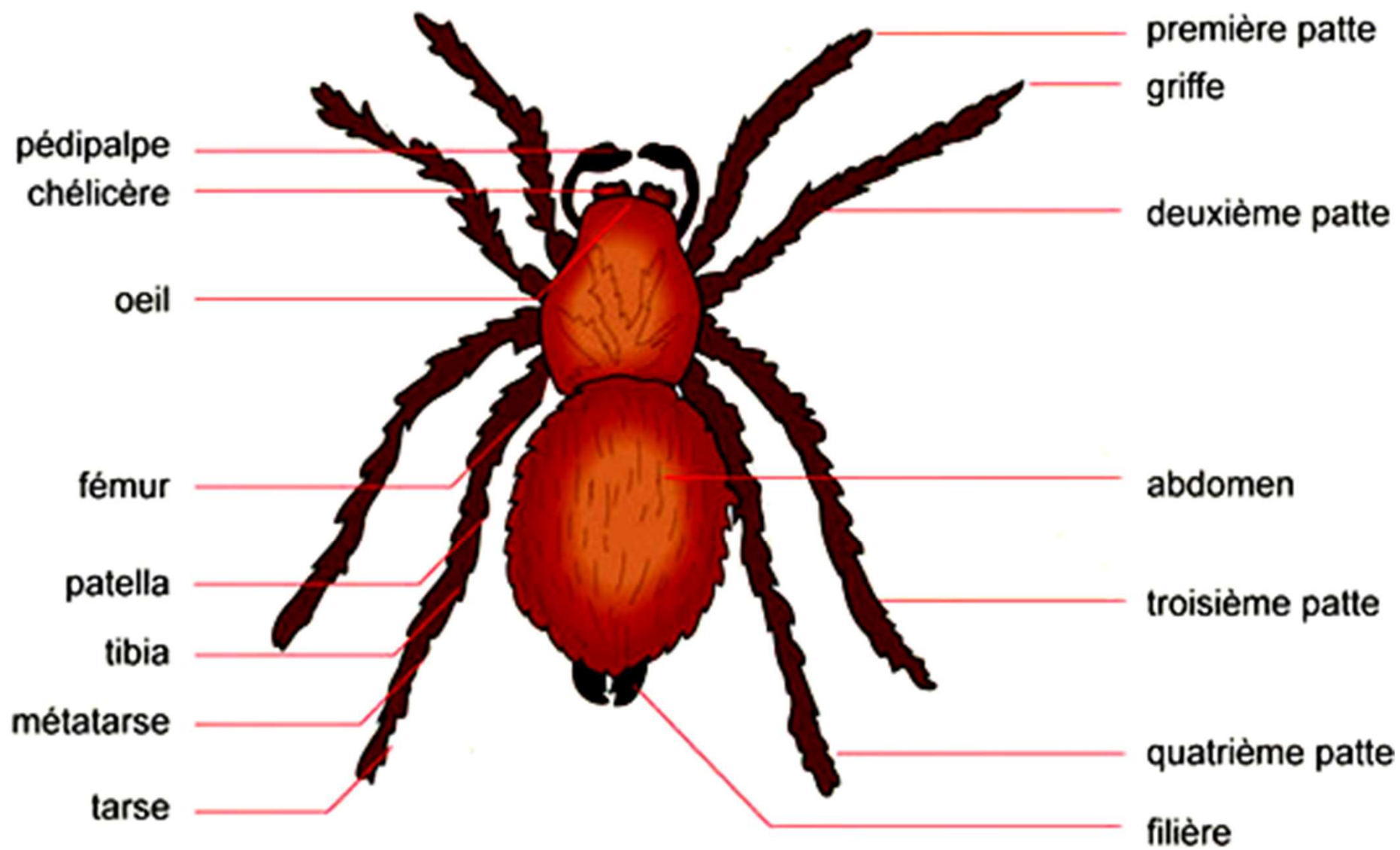


Pardosa lugubris



Pisaura mirabilis

MORPHOLOGIE D'UNE ARAIGNÉE



3. Order of *Opiliones*

THE *Opiliones* (Or **harvestmen**, better known by the vernacular name of "reapers" or "reapers" due to the fact that they appear in the fields at harvest time and have legs that act like scythes). They are characterized by:

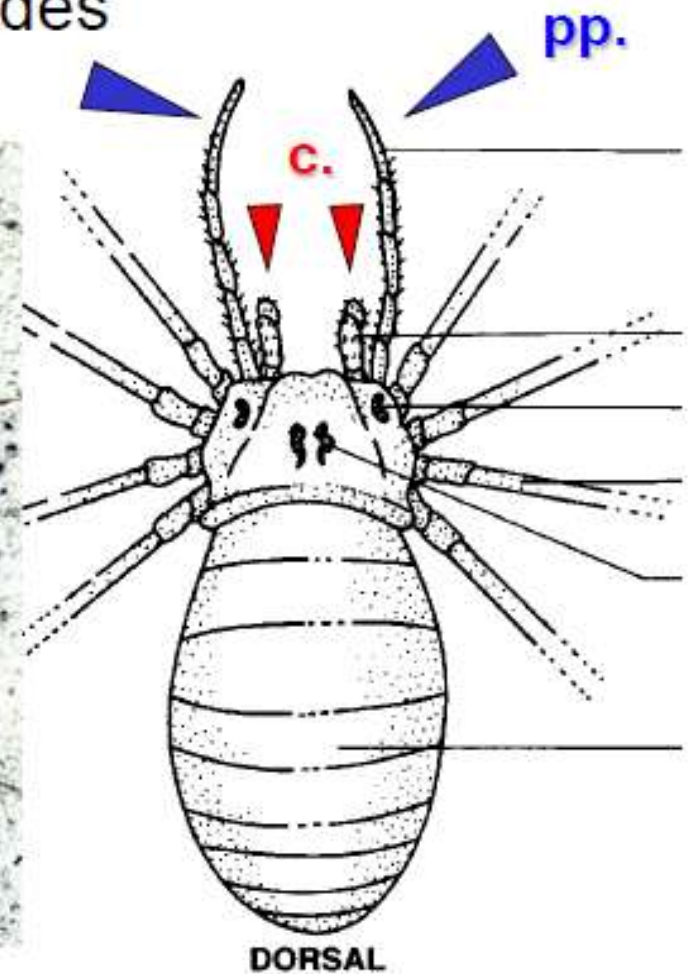
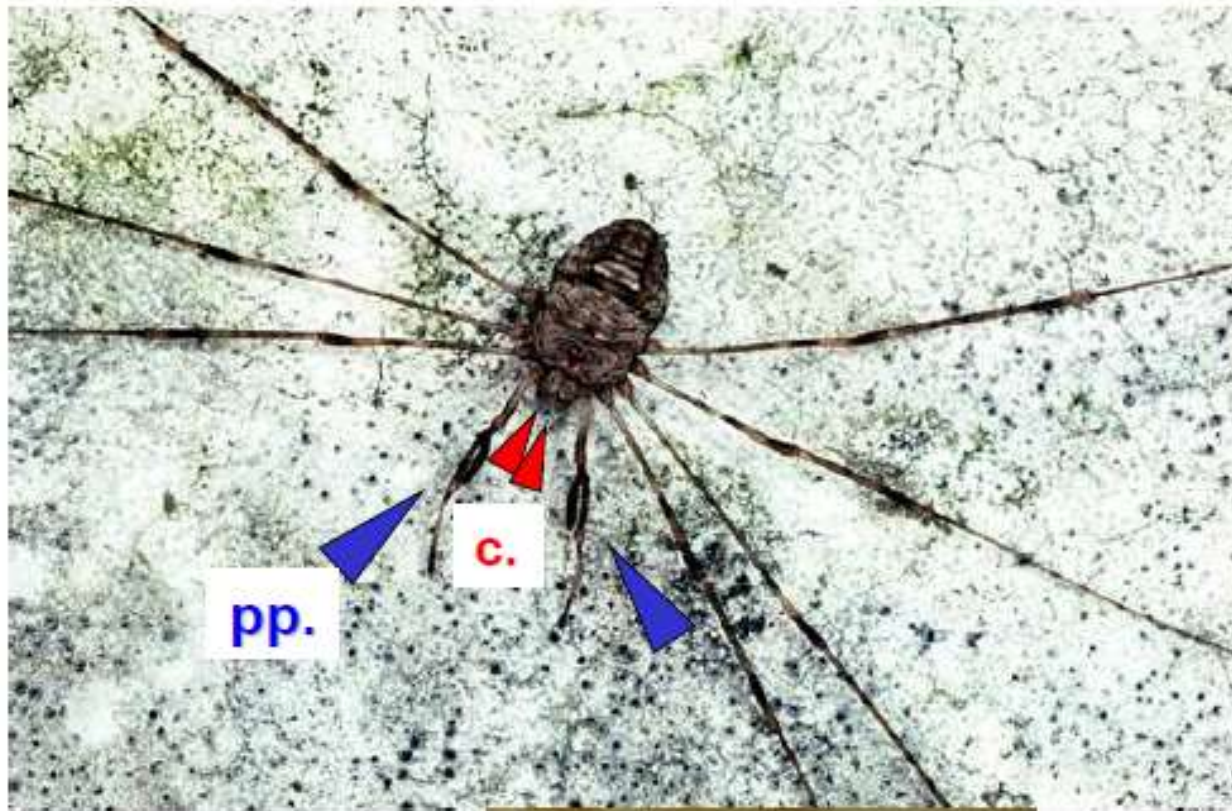
- the absence of venom and silk
- they have two chelicerae and two pedipalps
- two little eyes
- Some genera have three spines placed on the anterior part of the cephalothorax
- They have four pairs of threadlike legs that are usually long and thin.
- The diet of harvestmen is generally omnivorous (carnivorous, detritivorous, vegetarian).
- They have a dark marking on their back called a "saddle."

3. Ordre des Opilionides

Les ***Opilionides*** (ou **opilions**, mieux connus sous le nom vernaculaire de « faucheurs » ou « faucheux » en raison du fait qu'ils apparaissent dans les champs à l'époque des moissons et ont des pattes agissant comme des faux). Ils sont caractérisés par :

- l'absence de venin et de soie
- ils portent deux chélicères et deux pédipalpes
- deux petits yeux
- Certains genres ont trois épines placées sur la partie antérieure du céphalothorax
- Ils possèdent quatre paires de pattes filiformes qui sont habituellement longues et fines.
- Le régime alimentaire des opilions est généralement omnivore (carnivore, détritivore, végétarien).
- Ils présentent une marque foncée sur le dos appelée « selle ».

Chélicérates Arachnides Opilionides



Chélicères

Chélicérates Arachnides Opilionides



saddle

4. Order of mites:

THE **mites** are small to microscopic arachnids, with extremely varied shapes, including parasitic species. However, they all have some things in common:

- the prosoma and the opisthosoma are merged
- the body is protected by a simple, continuous shell.

Mites have two, three or four pairs of jointed legs. Most often four pairs in the adult stage and three pairs in the larval stage.

Ticks: The tick is a blood-sucking mite which attaches itself by its head to the skin of animals (dogs, cats) and sometimes humans and which can transmit serious diseases.

The tick is a blood-sucking mite: *Amblyomma cajennense*

4. Ordre des acariens :

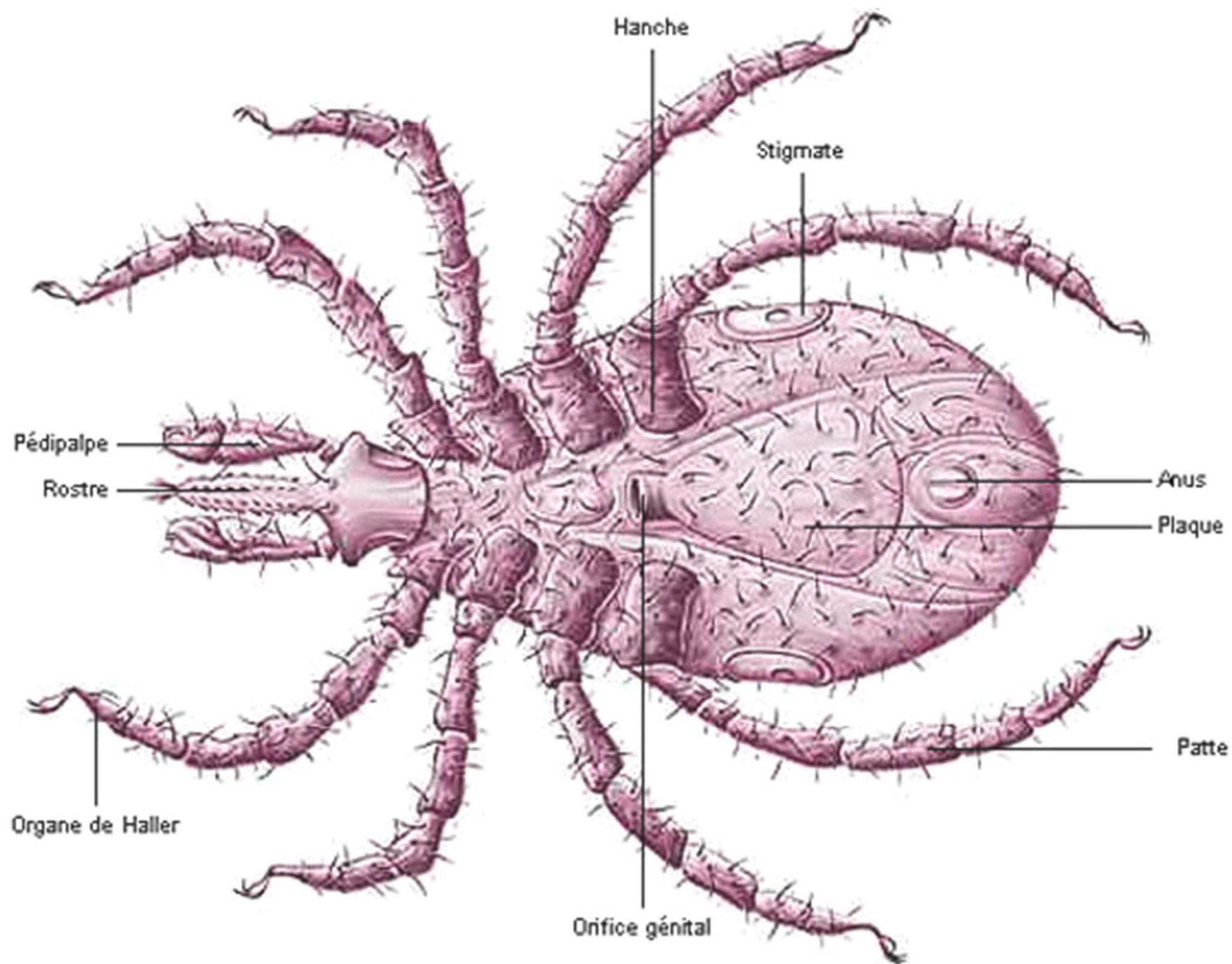
Les **acariens** sont des arachnides de taille petite à microscopique, de forme extrêmement variée, entre autres chez les espèces parasites. Néanmoins, tous présentent des points communs:

- le prosome et l'opisthosome sont fusionnées
- le corps est protégé par une carapace simple et continue.

Les acariens possèdent deux, trois ou quatre paires de pattes articulées. Le plus souvent quatre paires au stade adulte et trois paires à l'état larvaire.

Les tiques : La tique est un acarien hématophage qui se fixe par la tête dans la peau des animaux (chien, chat) et parfois de l'homme et qui peut transmettre de graves maladies.

La tique est un acarien hématophage : *Amblyomma cajennense*





Euthrombidium rostratus
Velvet mites



Ixodes castor oil
plant
sheep tick



Tiques : les géants des Acariens

3. Class of pycnogonids (pycnonidae) :

These are the "sea spiders". They are aquatic forms with skin respiration. The prosoma is highly developed while the opisthosoma is very reduced.

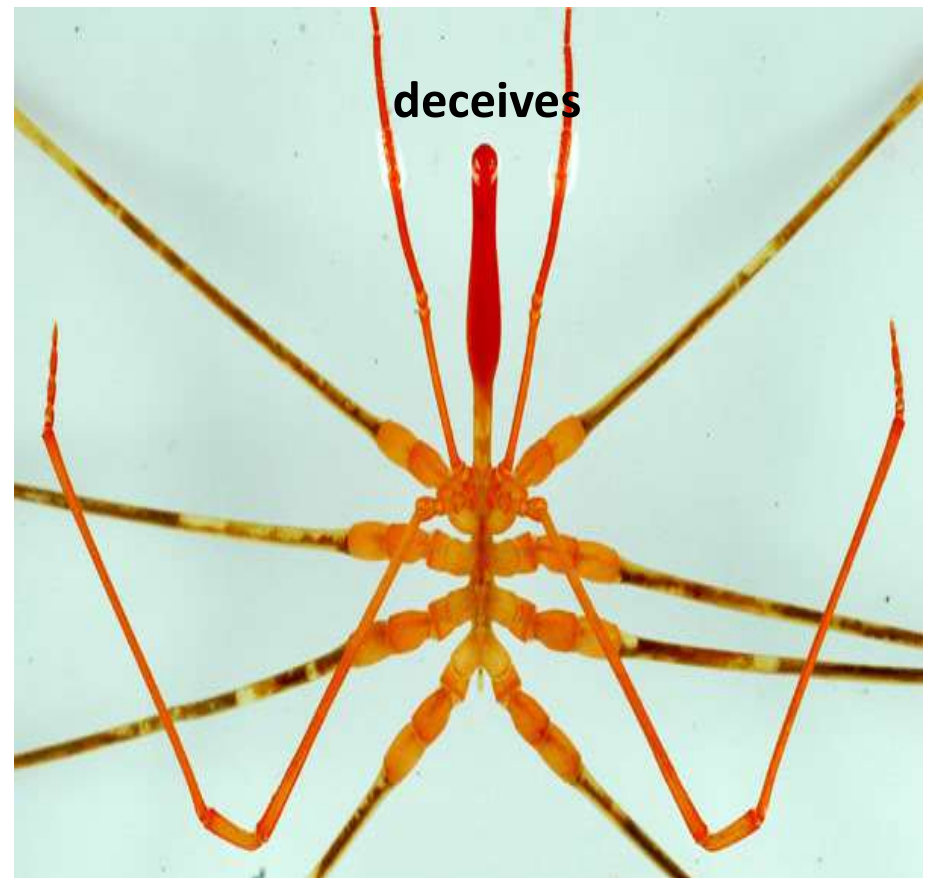
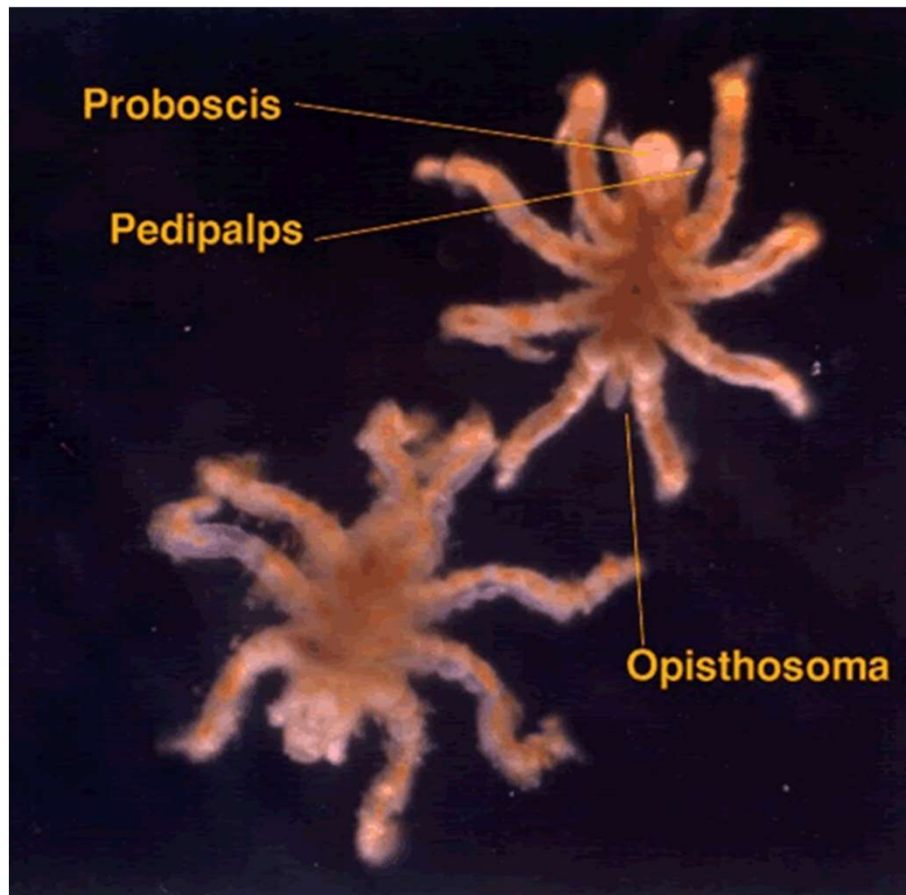
- Their body is often slender with long legs. They measure between **1 and 10 mm** on average, although some polar or deep-sea species (7000m) can reach respectable sizes of up to **70 cm** wingspan. The body is very narrow with clearly visible segments.
- **The head**, also named **cephalon**, has :
 - **Adeceives** (Or **proboscis**) forward
 - 4 eyes located on an ocular tubercle on the dorsal surface.

3. Classe des pycnogonides (pycnonidés) :

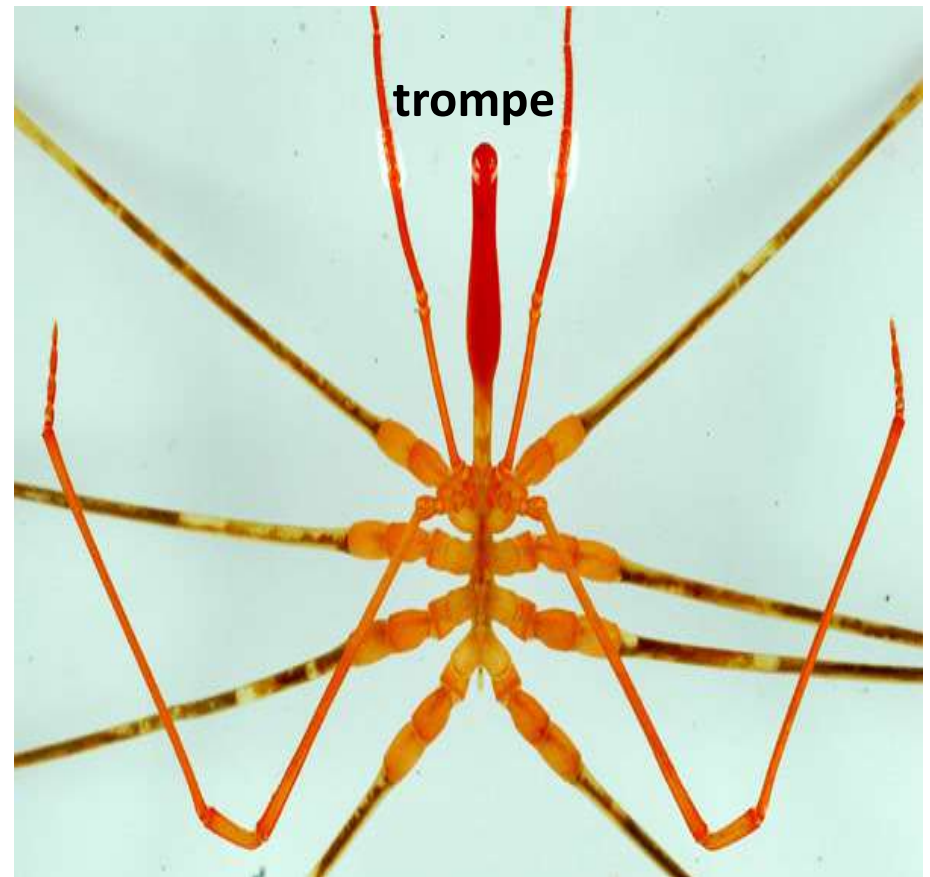
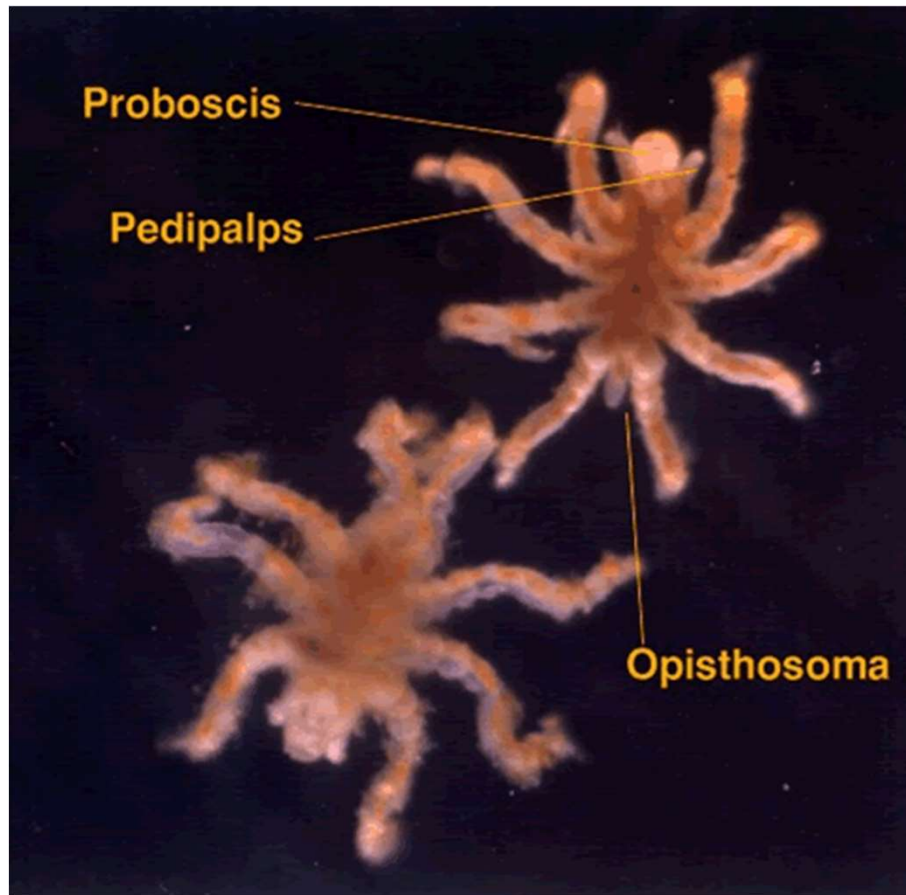
Ce sont les « araignées de mer ». Ce sont des formes aquatiques à respiration cutanée. Le prosoma est très développé alors que l'opisthosoma est très réduit.

- Leur corps est souvent grêle avec de longues pattes. Ils mesurent entre **1 et 10 mm** en moyenne, bien que quelques espèces polaires ou de grandes profondeurs (7000m) peuvent atteindre des tailles respectable allant jusqu'à **70 cm** d'envergure. Le corps est très étroit avec des segments bien visibles.
- **La tête**, aussi nommée **céphalon**, porte :
 - Une **trompe** (ou **proboscis**) vers l'avant
 - 4 yeux situés sur un tubercule oculaire de la face dorsale.

- **The legs** are articulated on lateral expansions of the segments.
- **L'opisthosoma** is reduced.
- **The appendices** are, from front to back:
 - A pair of **chelicerae** (buccal)
 - A pair of **palps** (=pedipalps) (sensory)
 - A pair of **ovigerous**
 - 4 to 6 pairs of **walking legs**, often very long.



- **Les pattes** sont articulées sur des expansions latérales des segments.
- **L'opisthosome** est réduit.
- **Les appendices** sont, de l'avant vers l'arrière :
 - Une paire de **chélicères** (buccaux)
 - Une paire de **palpes** (=pédipalpes) (sensoriels)
 - Une paire **d'ovigères**
 - 4 à 6 paires de **pattes marcheuses**, souvent très longues.





جَامِعَةُ الدُّكُورِيِّ فَارِسَ بِالْمَدِيَةِ
UNIVERSITE Dr.YAHIA FARES DE MEDEA



Faculty of Science and Technology



Zoology

Arthropods

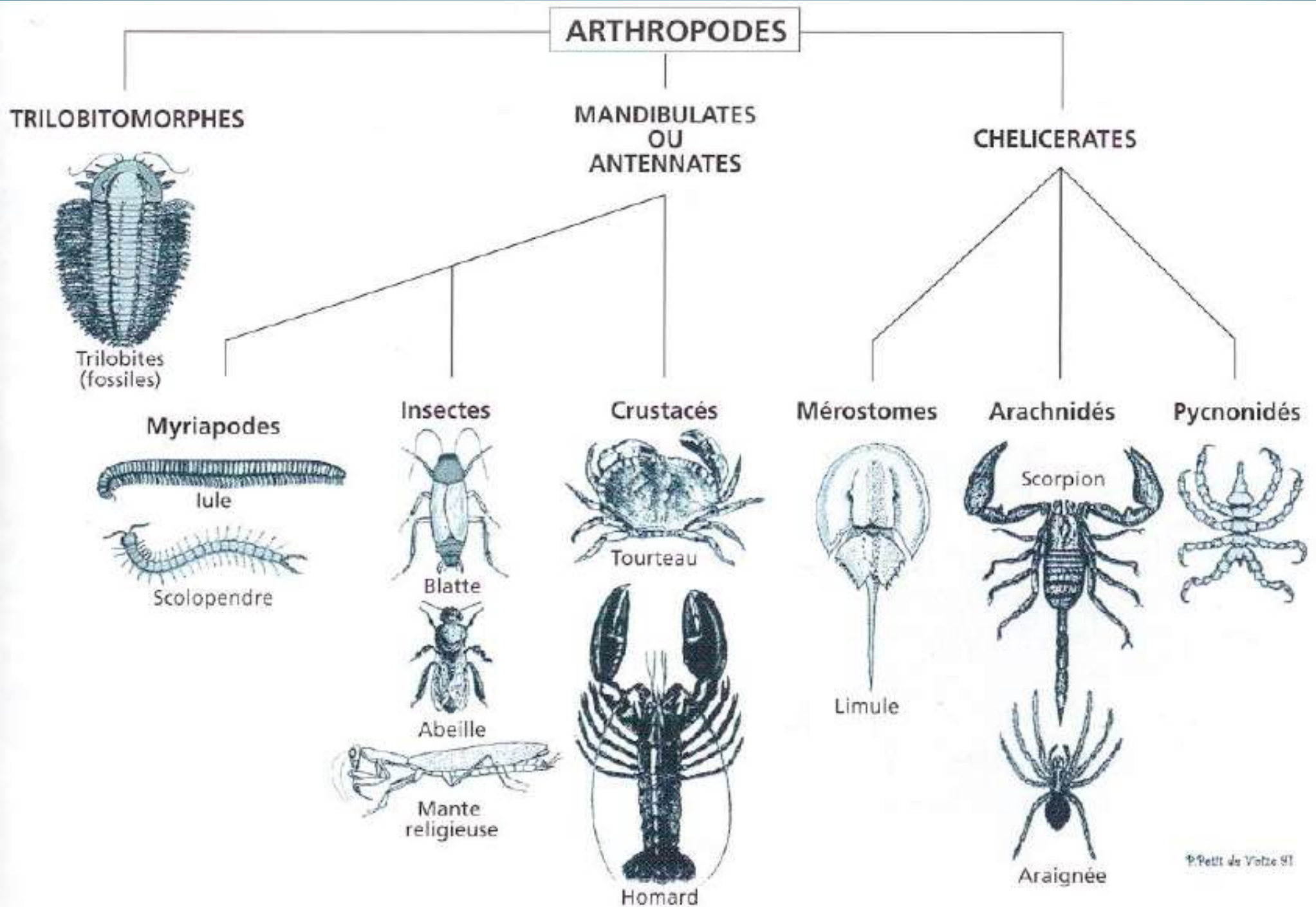


Presented by Dr. Chaouch A.

Academic year 2024-2025

Selon le nbre de métamères et la spécialisation des appendices

3 grands groupes:



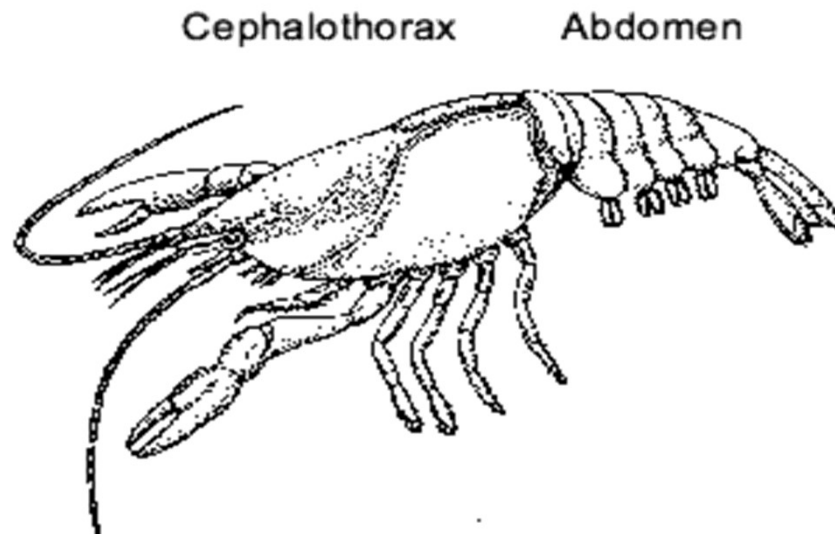
III/ Sub-branch of the mandibulates (The antennates)

mandibles + antennae; e.g.: insects, myriapods (millipedes), and crustaceans.

1. Class of Crustaceans:

Aquatic species. Their body is generally divided into two tagmes: the cephalothorax and the abdomen. They have two pairs of antennae, of the mandibles, two pairs of maxillae and some gills on the segments of the abdomen. Their appendages are biramed and are often similar across most segments. It includes:

Branchiopods, Ostracods, Copepods, Cirripedes, Malacostracans...



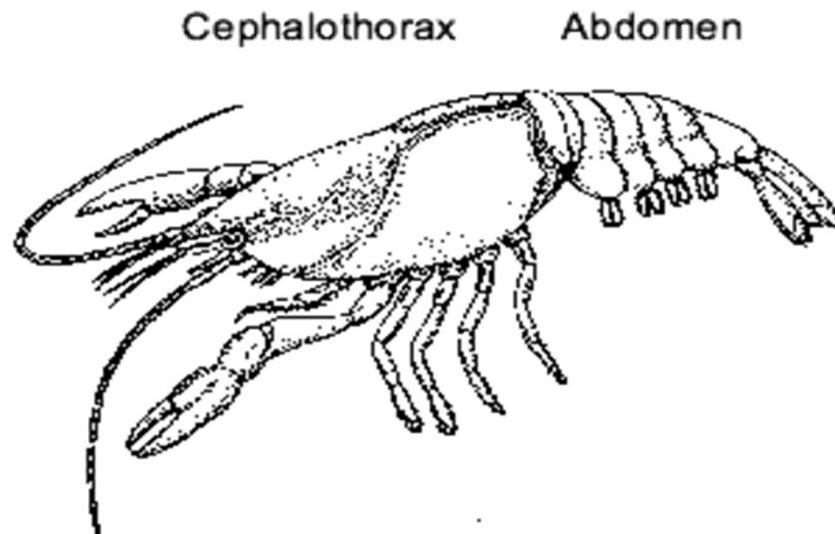
III/ Sous embranchement des mandibulés (Les antennes)

mandibules + antennes; ex. : insectes, myriapodes (mille pattes), et crustacés.

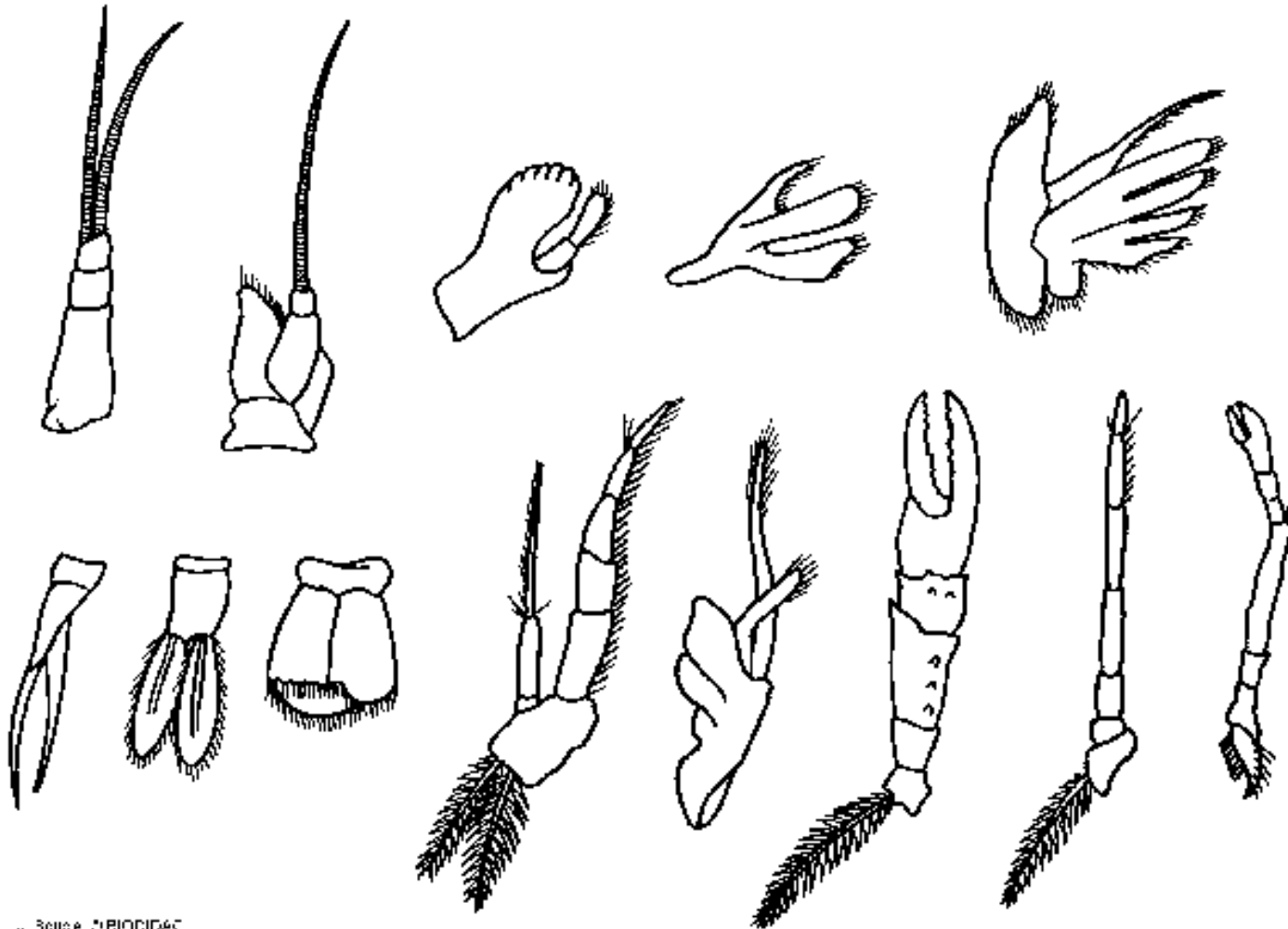
1. Classe des Crustacés :

Espèces aquatiques. Leur corps est généralement divisé en deux tagmes : le céphalothorax et l'abdomen. Ils possèdent deux paires d'antennes, des mandibules, deux paires de maxilles et des branchies sur les segments de l'abdomen. Leurs appendices sont biramés et sont souvent similaires sur la majorité des segments. Il regroupe :

Branchiopodes, Ostracodes, Copépodes, Cirripèdes, Malacostracés...



Biramed appendix



.. Seite 8, 7/10/2020

Morphology of a crustacean

Cephalothorax

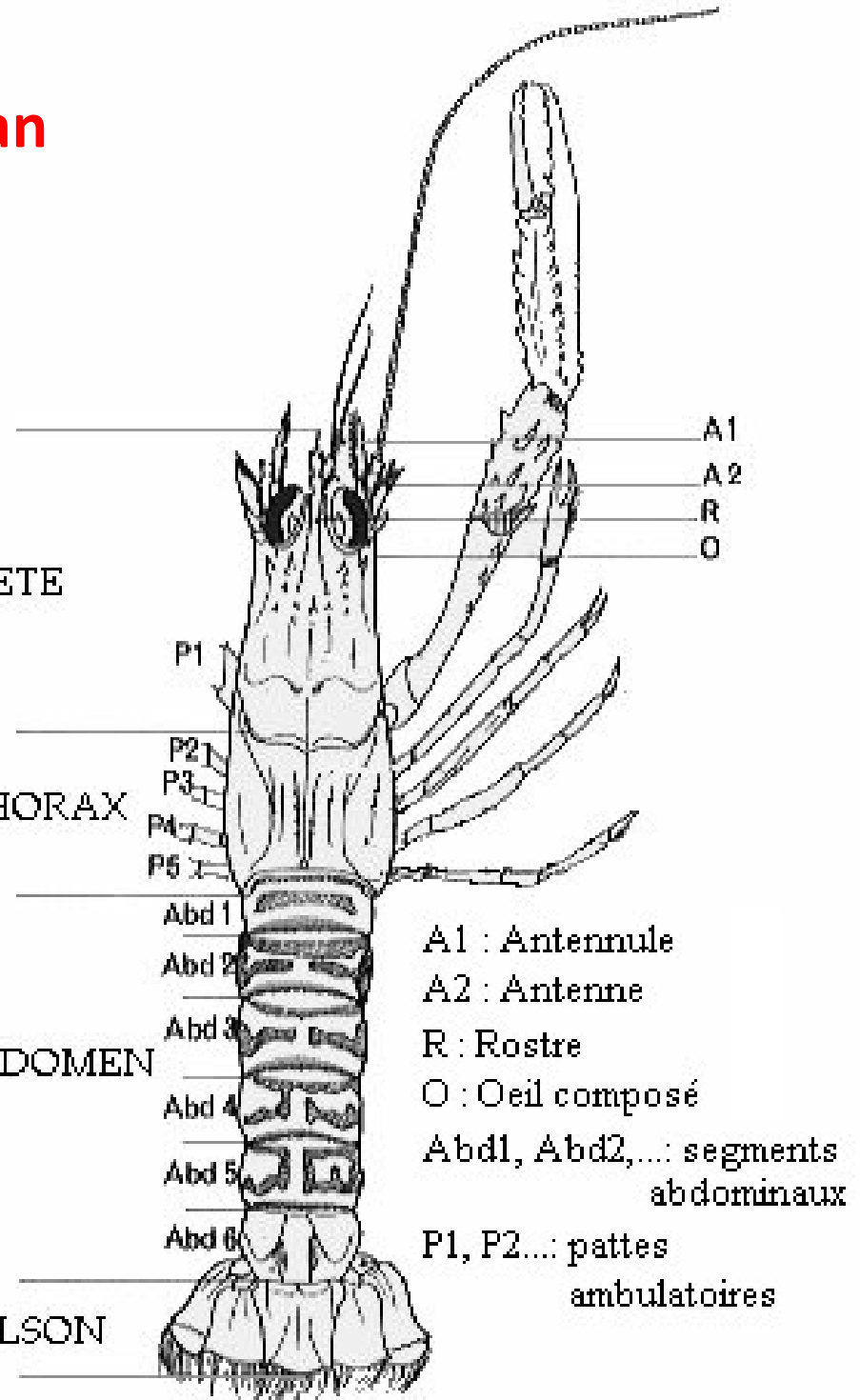
Cephalon= TETE

Pereion= THORAX

Abdomen

Pleon= ABDOMEN

TELSON



2. Class of myriapods:

The body is formed by a head followed by a large number of rings (segments) which all look the same, so that neither thorax nor abdomen can be distinguished. The head bears **five pairs of appendages** as in Insects: **a pair of antennae** and **four pairs of mouthparts** (upper lip, one pair of mandibles, two pairs of jaws).

The number of rings that follow the head is very variable; it reaches **200** in some species. Each of them always carries one or two pairs of legs articulated. The different organs have many relationships with those of Insects. Thus the respiratory system consists of tracheae which receive air through stigmata, which are often distributed regularly at the rate of one pair per ring.



2. Classe des myriapodes :

Le corps est formé d'une tête suivie d'un grand nombre d'anneaux (segment) qui se ressemblent tous, de sorte qu'on ne distingue ni thorax ni abdomen. La tête porte **cinq paires d'appendices** comme chez les Insectes : **une paire d'antennes** et **quatre paires de pièces buccales** (lèvre supérieure, une paire de mandibules, deux paires de mâchoires).

Le nombre des anneaux qui suivent la tête est très variable; il atteint **200** chez certaines espèces. Chacun d'eux porte toujours une ou deux paires de pattes articulées. Les différents organes présentent beaucoup de rapports avec ceux des Insectes. Ainsi l'appareil respiratoire consiste en des trachées qui reçoivent l'air par des stigmates, lesquels sont souvent distribués régulièrement à raison d'une paire par anneau.



The class of Myriapoda is subdivided into two groups:

1. The Chilopoda:

flattened body and include in particular the Scolopendras or Centipede: they have 21 pairs of legs, are glandular and venomous and are carnivorous. Large species, which exceed 30 cm in length, are dangerous because of their bites.



La classe des Myriapodes se subdivise en deux groupes :

1. Les Chilopodes :

corps aplati et comprennent en particulier les Scolopendres ou Mille-Pattes : elles possèdent 21 paires de pattes, une glande venimeuse et sont carnassières. Les grandes espèces, qui dépassent 30 cm de longueur, sont dangereuses par leurs morsures.



2. Diplopods:

have cylindrical bodies, are vegetarians and have only one pair of jaws. They include: Glomeris which can roll into a ball like Woodlice; lules which have nearly 100 segments and coil themselves into a spiral. All Myriapods live most often in dark and humid places, hidden under stones or leaves.



the lules



the Glomeris

2. Les Diplopodes :

ont le corps cylindrique, sont végétariens et ne possèdent qu'une paire de mâchoires. Ils comprennent : les Glomériss qui peuvent se rouler en boule comme les Cloportes; les Lules qui ont près de 100 segments et s'enroulent en spirale. Tous les Myriapodes vivent le plus souvent dans les lieux sombres et humides, cachés sous les pierres ou les feuilles.

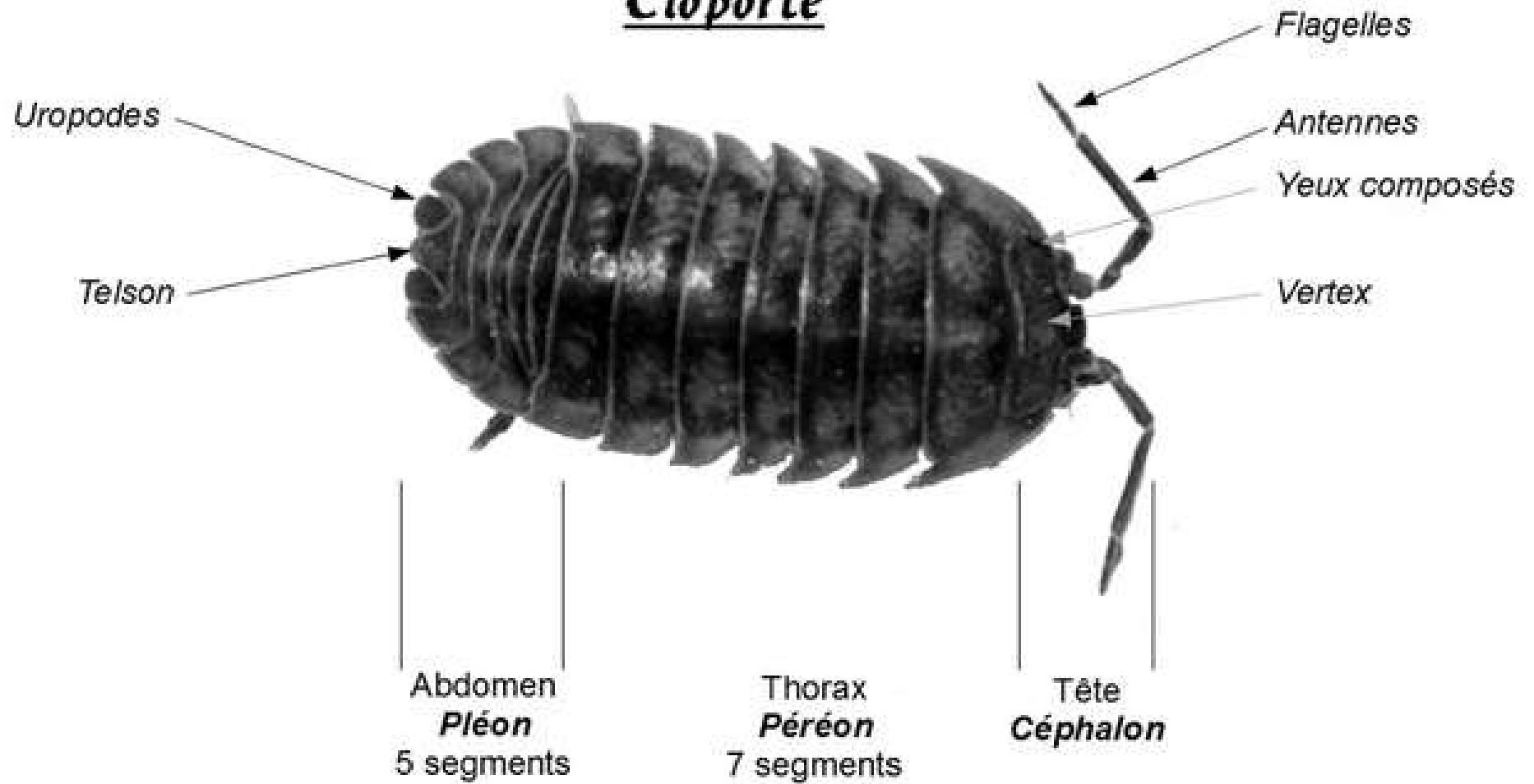


les lules



les Glomériss

Cloporte

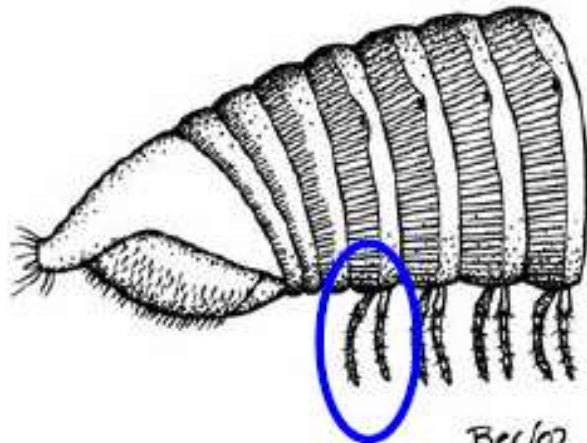


Myriapodes **Diplo**podes :

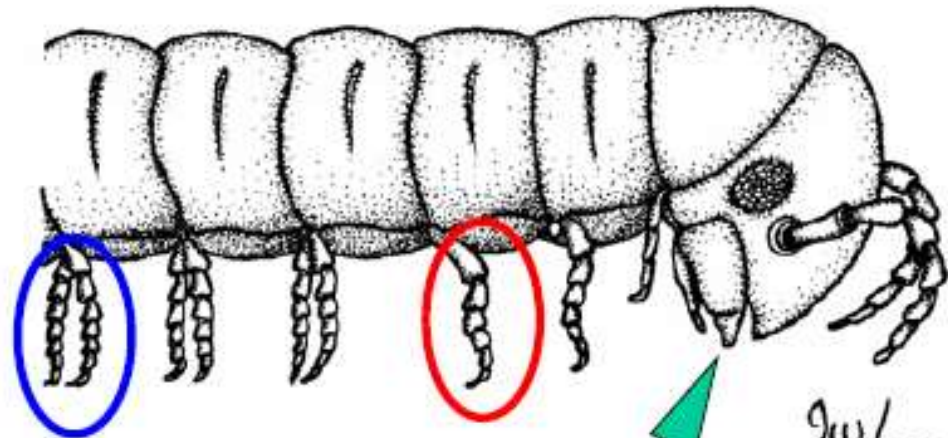
« **double** pied » ... mais pas partout.



9uy/03



Bec/02
© BIODIDAC, Strick



Livingstone, © BIODIDAC

Mandibules
broyeuses

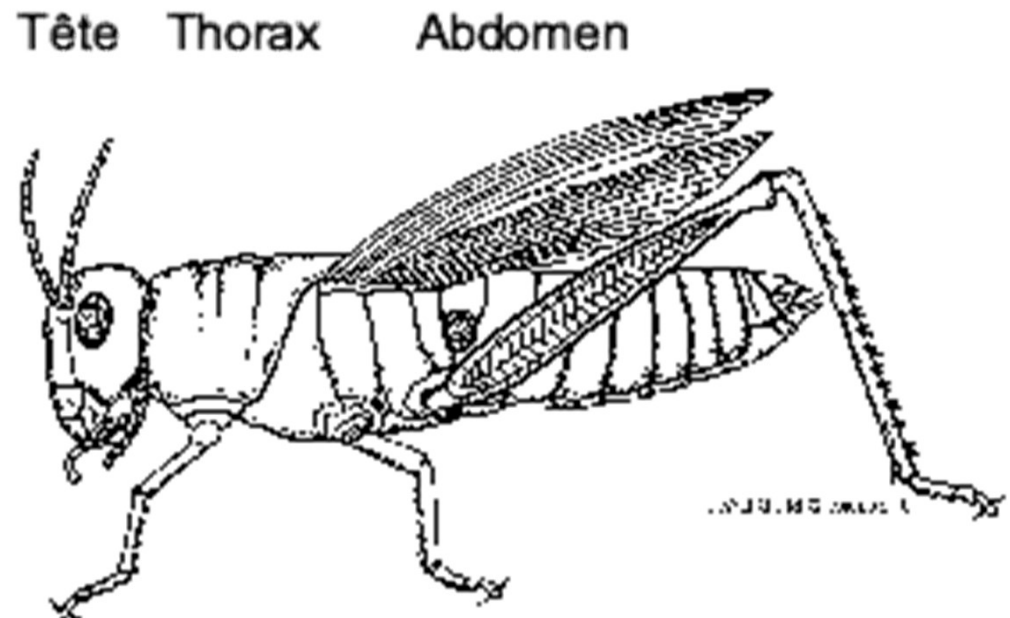
9uy/95

3. Class of insects:

They are characterized by the presence of a single pair of antennas, of mandibles, of one or two pairs of maxillae, and three pairs of legs. Their body is divided into three tagmas: the head, the thorax, and the abdomen. Most insects have two pairs of wings on the thorax.

Insects are distinguished by:

- A body composed of three parts (head, thorax and abdomen)
- A pair of antennas
- Three pairs of legs
- Wings (most often)

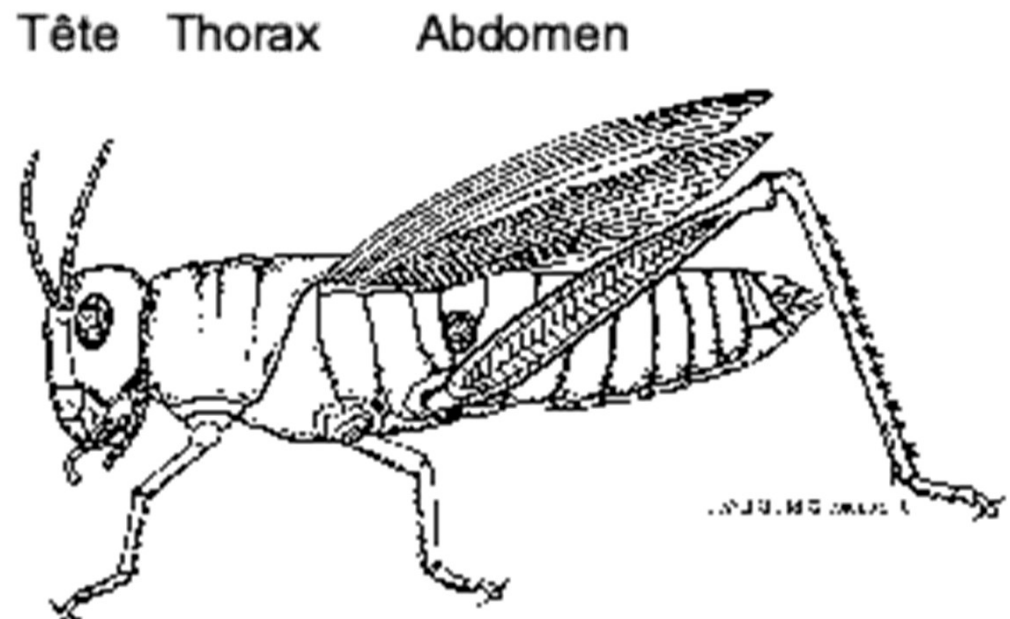


3. Classe des insectes :

Ils sont caractérisés par la présence d'une seule paire d'antennes, de mandibules, d'une ou deux paires de maxilles, et de trois paires de pattes. Leur corps est divisé en trois tagmes: la tête, le thorax, et l'abdomen. La plupart des Insectes ont deux paires d'ailes sur le thorax.

Les insectes se distinguent par :

- Un corps composé de trois parties (tête, thorax et abdomen)
- Une paire d'antennes
- Trois paires de pattes
- Des ailes (le plus souvent)



Anatomy of insects

The head: consists of a pair of antennae, a pair of compound eyes, ocelli (simple eyes) and mouthparts. These vary according to the diet: proboscis, mandibles, etc.



The butterfly's proboscis sucks nectar from flowers.



The rostrum of bedbugs (here aransomed) is used to prick and suck

Anatomie des insectes

La tête : se compose d'une paire d'antennes, d'une paire d'yeux composés, d'ocelles (yeux simples) et de pièces buccales. Celles-ci varient suivant le régime alimentaire : trompe, mandibules...



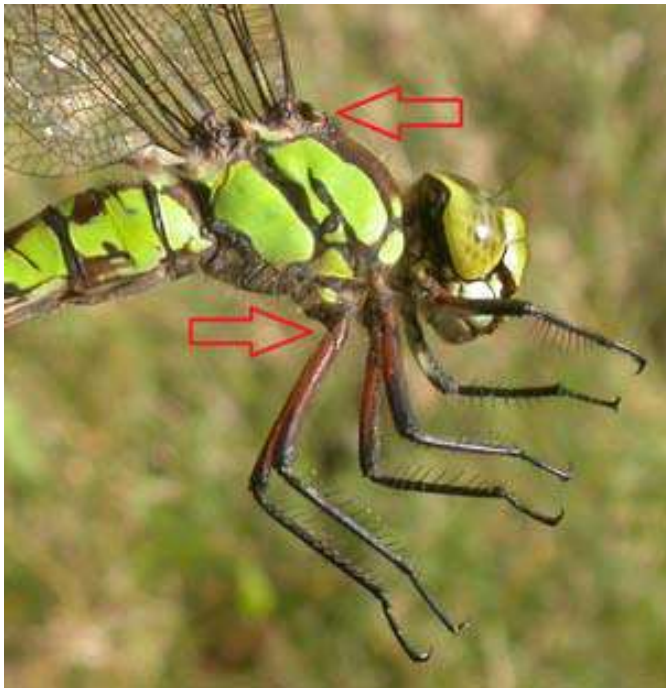
La trompe du papillon aspire le nectar des fleurs.



Le rostre des punaises (ici une ranâtre) sert à piquer et sucer

The thorax: contains the flight muscles and carries the wings and legs. It also has spiracles (small openings) that are used for breathing.

The abdomen: is composed of 5 to 11 often clearly visible segments. It contains the heart and reproductive organs, and it also bears stigmata. It may be extended by organs such as pincers or cerci (kinds of tails).



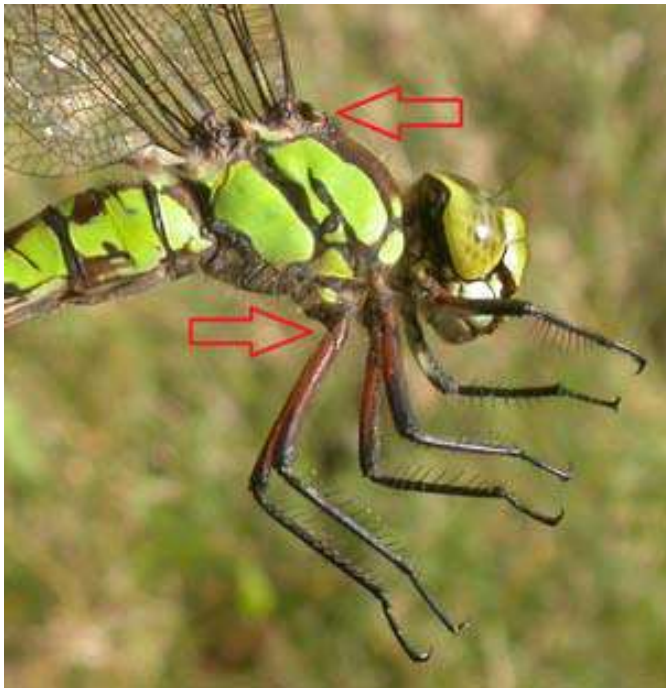
The insertion of the wings and the 3 pairs of legs on the thorax (Blue Aesche).



The segments of the abdomen of this cricket are clearly visible.

Le thorax : contient les muscles du vol et porte les ailes et les pattes. Il porte aussi des stigmates (petites ouvertures) qui servent à la respiration.

L'abdomen : est composé de 5 à 11 segments souvent bien visibles. Il contient le coeur et les organes de reproduction, et il porte également des stigmates. Il peut être prolongé par des organes tels que des pinces ou des cerques (sortes de queues).

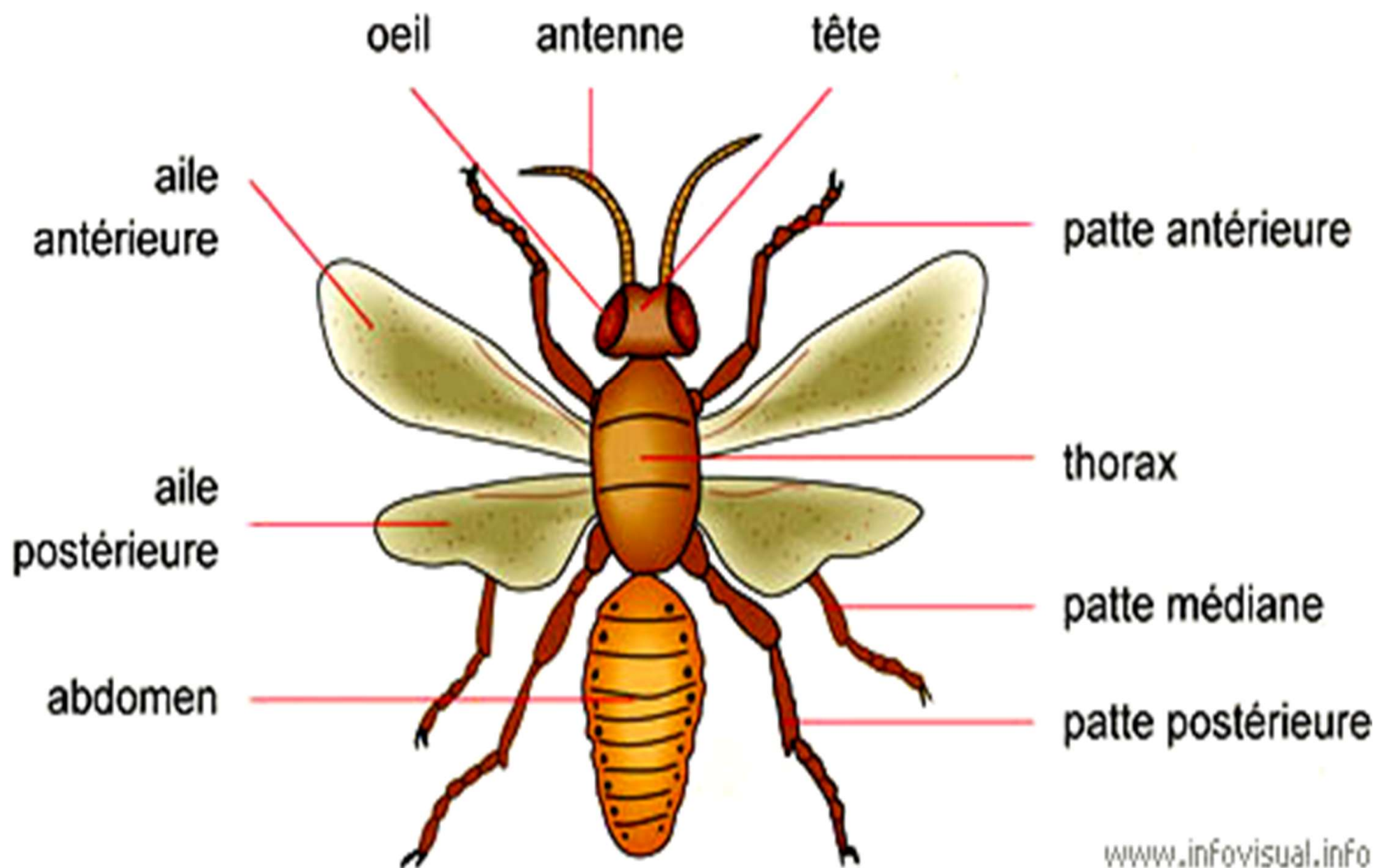


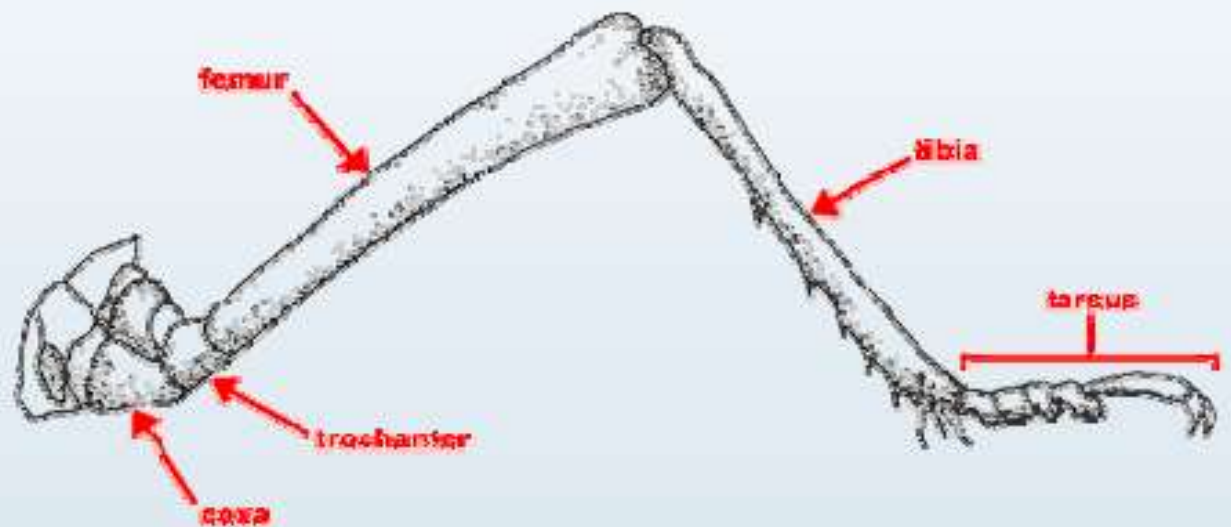
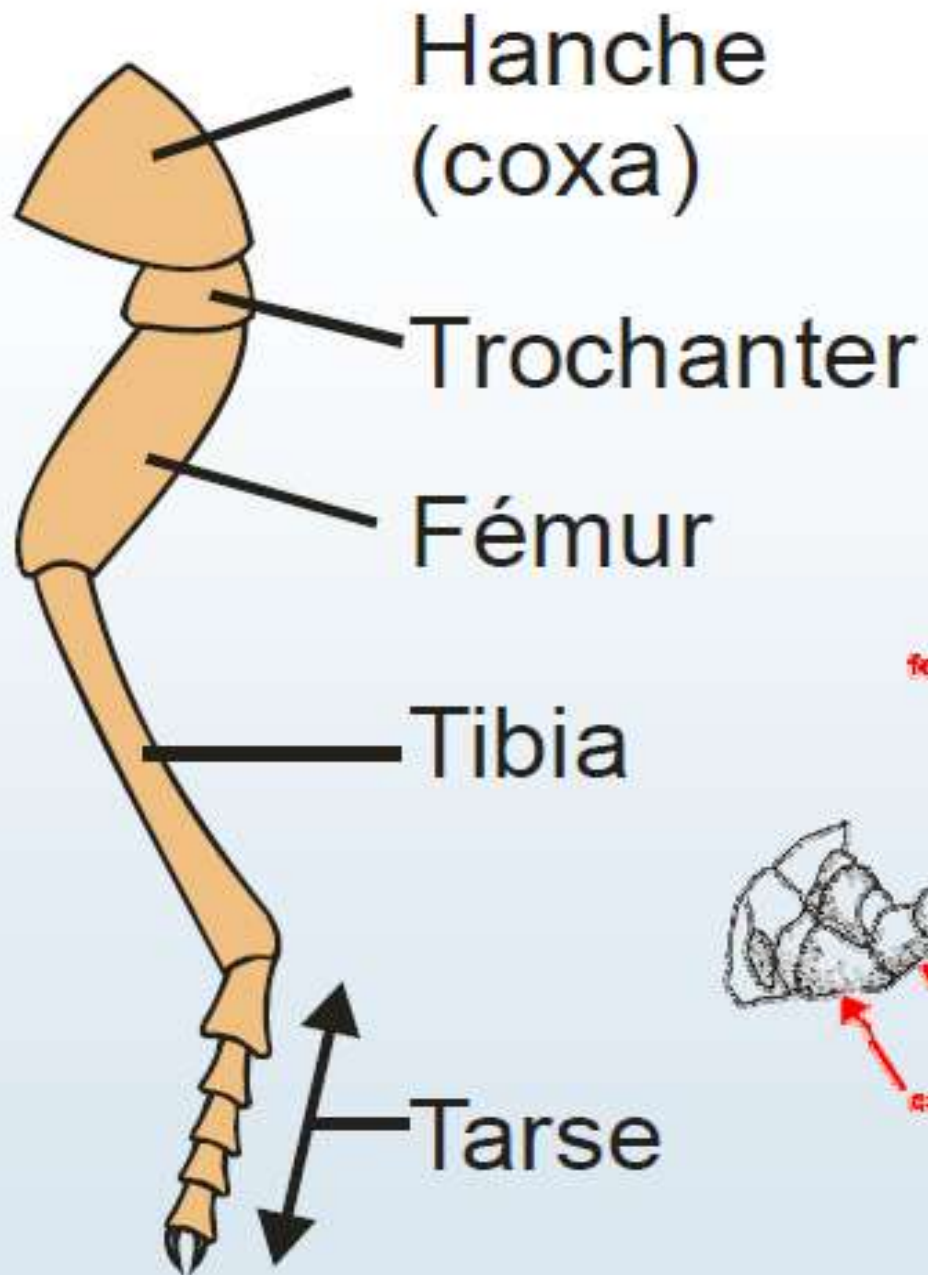
L'insertion des ailes et des 3 paires de pattes sur le thorax (Aeschne bleue).



Les segments de l'abdomen de ce criquet sont bien visibles.

MORPHOLOGIE D'UN INSECTE VOLANT





Les antennes sont munies de nombreux récepteurs sensoriels

- Récepteurs olfactifs
- Récepteurs sensibles à l'humidité
- Récepteurs auditifs (chez les moustiques)
- Récepteurs permettant d'évaluer la vitesse du vent (chez certaines mouches)
- Peuvent servir, par leur contact, à communiquer (fourmis, abeilles)



antenne
de fourmi



antenne de moustique



antenne de papillon de nuit

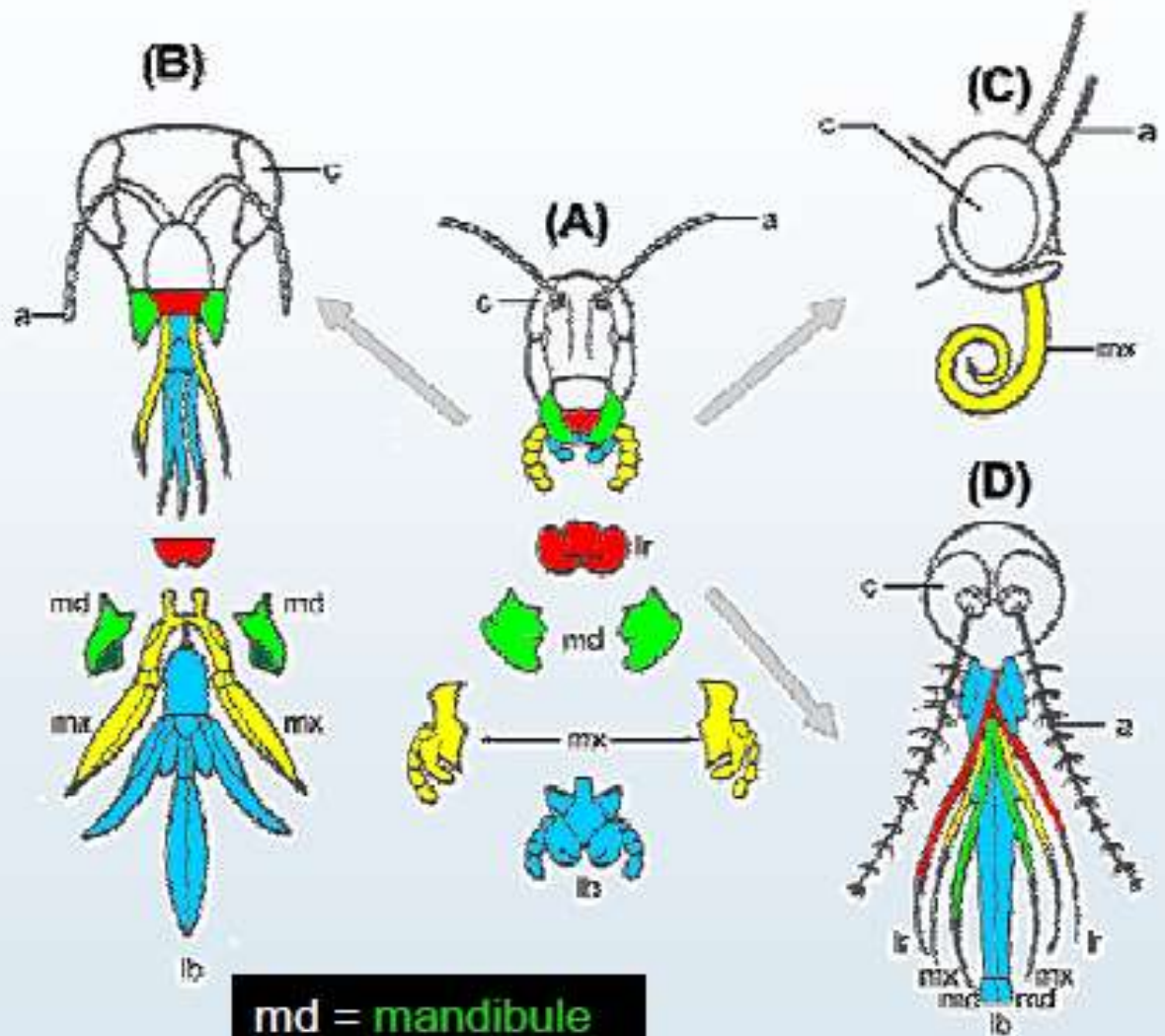
Adaptation des pièces buccales au régime alimentaire

A. Broyeur

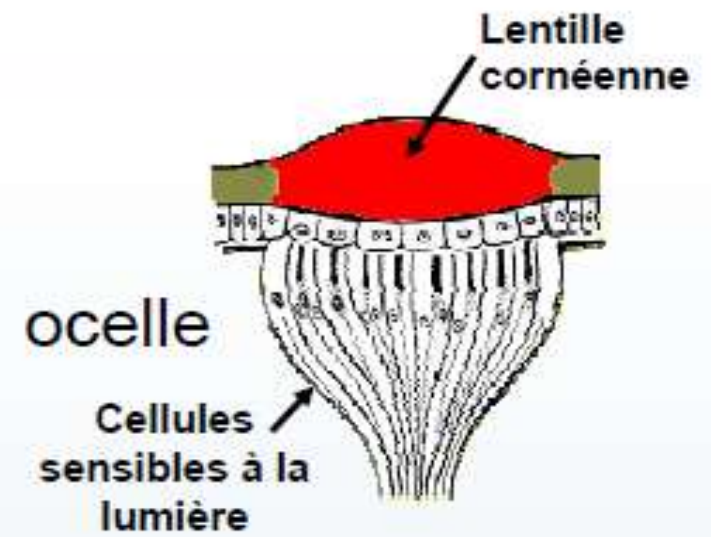
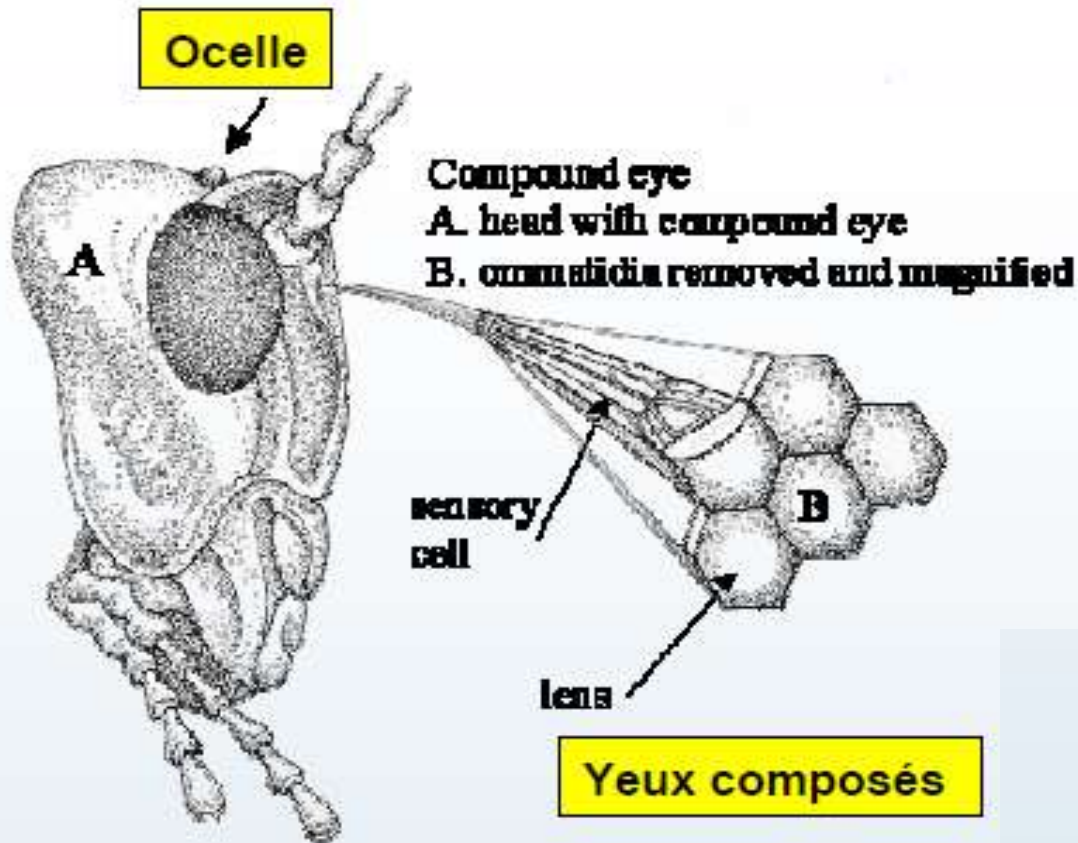
B. Lècheur / broyeur

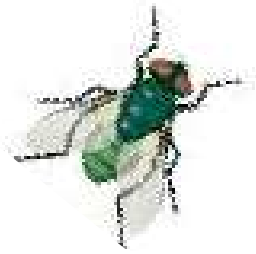
C. Suceur

D. Piqueur / suceur
(moustiques)



md = mandibule
mx = maxille
lr = labrum
lb = labium

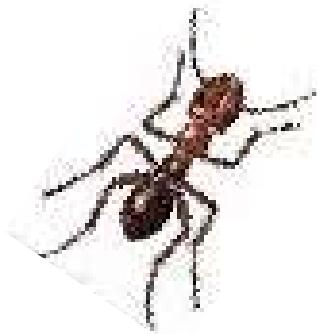


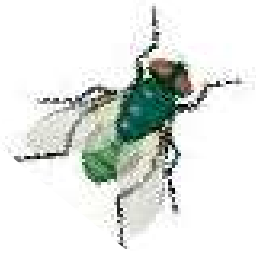


Anatomy of insects



- Digestive tract (mouth and anus)
- Nerve ganglion in the head and chain of ganglia **ventral**
- Malpighian tubules (excretory system)
- Separate sexes
- Striated muscles

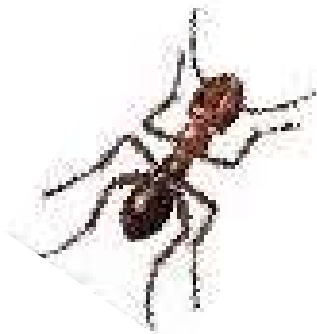




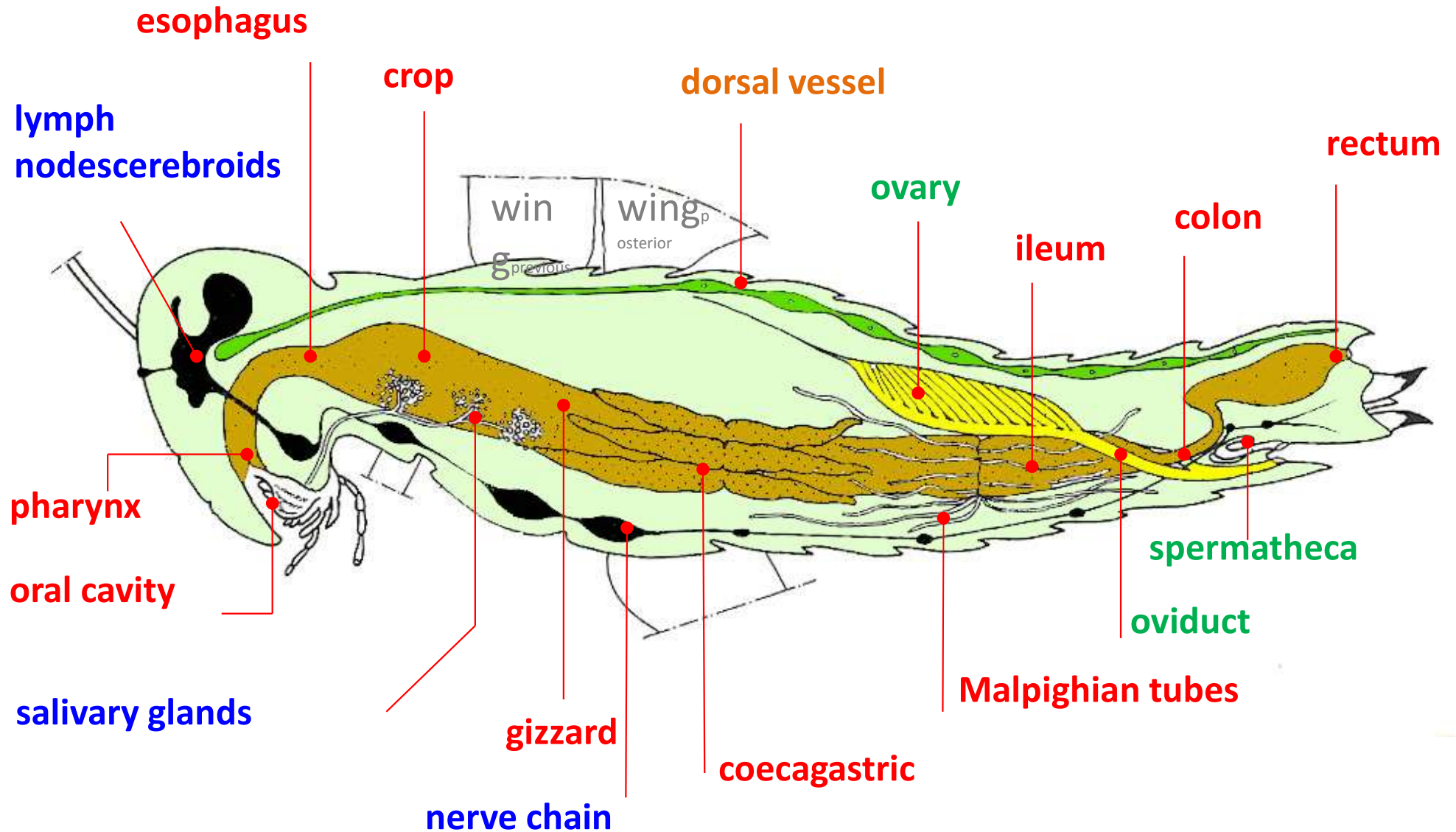
Anatomie des insectes



- Tube digestif (bouche et anus)
- Ganglion nerveux dans la tête et chaîne de ganglions **ventrale**
- Tubes de Malpighi (système excréteur)
- Sexes séparés
- Muscles striés

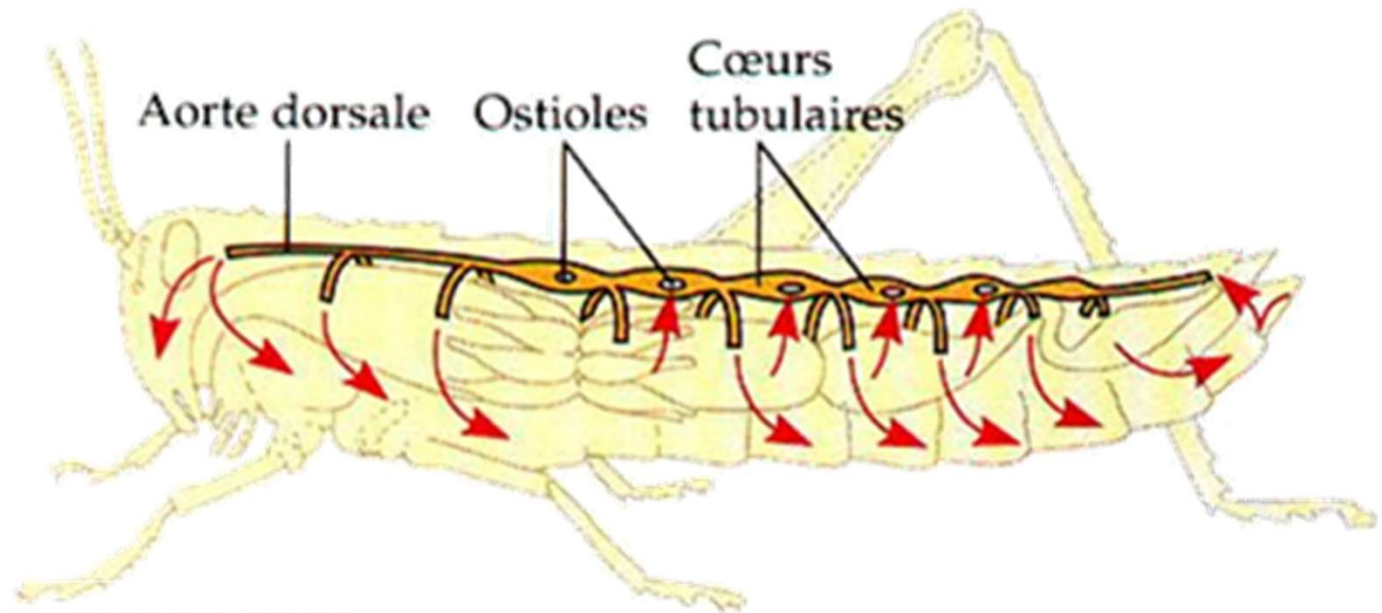


Anatomy

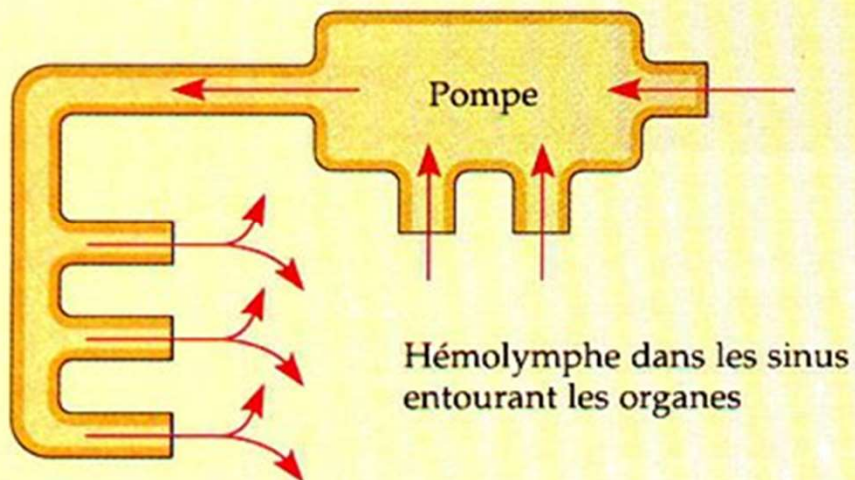


Open circulatory system

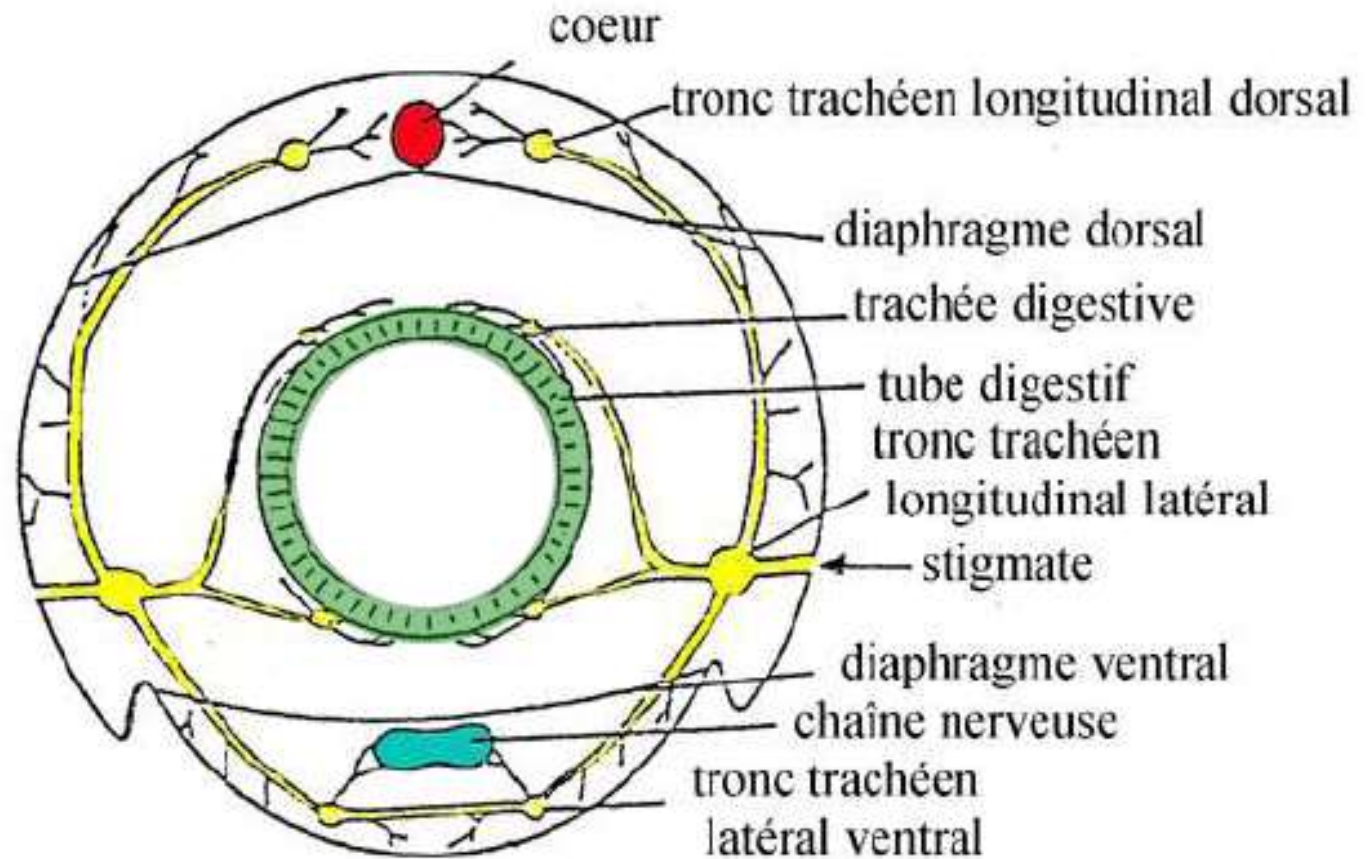
The organs are in a cavity haemocoel and bathe in a liquid, **hemolymph**.



Circulatory system



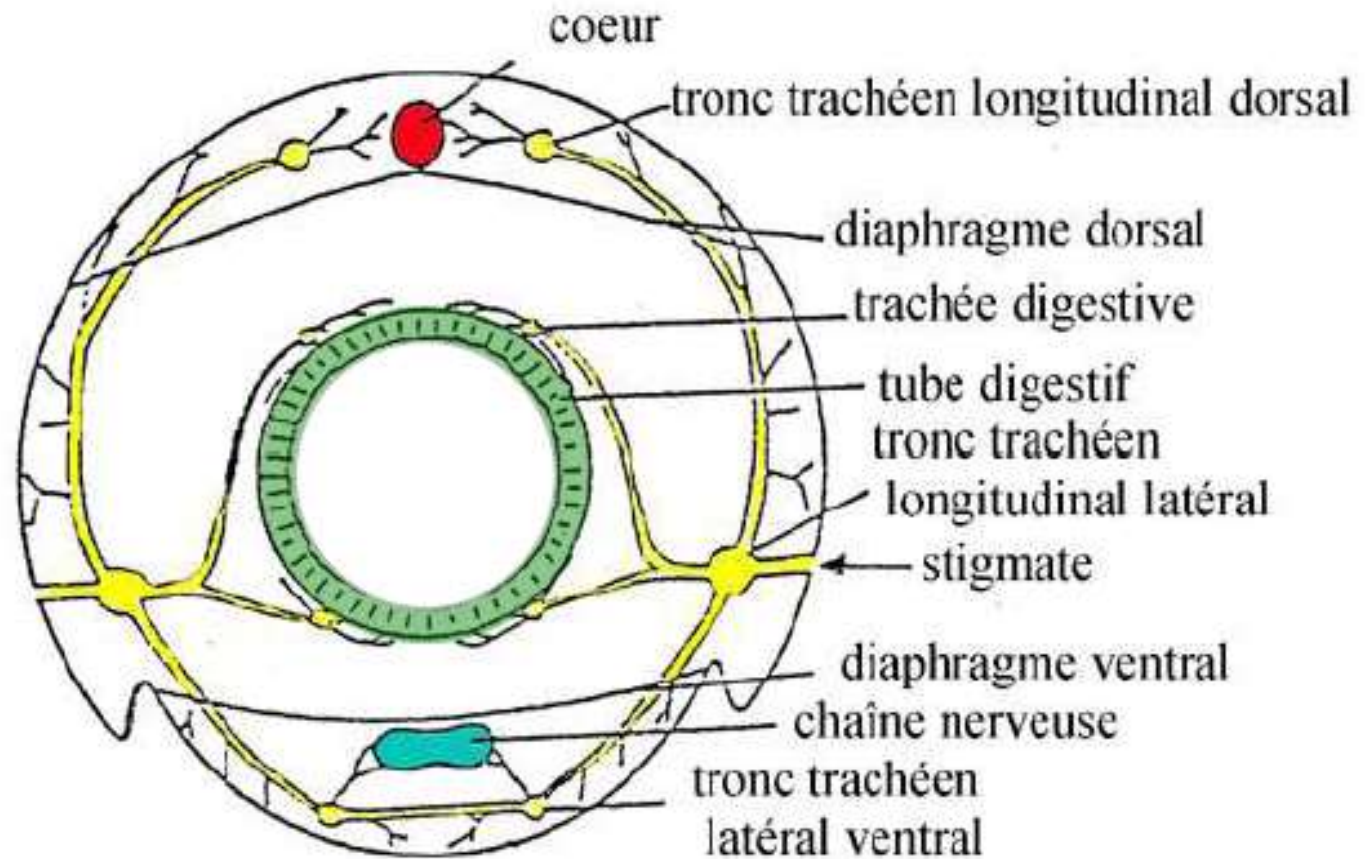
Breathing



coupe transversale de l'abdomen

The insect breathes through invaginations of the integument called trachea which constitute a network providing the oxygen directly to the cells. These tracheae open to the outside through stigmata variable opening respiratory tracts, on the sides of the thoracic and abdominal segments.

Respiration



coupe transversale de l'abdomen

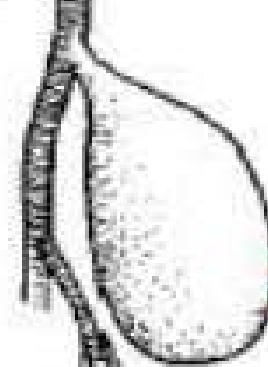
La respiration de l'insecte se fait grâce à des invaginations du tégument appelées trachées qui constituent un réseau apportant l'oxygène directement aux cellules. Ces trachées s'ouvrent sur l'extérieur par des stigmates respiratoires à ouverture variable, sur les côtés des segments thoraciques et abdominaux.

Système trachéen

Spiracle



Sac aérien



Trachéole



Muscle



position du stigmate

Digestive system

The digestive system consists of an intestine in three parts: **stomodeum** (foregut), **mesenteron** (midgut) and **proctodeum** (hindgut).

The diet of insects is very variable: **herbivore** (caterpillars, locust), **predators** (dragonflies), **nectarivore** (butterflies), **suckers** (aphids) or blood (mosquitoes). Some insects **xylophages** can feed on wood (termites). Some insects can change their diet during their life (leaf-eating caterpillars and adult butterflies nectarivores). The buccal appendages are very variable in insects and linked to their diet (appendages of the crushing type (cricket), sucking (adult butterfly), piercing-sucking (mosquito), licking-sucking-crushing (bee)...

Appareil digestif

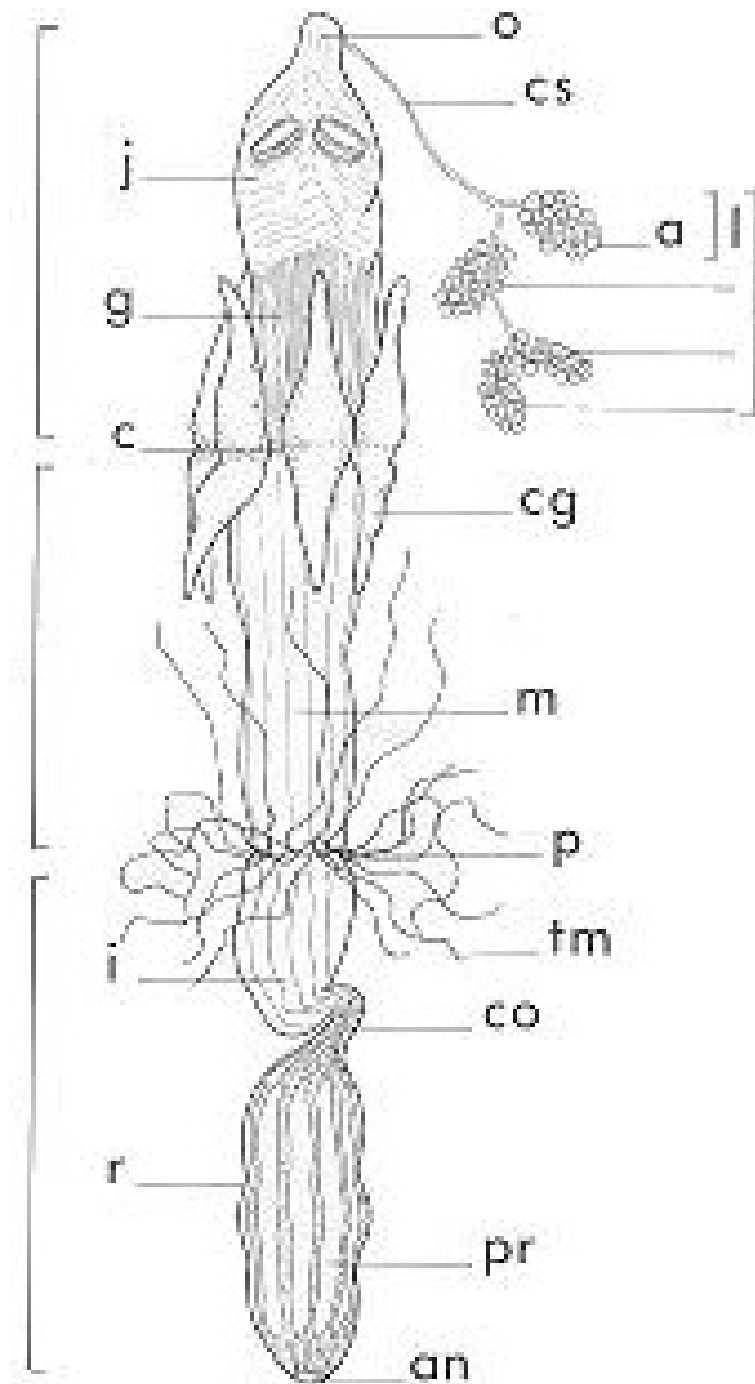
L'appareil digestif est constitué d'un intestin en trois parties : **stomodeum** (intestin antérieur), **mésentéron** (intestin moyen) et **proctodeum** (intestin postérieur).

Le régime alimentaire des insectes est très variable : **herbivore** (chenilles, criquet), **prédateurs** (libellules), **nectarivore** (papillons), **suceurs** de sèves (pucerons) ou de sang (moustiques). Certains insectes **xylophages** peuvent se nourrir de bois (termites). Certains insectes peuvent changer de régime alimentaire au cours de leur vie (chenilles mangeuses de feuilles et papillons adultes nectarivores). Les appendices buccaux sont très variables chez les insectes et liés à leur alimentation (appendices de type broyeur (criquet), suceur (papillon adulte), piqueur-suceur (moustique), lécheur-suceur-Broyeur (abeille)...

Stomodeum
(foregut)

Mesenteron
(midgut)

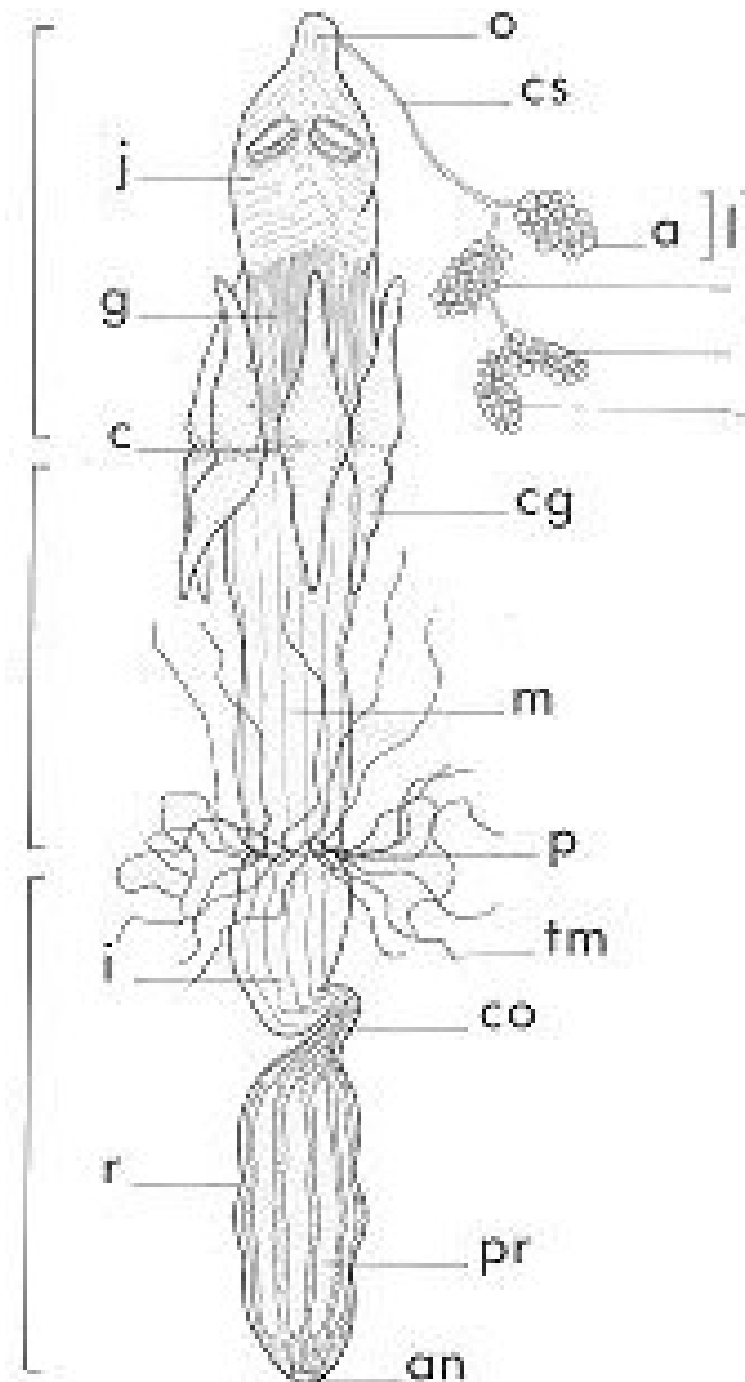
Proctodeum
(hindgut)



Stomodeum
(intestin antérieur)

Mésentéron
(intestin moyen)

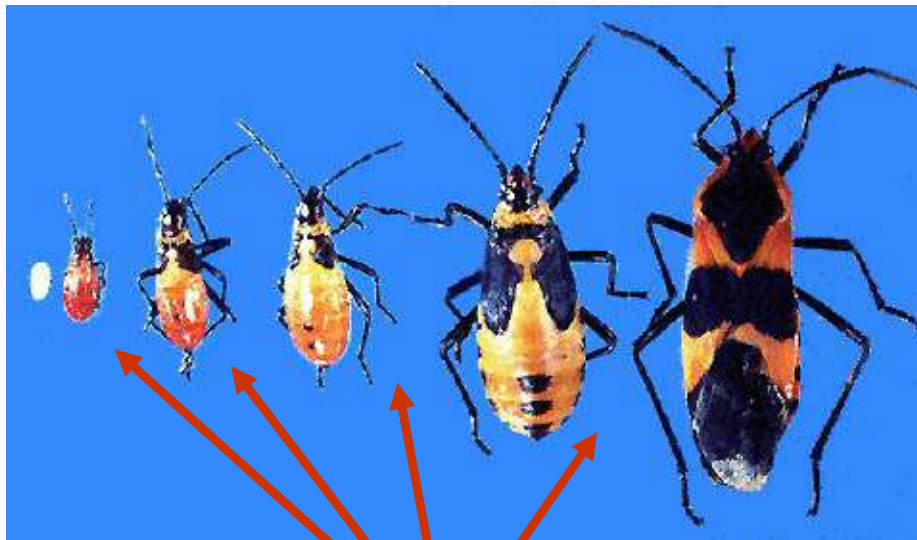
Proctodeum
(intestin postérieur)



LES CYCLES DE VIE DES INSECTES

Limited growth by the rigid exoskeleton. The animal, locked in its skeleton, cannot increase its size.

Solution: change exoskeleton as growth progresses = **successive moults**



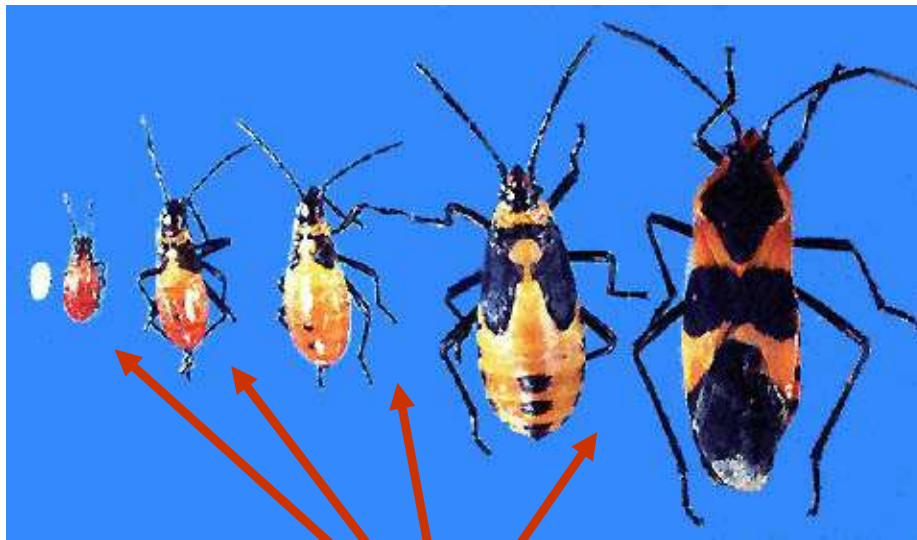
Moults



LES CYCLES DE VIE DES INSECTES

Croissance limitée par l'exosquelette rigide. L'animal, enfermé dans son squelette, ne peut pas accroître sa taille.

Solution : changer d'exosquelette au fur et à mesure de la croissance = **mues successives**



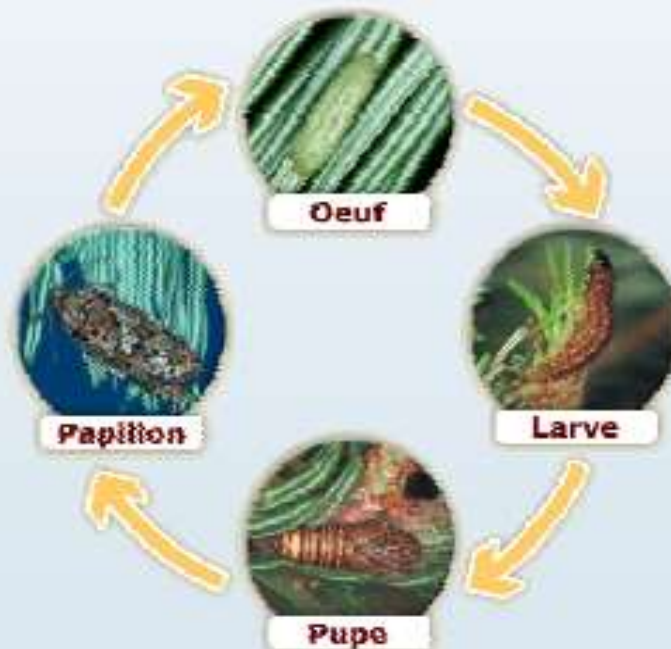
Mues



LES CYCLES DE VIE DES INSECTES

The passage of insects from egg to imago (adult), there are several paths:

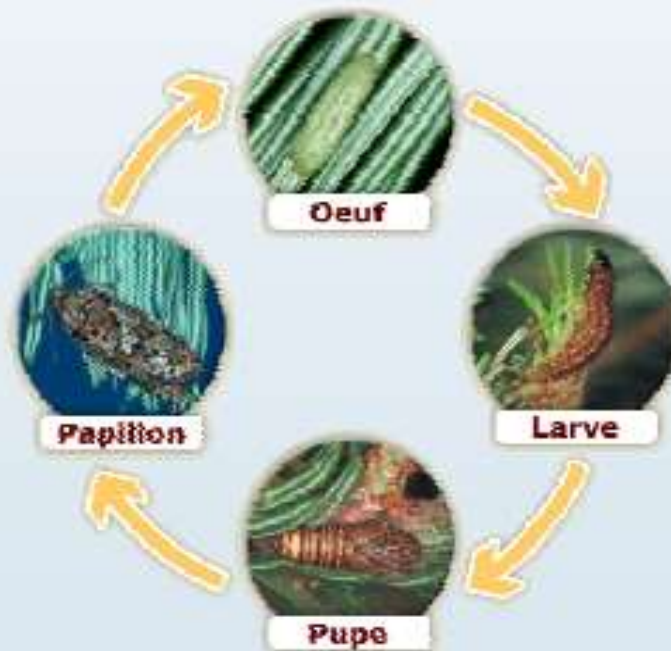
- Insectes **amétaboles** (sans métamorphose)
- Insectes **hétérométaboles** (métamorphose incomplète)
- Insectes **holométaboles** (métamorphose complète)



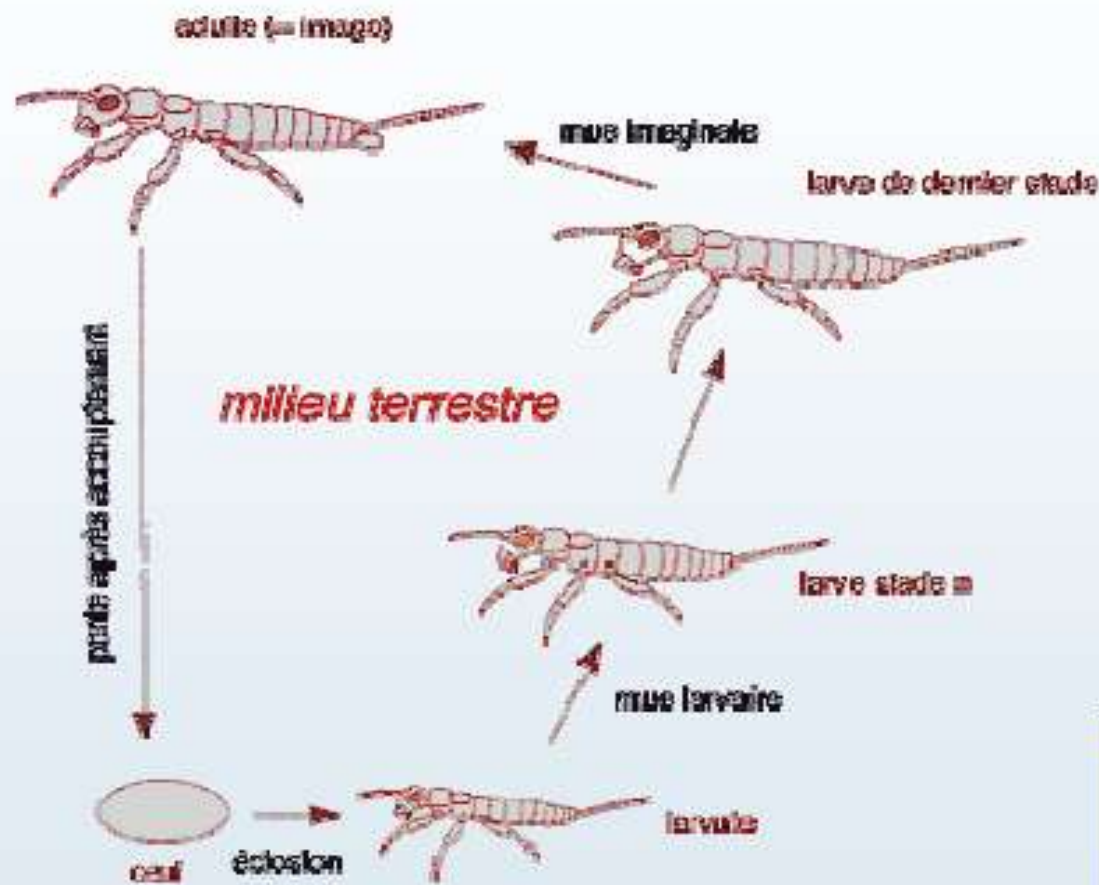
LES CYCLES DE VIE DES INSECTES

Le passage des insectes de l'œuf à l'imago (adulte), il existe plusieurs parcours :

- Insectes **amétaboles** (sans métamorphose)
- Insectes **hétérométaboles** (métamorphose incomplète)
- Insectes **holométaboles** (métamorphose complète)



Insectes **amétaboles** (sans métamorphose)

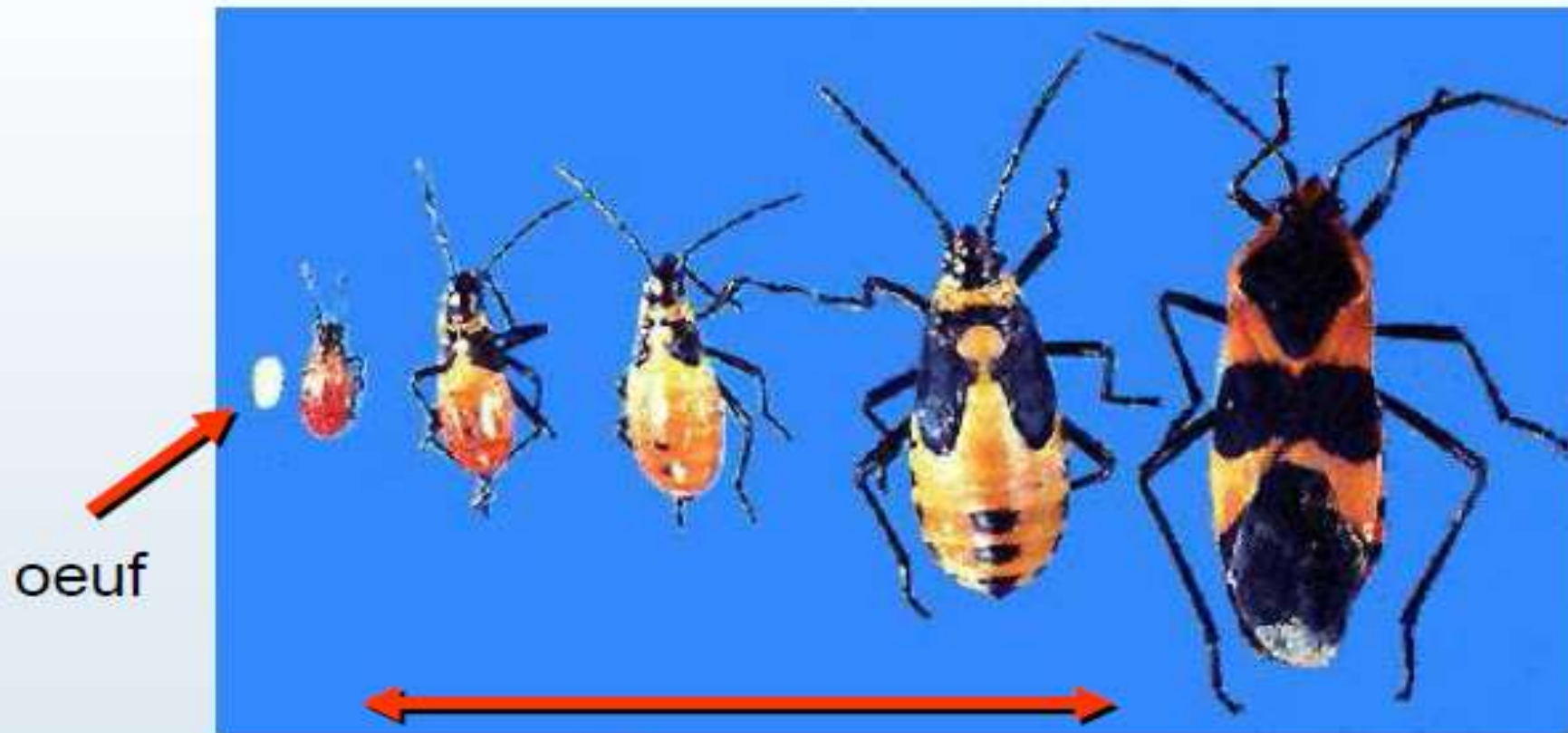


Jeune identique à l'adulte (sauf organes reproducteurs)

Protoures, Thysanoures, Collemboles

Insectes **hétérométaboles** (métamorphose incomplète)

Œuf → larve (plusieurs mues) → adulte (avec ailes)



oeuf

larve

(sans ailes, mais on peut
distinguer des ébauches d'ailes
dans les derniers stades)

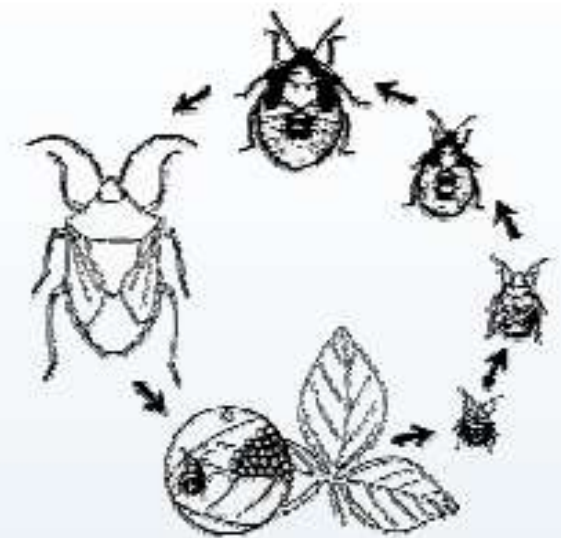
adulte
(ailé)

Insectes **hétérométaboles** (métamorphose incomplète)

2 types :

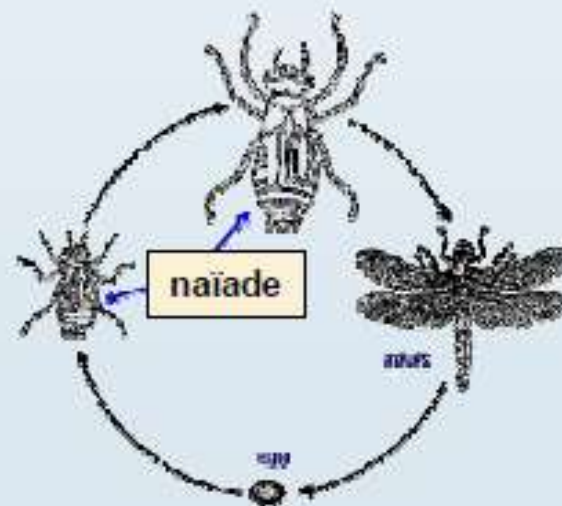
- **Paurométaboles**

Larve avec même régime alimentaire et même mode de vie que l'adulte.



- **Hémimétaboles**

Larve aquatique (appelée aussi naïade) avec un mode de vie et un milieu de vie très différent de l'adulte.

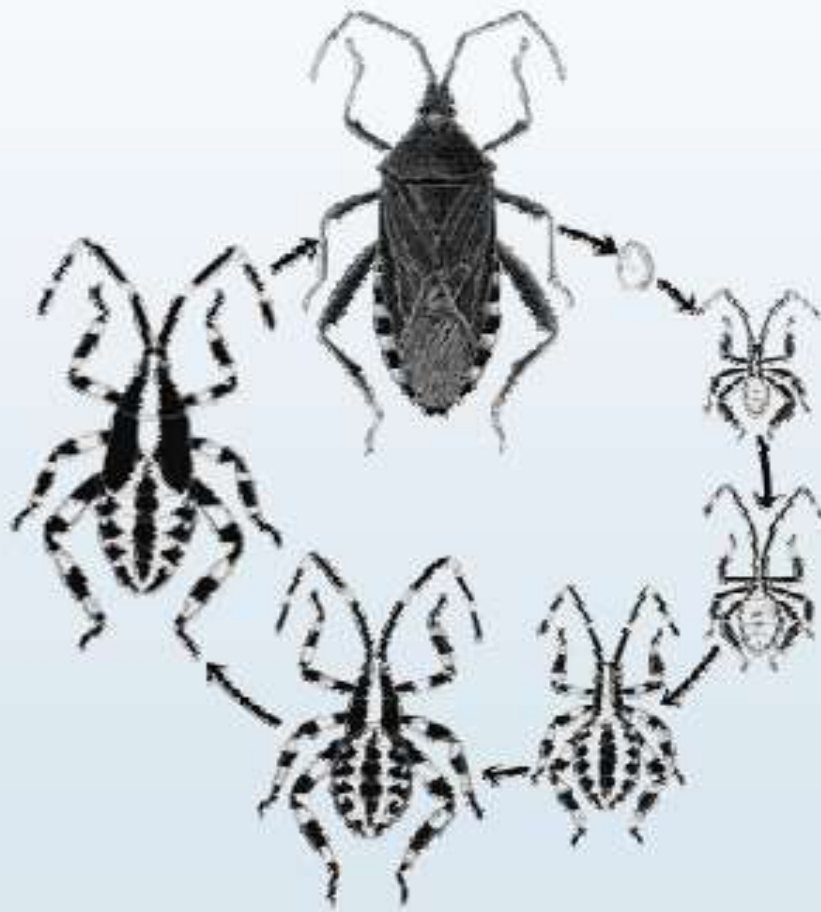


Hétérométabole

- **Paurométabole**
- Hémimétabole

- **Paurométaboles**

Larve avec même régime alimentaire et même mode de vie que l'adulte.



Orthoptères

Dermaptères

Hémiptères

Homoptères

Thysanoptères

Isoptères

Psocoptères

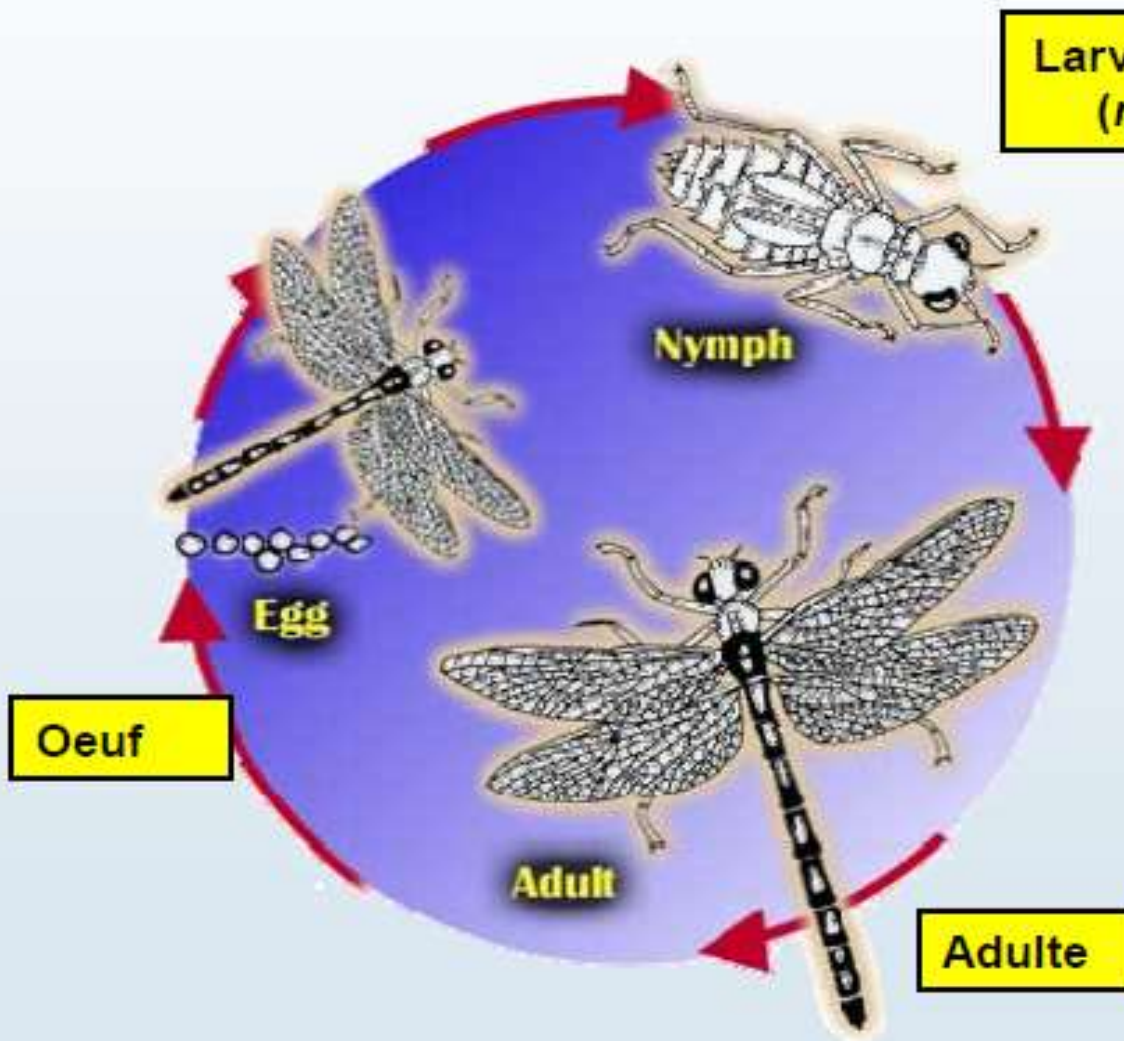
Anoploures et Mallophages

- **Hémimétaboles**

Larve aquatique (appelée aussi **naïade**) avec un mode de vie et un milieu de vie très différent de l'adulte.

Hétérométabole

- Paurométabole
- **Hémimétabole**

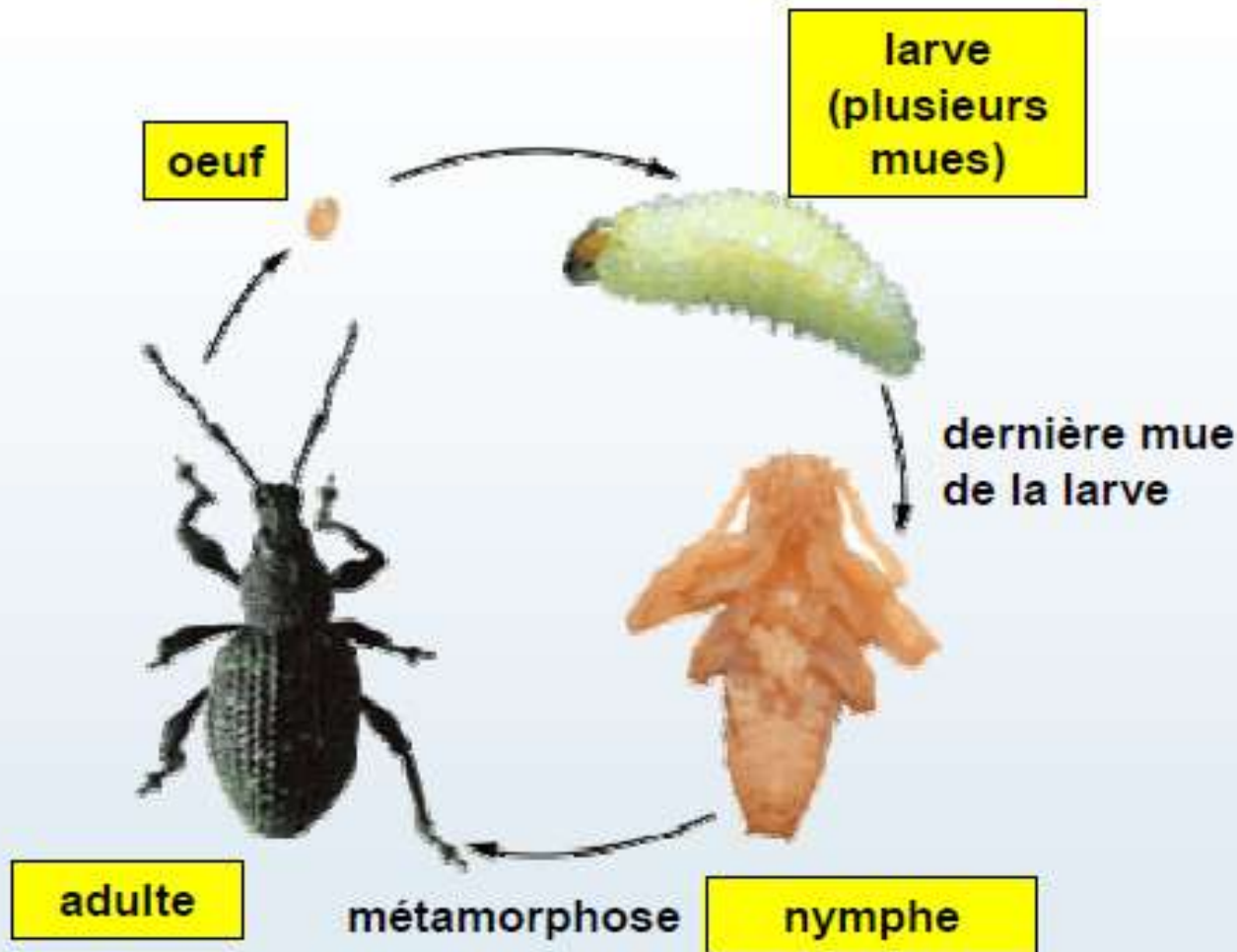


Éphéméroptères

Odonates

Plécoptères

Insectes **holométaboles** (métamorphose complète)



Plus de 80% des espèces d'insectes sont holométaboles

Coléoptères

Lépidoptères

Neuroptères

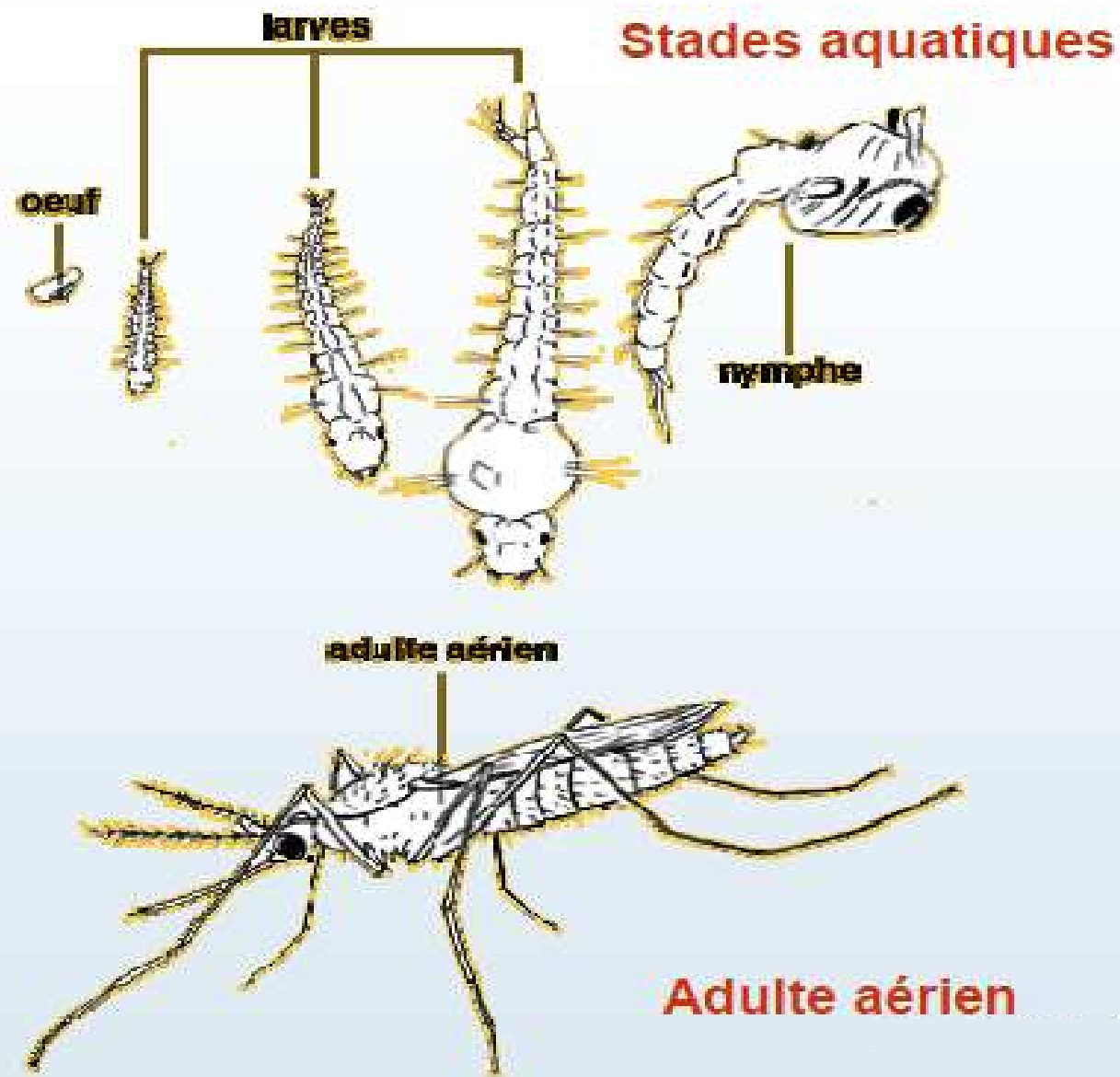
Siphonaptères

Hyménoptères

Diptères

La **dernière mue larvaire** (dite nymphale) donne une **nymphe** inactive (pas de déplacement, pas de nutrition) = **nymphose**

La **nymphe** se métamorphose ensuite en un adulte très différent de la larve.



Métamorphose du moustique

RÉSUMÉ

Insectes **amétaboles** (sans métamorphose)

Insectes **hétérométaboles** (métamorphose incomplète)

- **Paurométaboles**

Larve avec même régime alimentaire et même mode de vie que l'adulte.

- **Hémimétaboles**

Larve aquatique (appelée aussi naïade) avec un mode de vie et un milieu de vie très différent de l'adulte.

Insectes **holométaboles** (métamorphose complète)



جَامِعَةُ الدُّكُورِيِّ فَا رِسْتِ بِالْمَدِيَةِ
UNIVERSITE Dr.YAHIA FARES DE MEDEA



Faculty of Science and Technology



Zoology

Arthropods



Presented by Dr. Chaouch A.

Academic year 2024-2025

Order of Coleoptera:

From the Greek "koleos» case and «pteron» wings: in fact, in these insects, the wings are protected by a case formed by the elytra

- They have a pair of wings hidden by a pair of hardened wings (elytra). These form a real shell.
- Their oral apparatus is of the type crusher Depending on the species, the diet is very varied: prey, fruits, flowers, leaves, excrement, etc.
- The antennae vary greatly in shape depending on the species.
- The metamorphosis is complete.

This immense order includes ladybugs, scarabs, ground beetles, cockchafers, etc. They can be terrestrial or aquatic. While some species cause damage to agriculture, many are of service to us: pollination, predation of pests, recycling of matter, etc.

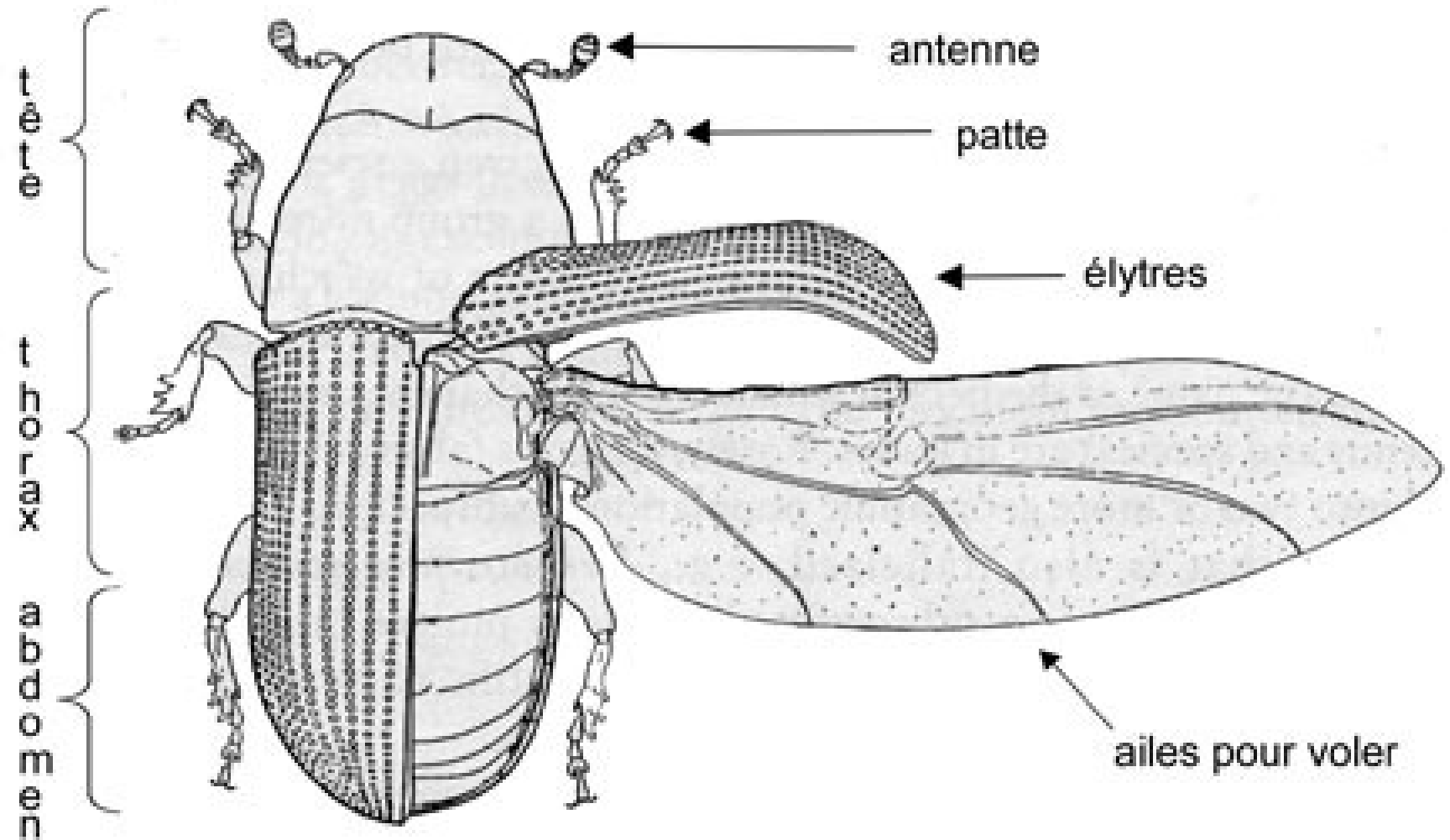
Ordre des coléoptères :

Du grec « koleos » étui et « pteron » ailes : en effet, chez ces insectes, les ailes sont protégées par un étui formé par les élytres

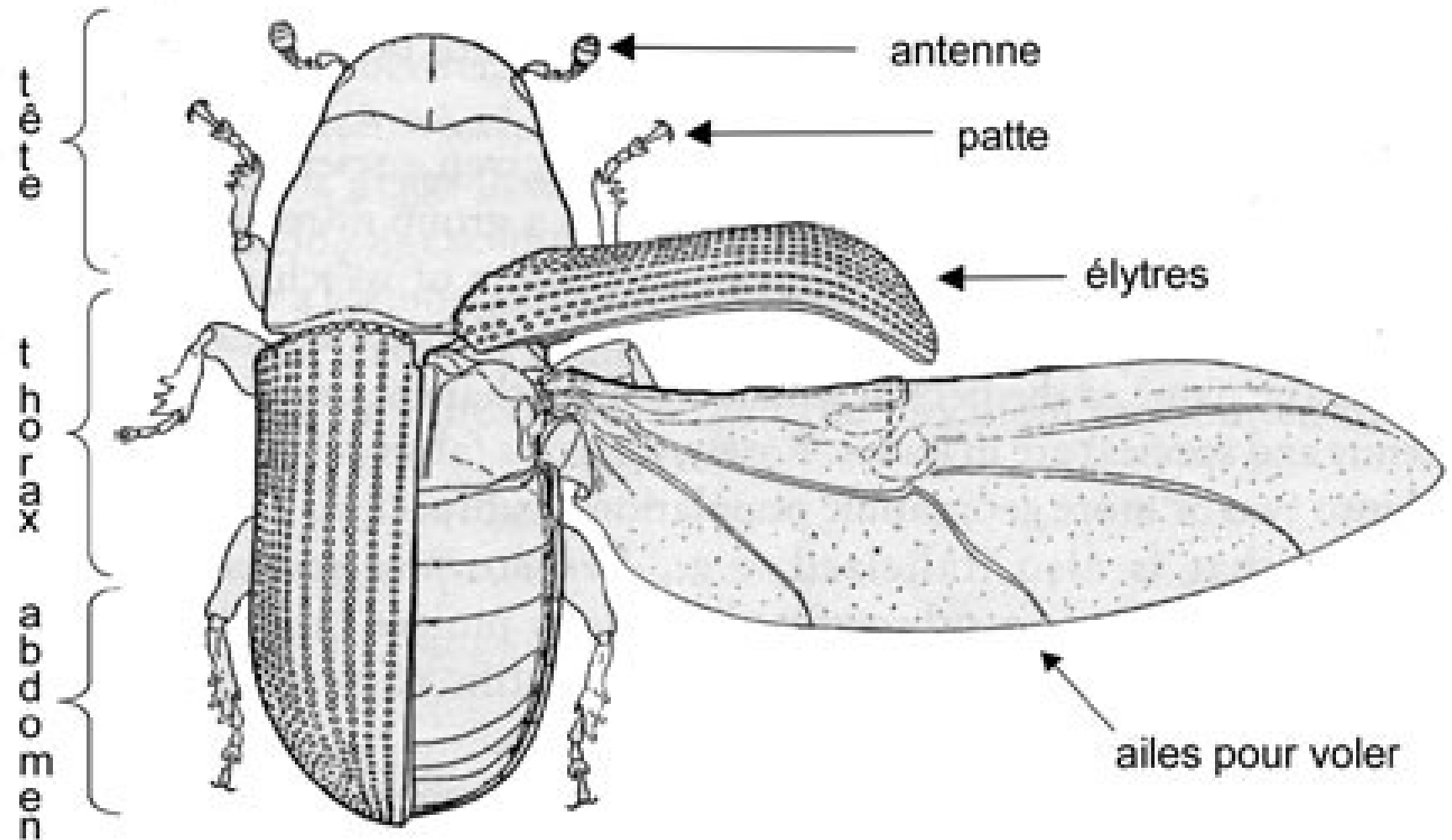
- **Ils possèdent une paire d'ailes cachées par une paire d'ailes durcies (élytres). Celles-ci forment une véritable carapace.**
- **Leur appareil buccal est de type broyeur. Selon l'espèce, le régime alimentaire est très varié : proies, fruits, fleurs, feuilles, excréments...**
- **Les antennes sont de formes très variées selon l'espèce.**
- **La métamorphose est complète.**

Cet immense ordre regroupe les coccinelles, scarabées, carabes, hannetons... Ils peuvent être de mœurs terrestres ou aquatiques. Si certaines espèces occasionnent des ravages pour l'agriculture, nombreuses sont celles qui nous rendent service : pollinisation, prédation des nuisibles, recyclage de la matière...

Morphology of beetles



Morphologie des coléoptères





larve

Coléoptère : ailes dans un étui



larve



adulte



adulte



Order Diptera:



(From the Greek "di" two and "pteron» wings: two wings, that is what characterizes these insects)

- They have only one pair of wings clearly visible.
- Their oral apparatus is of the type nozzle They feed on liquid food (nectar, sap, blood, etc.).
- The antennae are often short and of various shapes.
- The metamorphosis is complete.

This order includes flies, mosquitoes, horseflies, hoverflies, etc. The larvae can be terrestrial or aquatic. While some species cause damage and disease to humans, many participate in the pollination of plants, the formation of soil humus and the recycling of matter.

Ordre des diptères :



(Du grec « di » deux et « pteron » ailes : deux ailes, c'est bien ce qui caractérise ces insectes)

- Ils possèdent une seule paire d'ailes bien visibles.
- Leur appareil buccal est de type suceur. Ils se nourrissent d'aliment liquide (nectar, sève, sang...).
- Les antennes sont souvent courtes et de formes diverses.
- La métamorphose est complète.

Cet ordre regroupe les mouches, moustiques, taons, syrphes... Les larves peuvent être de mœurs terrestres ou aquatiques. Si certaines espèces causent des dommages et des maladies à l'homme, beaucoup participent à la pollinisation des plantes, à la formation de l'humus du sol et au recyclage de la matière

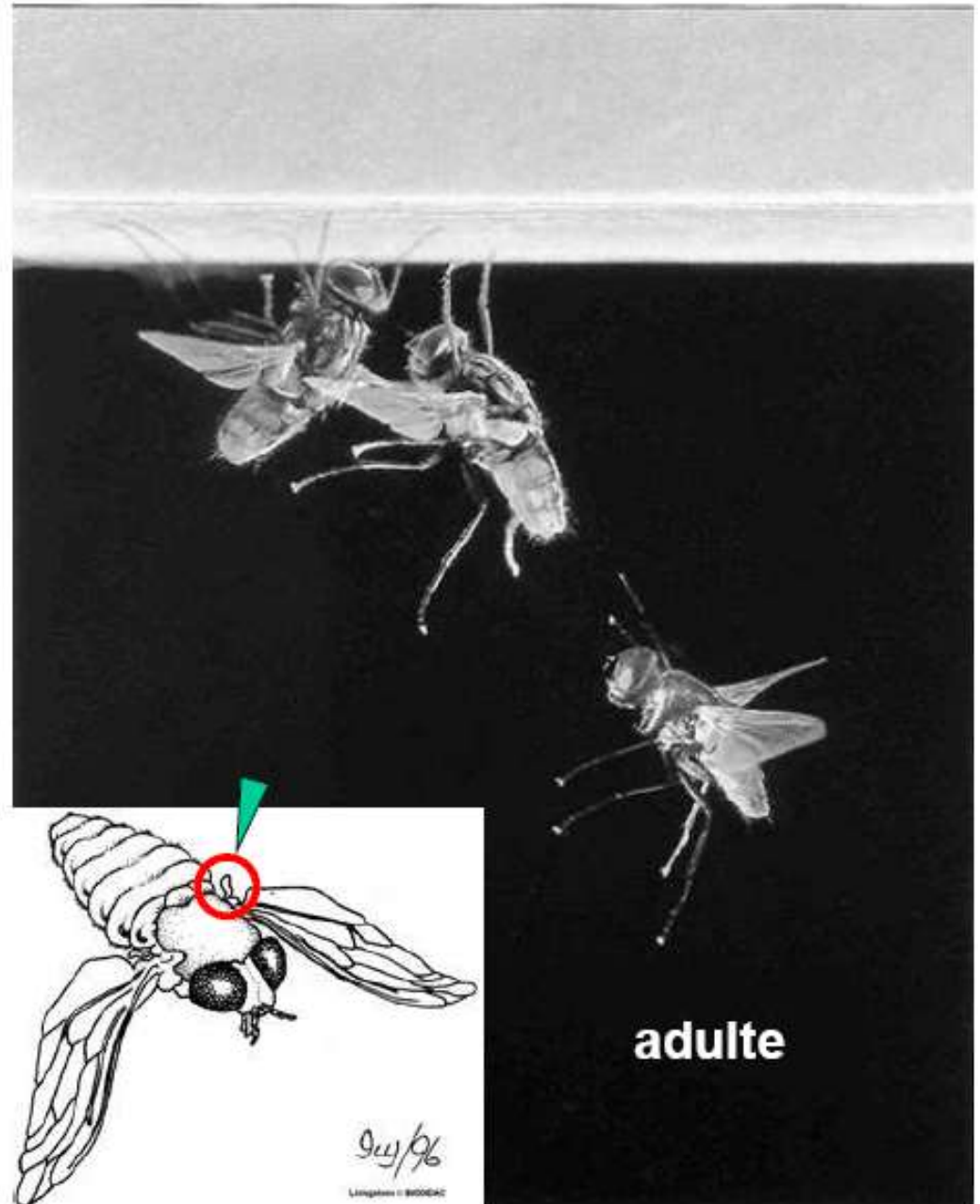
Ptérygotes

Diptère

Deux ailes seulement

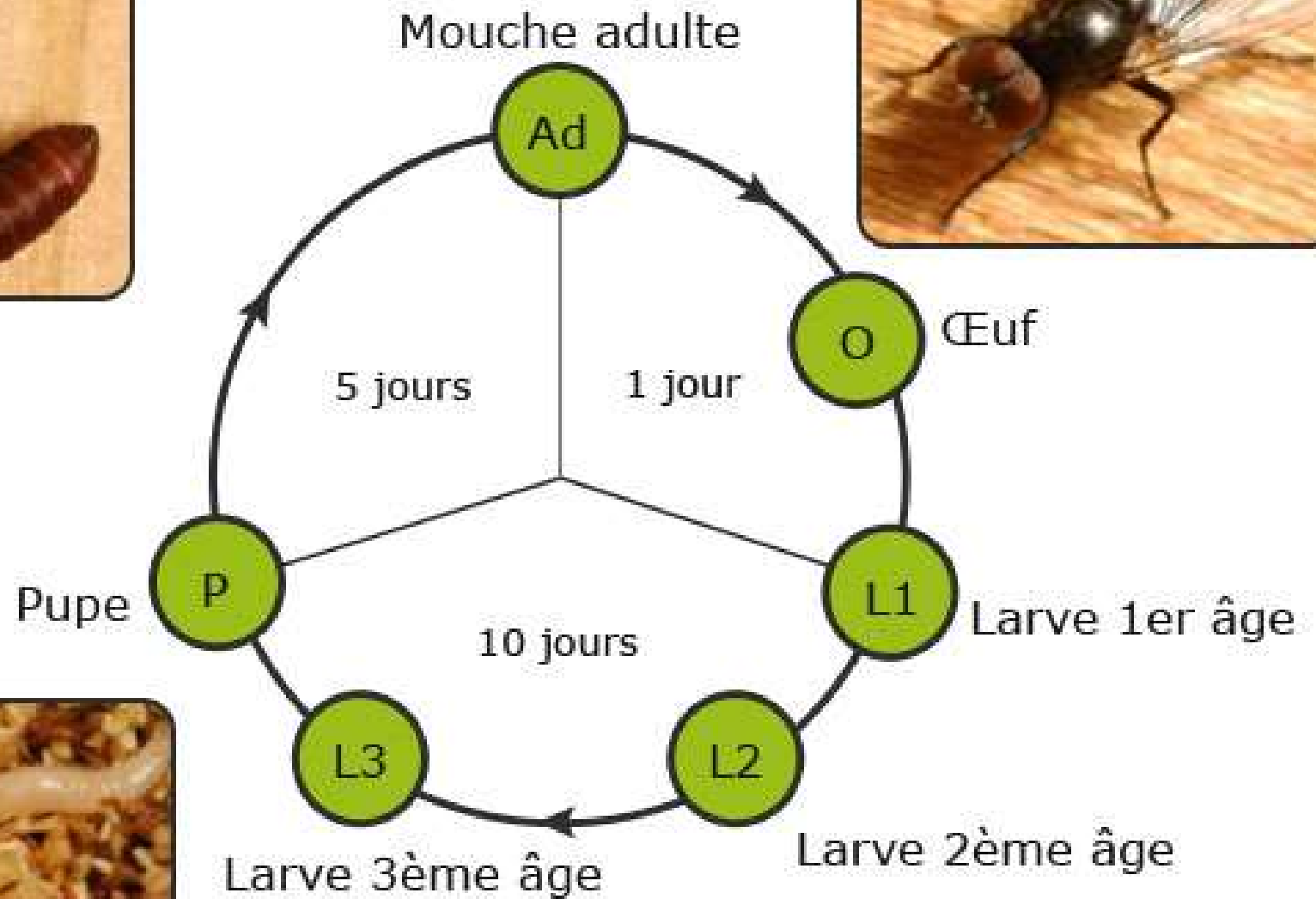


larves





Drosophila melanogaster



Order of Lepidoptera:

(Latin for "wings covered with scales")

- They have two pairs of wings clearly visible and covered with scales colorful.
- Their device oral, sucking type, is a coiled proboscis. They feed on liquid food (nectar, honeydew, etc.).
- THE antennae are long They end in a club in "day butterflies", and are of variable shapes in "moths".

The metamorphosis is complete. This order includes all butterflies. These are excellent pollinators.

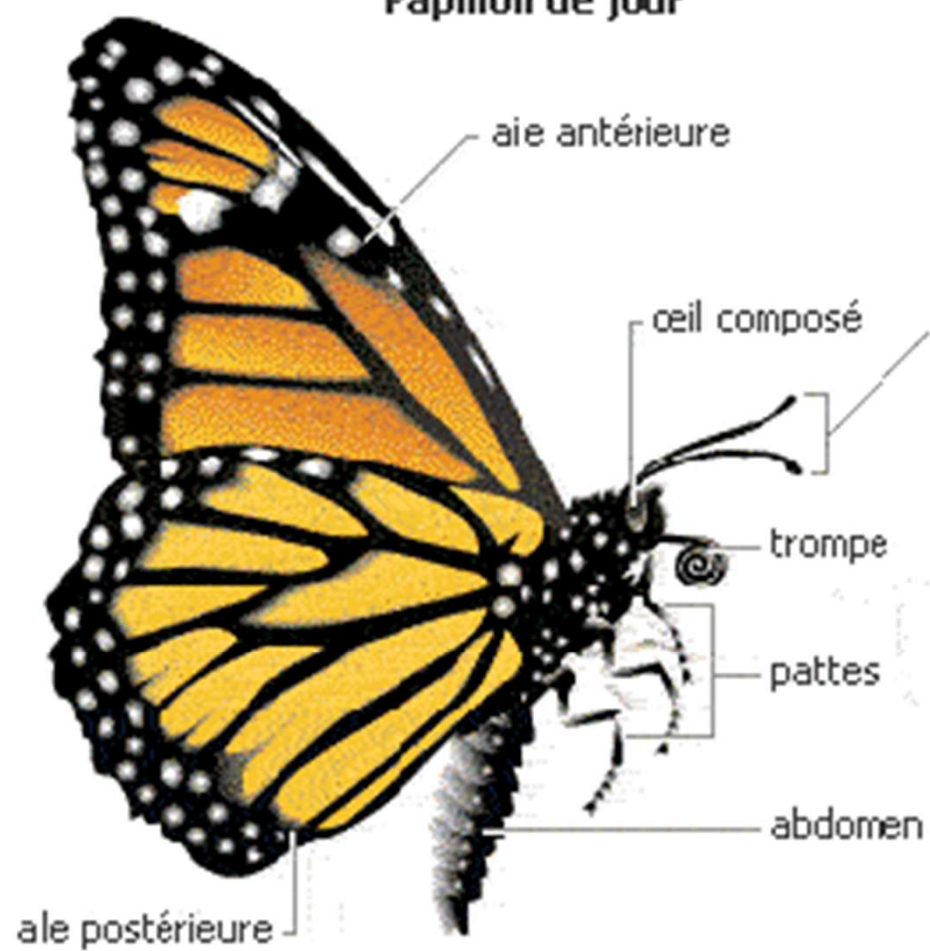
Ordre des lépidoptères :

(Signifie en latin « ailes recouvertes d'écailles »)

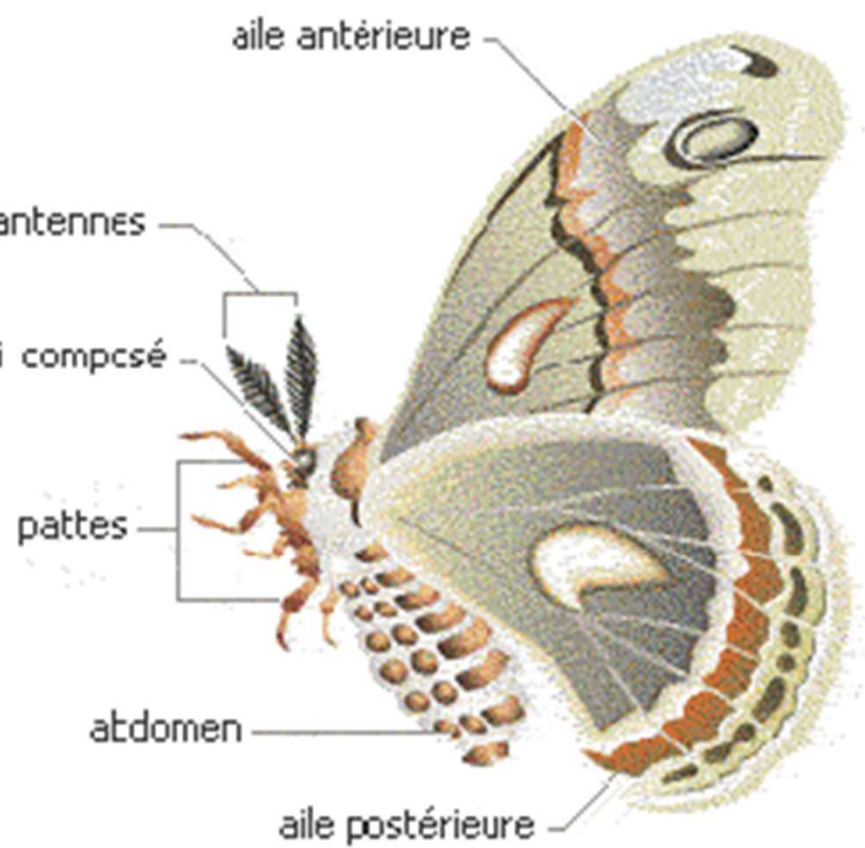
- Ils possèdent deux paires d'ailes bien visibles et recouvertes d'écailles colorées.
- Leur appareil buccal, de type suceur, est une trompe enroulée. Ils se nourrissent d'aliment liquide (nectar, miellat...).
- Les antennes sont longues. Elles se terminent en massue chez les «papillons de jour », et sont de formes variables chez les «papillons de nuit».

La métamorphose est complète. Cet ordre regroupe tous les papillons. Ceux-ci sont d'excellents pollinisateurs.

Papillon de jour



Papillon de nuit





Order Hymenoptera

(From the Greek "hymen» marriage and «pteron» wings; the forewings and hindwings are in fact joined by small hooks)

- They own two pairs of wings connected to each other. They can be arranged flat on the back (bees) or along the body (wasps). Some species (ants) do not have wings.
- The head is separated from the body by a very thin neck.
- Their oral apparatus is of the type licker crusher Depending on the species, they feed on plants, pollen, nectar or prey.
- The antennas are more or less long.
- There metamorphosis is complete.



This order includes wasps, ants, bees, ichneumons, etc. Some hymenoptera have a defensive stinger and are likely to sting us. However, these insects, some of which live in society, provide a great deal of service to man (pollination, predation).

Ordre des hyménoptères

(Du grec « hymên » mariage et « pteron » ailes ; les ailes antérieures et postérieures sont en effet réunies par de petits crochets)

- Ils possèdent deux paires d'ailes reliées les unes aux autres. Elles peuvent être disposées à plat sur le dos (abeilles) ou le long du corps (guêpes). Certaines espèces (fourmis) ne portent pas d'ailes.
- La tête est séparée du corps par un cou très mince.
- Leur appareil buccal est de type broyeur lécheur. Selon les espèces, ils se nourrissent de végétaux, de pollen, de nectar ou de proies.
- Les antennes sont plus ou moins longues.
- La métamorphose est complète.



Cet ordre réunit les guêpes, fourmis, abeilles, ichneumons... Certains hyménoptères possèdent un aiguillon de défense et sont susceptibles de nous piquer. Cependant, ces insectes qui pour quelques-uns vivent en société, rendent énormément de service à l'homme (pollinisation, prédation).

Hymenoptera



Abeille



Guêpe



Frelon



Bourdon



Fourmi rousse

Hyménoptère : ailes membraneuses **accrochées** entre elles



larve



adulte



Paper wasps at work on their nest.



Therechrysidis a hymenoptera that parasitizes other hymenoptera by laying eggs in their nest.



There are hundreds of species from bees tomoralslonely. This one will enter its burrow.



The honeybee





The mason bee orosmia



larves

Hyménoptères



Adulte aptère



Adulte ailé

Hyménoptères



Gryon sp.

Order of Orthoptera:



(From "ortho" right and "ortho"pteron» wings; the wings are indeed very straight on the abdomen)

- They own two pairs of straight wings arranged along the body or flat on the body (crickets). The forewings (tegmina or elytra) are tough. Some species have very reduced or even absent wings.
- Their hind legs are adapted for jumping.
- Their oral appliance is of the crusher type. Most eat plants, but some species are carnivorous.
- Their antennas are very long and thin (grasshoppers, crickets) or short and sturdy (locusts).
- Their metamorphosis is incomplete.

This order includes grasshoppers, crickets and locusts. Almost all of them make sounds: grasshoppers and crickets by rubbing their elytra together, grasshoppers by rubbing the femurs of their hind legs against the elytra.

Ordre des orthoptères :



(De « ortho » droit et « pteron » ailes ; les ailes sont en effet bien droites sur l'abdomen)

- Ils possèdent deux paires d'ailes droites disposées le long du corps ou à plat sur le corps (grillons). Les ailes antérieures (tegmina ou élytre) sont coriaces. Certaines espèces ont des ailes très réduites ou même absentes.
- Leurs pattes postérieures sont adaptées au saut.
- Leur appareil buccal est de type broyeur. La plupart consomment des végétaux, mais certaines espèces sont carnivores.
- Les antennes sont très longues et fines (sauterelles, grillons) ou courtes et robustes (criquets).
- La métamorphose est incomplète.

Cet ordre regroupe les sauterelles, grillons et criquets. Presque tous émettent des sons : Les sauterelles et grillons en frottant les élytres entre eux, les criquets en frottant les fémurs des pattes postérieures aux élytres.

Ptérygotes
Orthoptères



Crikets

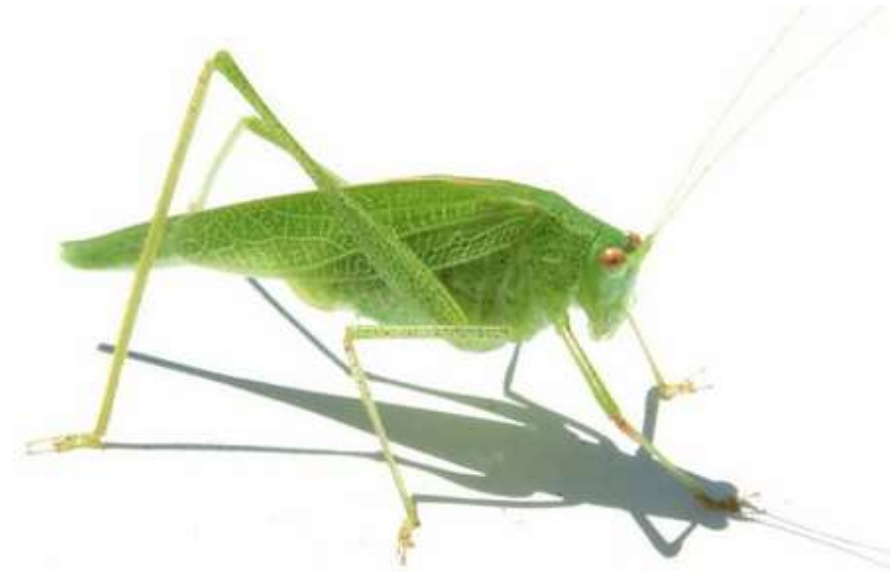


Sauterelles et grillons

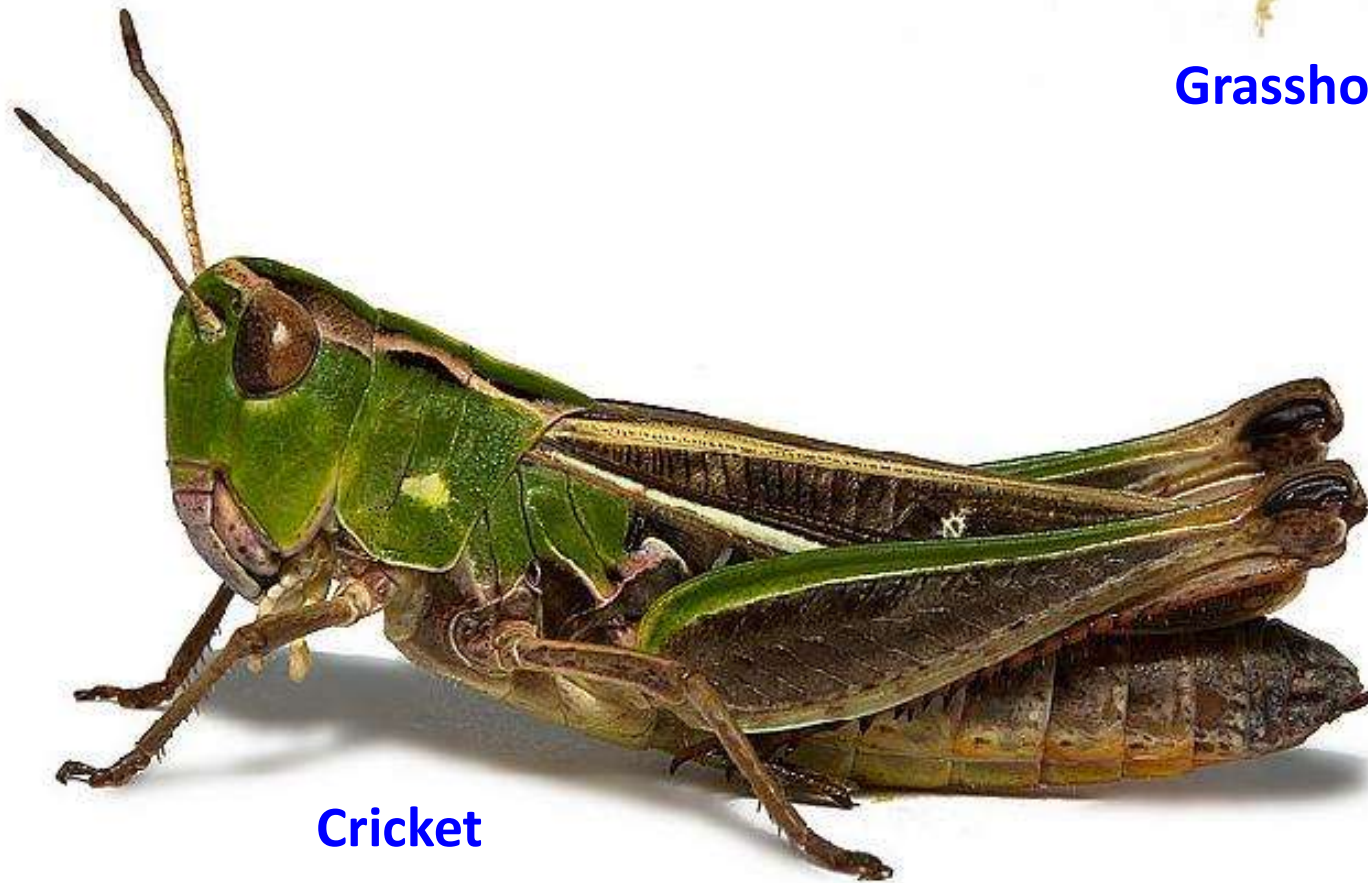




Crickets



Grasshoppers



Cricket

Order Heteroptera:

(Forewings not entirely of the same consistency)

- They have a pair of flying wings hidden by a pair of wings partly hardened (semi-elytra).
- Their oral apparatus is of the type sucker-piercer. They sting and suck plants with a rostrum for some, and their prey for others.
- THE antennae are quite long, sometimes invisible in aquatic species.
- There metamorphosis is incomplete.

The order Heteroptera includes bugs, which can be terrestrial or aquatic.

Ordre des hétéroptères :

(Ailes antérieures pas entièrement de la même consistance)

- Ils possèdent une paire d'ailes volantes cachées par une paire d'ailes en partie durcies (semi-élytres).
- Leur appareil buccal est de type piqueur-suceur. Ils piquent et aspirent à l'aide d'un rostre les végétaux pour certains, et leurs proies pour d'autres.
- Les antennes sont assez longues, parfois invisibles chez les espèces aquatiques.
- La métamorphose est incomplète.

L'ordre des hétéroptères regroupe les punaises, qui peuvent être terrestres ou aquatiques.

Ptérygotes Hétéroptères



Punaises



Heteroptera



Order of Odonata:



(Means in ancient Greek, "toothed jaws"; like those of those fearsome predators that are dragonflies)

- ✓ They own two pairs of large, elongated wings.
- ✓ L' abdomen is particularly long
- ✓ Their oral appliance is of the crusher type. Their large mandibles make some fearsome predators (other insects especially).
- ✓ THE antennas are very short.
- ✓ There metamorphosis is incomplete. However, larval life is aquatic and to become an imago, there is a kind of metamorphosis called imaginal molt.

This order includes the damselflies (suborder of zygoptera) and dragonflies (suborder Anisoptera).

Ordre des odonates :



(Signifie en grec ancien, « mâchoires dentées » ; comme celles de ces redoutables prédatrices que sont les libellules)

- ✓ Ils possèdent deux paires d'ailes grandes et allongées.
- ✓ L'abdomen est particulièrement long
- ✓ Leur appareil buccal est de type broyeur. Leurs grandes mandibules en font de redoutables prédateurs (autres insectes surtout).
- ✓ Les antennes sont très courtes.
- ✓ La métamorphose est incomplète. Cependant, la vie larvaire est aquatique et pour devenir imago, il y a une sorte de métamorphose appelée mue imaginale.

Cet ordre regroupe les demoiselles (sous-ordre des zygoptères) et les libellules (sous-ordre des anisoptères).

Ptérygotes

Odonates



larve



adulte

dragonflies

Order of the Dermaptera:

(Of "derma» skin and pteron" wings; their tiny wings look like flaps of skin)

- They have a pair of folded wings and hidden (and of very little use) under tiny hardened wings (elytra).
- Their oral appliance is of the crusher type They consume tiny prey and very ripe plants.
- Their antennas are quite long.
- Their metamorphosis is incomplete.

This order is that of earwigs or earwigs! A rare thing among insects, the female takes care of her young!

Ordre des dermaptères :

(De « derma » peau et pteron « ailes ; leur minuscules ailes ressemblent à des lambeaux de peau)

- Ils possèdent une paire d'ailes repliées et cachées (et qui servent très peu) sous de minuscules ailes durcies (élytres).
- Leur appareil buccal est de type broyeur. Ils consomment de minuscules proies et des végétaux très mûrs.
- Les antennes sont assez longues.
- La métamorphose est incomplète.

Cet ordre est celui des forficules ou perceoresses ! Chose rare chez les insectes, la femelle porte des soins à ses petits !



The pincers of the male earwig



Les tenailles du mâle de perce-oreille

Order Homoptera:

(Forewings of the same consistency throughout)

- They have two pairs of identical ribbed wings, arranged in a roof shape when at rest. The head is quite big.
- Their oral apparatus is of the pricking-sucking type They consume the sap of plants.
- THE antennae are short.
- There metamorphosis is incomplete.

This order includes cicadas, aphids and spittlebugs.

Ordre des Homoptères :

(Ailes antérieures de même consistance partout)

- Ils possèdent deux paires d'ailes nervurées et identiques, disposées en toit au repos. La tête est assez grosse.
- Leur appareil buccal est de type piqueur-suceur. Ils consomment la sève des végétaux.
- Les antennes sont courtes.
- La métamorphose est incomplète.

Cet ordre regroupe les cigales, pucerons et cercopes.

Ptérygotes
Homoptères



Cercopes



Pucerons



Cochenilles



Cercopes.



Cicadas



Order Neuroptera

(Means “very ribbed wings”)

- They have two pairs of very large and very ribbed wings They are arranged in a roof shape when at rest.
- Their oral appliance is of the crusher type The larvae have large mandibles which make them formidable predators of small prey.
- The antennas are very long.
- The metamorphosis is complete.



Ordre des névroptères

(Signifie « ailes très nervurées »)

- Ils possèdent deux paires d'ailes très grandes et très nervurées. Elles sont disposées en toit au repos.
- Leur appareil buccal est de type broyeur. Les larves possèdent de grandes mandibules qui en font de redoutables prédatrices de petites proies.
- Les antennes sont très longues.
- La métamorphose est complète.



This order includes lacewings and antlions. These insects are excellent helpers.

The best known example is that of the lacewing larva which consumes hundreds of aphids per day!



The lacewing



The ascalaphe

Cet ordre regroupe notamment les chrysopes et les fourmilions. Ces insectes sont d'excellents auxiliaires.

L'exemple le plus connu est celui de la larve du chrysope qui consomme des centaines de pucerons par jour !



Le chrysope



L'ascalaphe

Order Trichoptera

(Of "trichos» hairs and «pteron» wings; the wings of these insects are covered with hairs)

- They own two pairs of wings covered with hairs and arranged in a roof at rest.
- Their oral apparatus is of the crushing-licking type, but adults feed very little.

On the other hand, the aquatic larvae are carnivorous, herbivores or detritivores depending on the species.

- The antennae are long.
- The metamorphosis is complete.

This order includes caddisflies. Their aquatic larvae are often called wood-carriers. In fact, to protect themselves, they make a sheath made of plant debris, sand, etc.

Ordre des Trichoptères

(De « trichos » poils et « pteron » ailes ; les ailes de ces insectes sont recouvertes de poils)

- Ils possèdent deux paires d'ailes recouvertes de poils et disposées en toit au repos.
- Leur appareil buccal est de type broyeur-lécheur, mais les adultes se nourrissent très peu.

En revanche, les larves aquatiques sont carnivores, herbivores ou détritivores selon l'espèce.

- Les antennes sont longues.
- La métamorphose est complète.

Cet ordre regroupe les phryganes. Leurs larves aquatiques sont fréquemment appelées porte-bois. En effet, pour se protéger, celles-ci fabriquent un fourreau constitué de débris végétaux, de sables...



Wood-carrying larva





جَامِعَةُ الدُّكُونِ شَيْخِي فَارِسُ بِالْمَدِيَةِ
UNIVERSITE Dr.YAHIA FARES DE MEDEA



Faculty of Science

Zoology

The chordata



Presented by Dr. Chaouch A.

Academic year 2024-2025

The Chordata ou chordates (Chordata)

I - Caractères généraux :

- * Métazoaires, triploblastiques, coelomates, à symétrie bilatérale.
- * 4 caractères originaux les définissent et les opposent à tous les autres métazoaires :

I - Caractères généraux :

① Une corde dorsale =

- tige rigide et élastique,
- origine cordonnésodermique
- s'étend sur toute la longueur
- c'est le premier élément du squelette axial.

② Un tube nerveux dorsal,

- origine ectodermique,
- constitue le système nerveux central ou nevraxe.
- Sa région antérieure se dilate généralement pour donner l'encéphale.

Les cordés sont des épineuriens car le tube nerveux est dorsal par rapport au tube digestif. (*Hyponeurians = invertebrates*)

I - Caractères généraux :

3 Un tube digestif ventral par rapport au tube nerveux et à la corde.

- Sa partie antérieure :

 - *dilatée en pharynx branchial,

 - *communique avec l'extérieur par des fentes branchiales paires, à rôle respiratoire. (in fish)

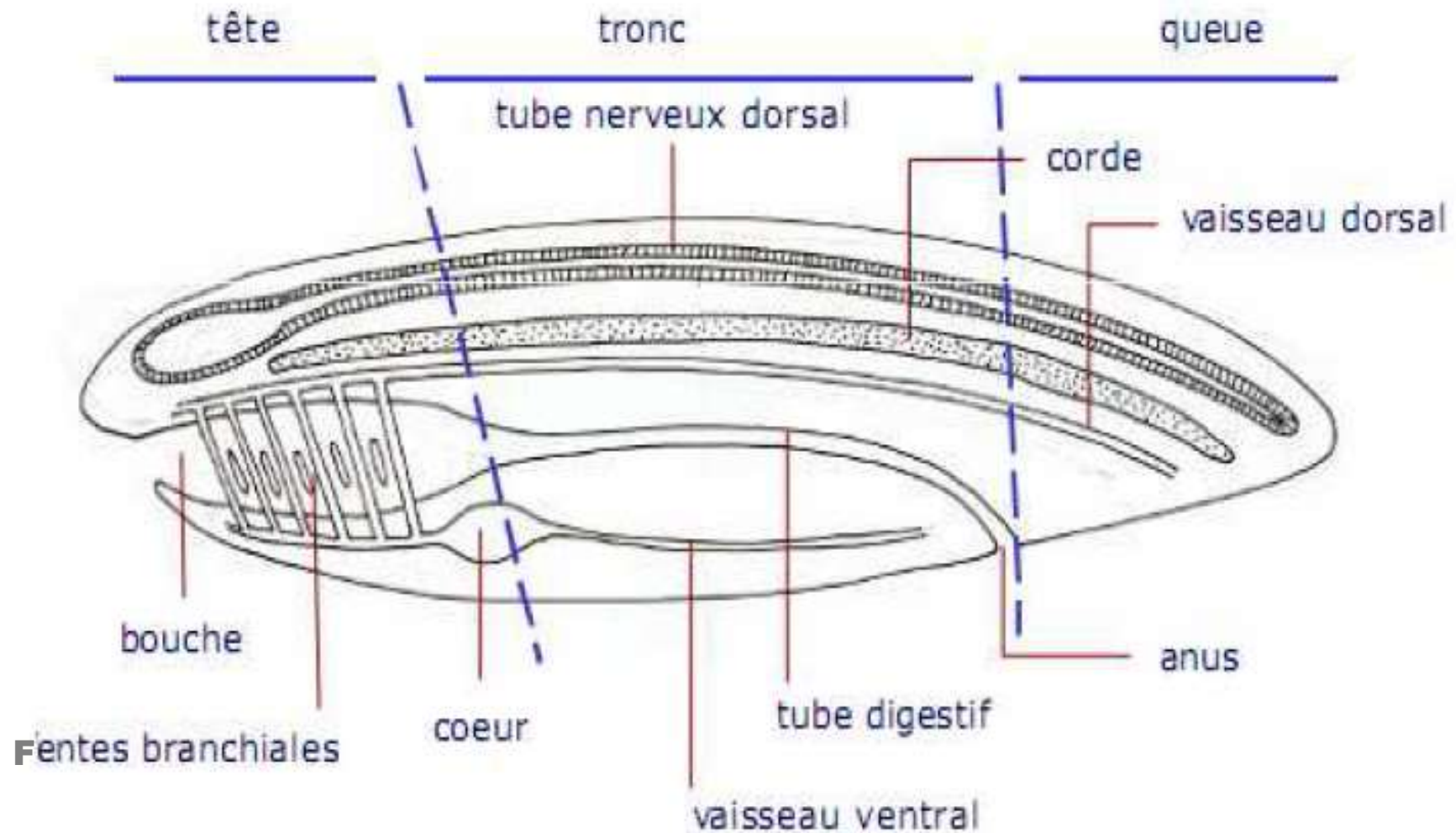
4 Un appareil circulatoire clos, présente primitivement:

- ➔ Un vaisseau ventral avec une partie renflée en cœur contractile.

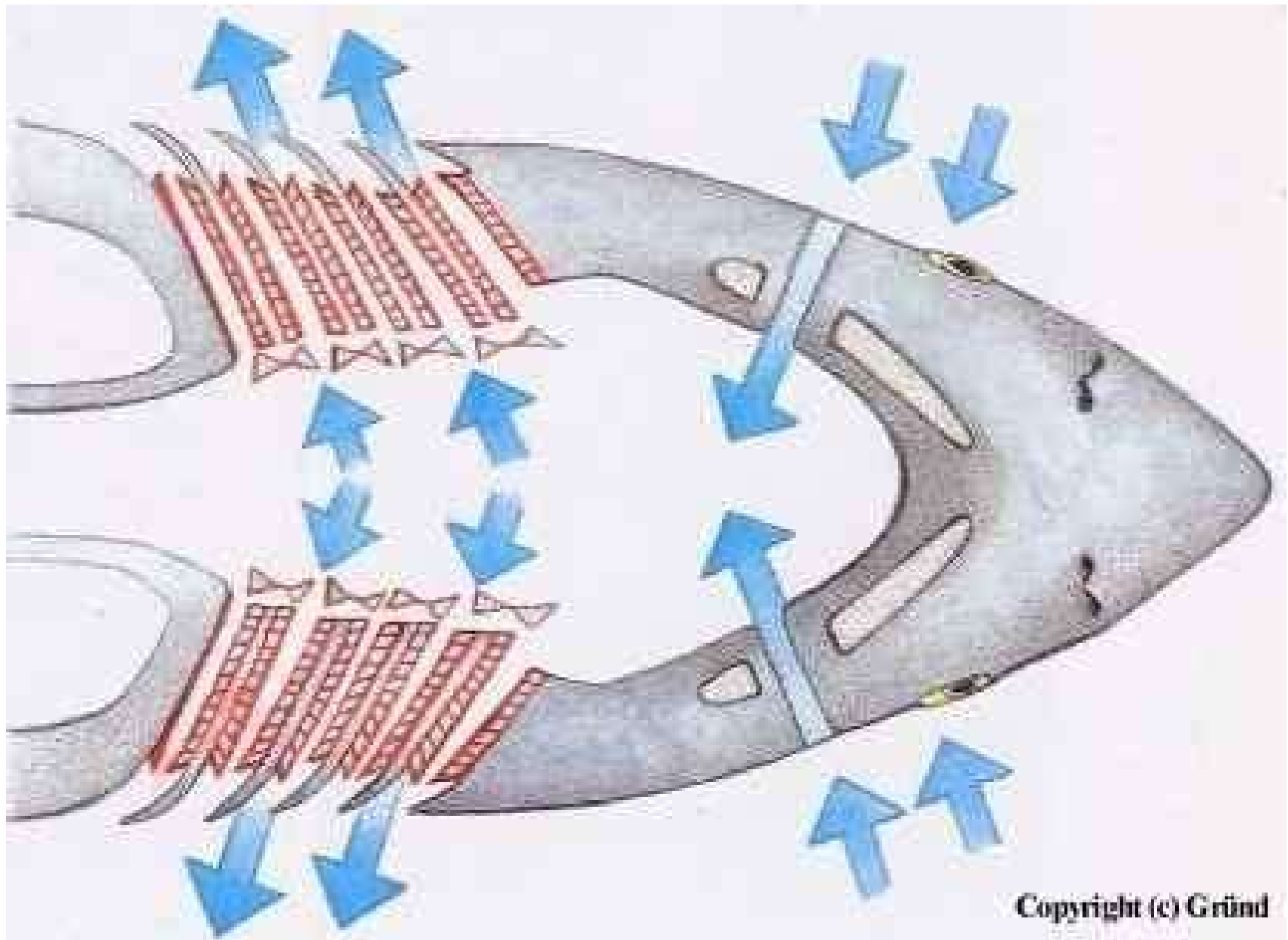
- ➔ Un vaisseau dorsal.

Schéma général de l'organisation d'un Cordé

coupe sagittale

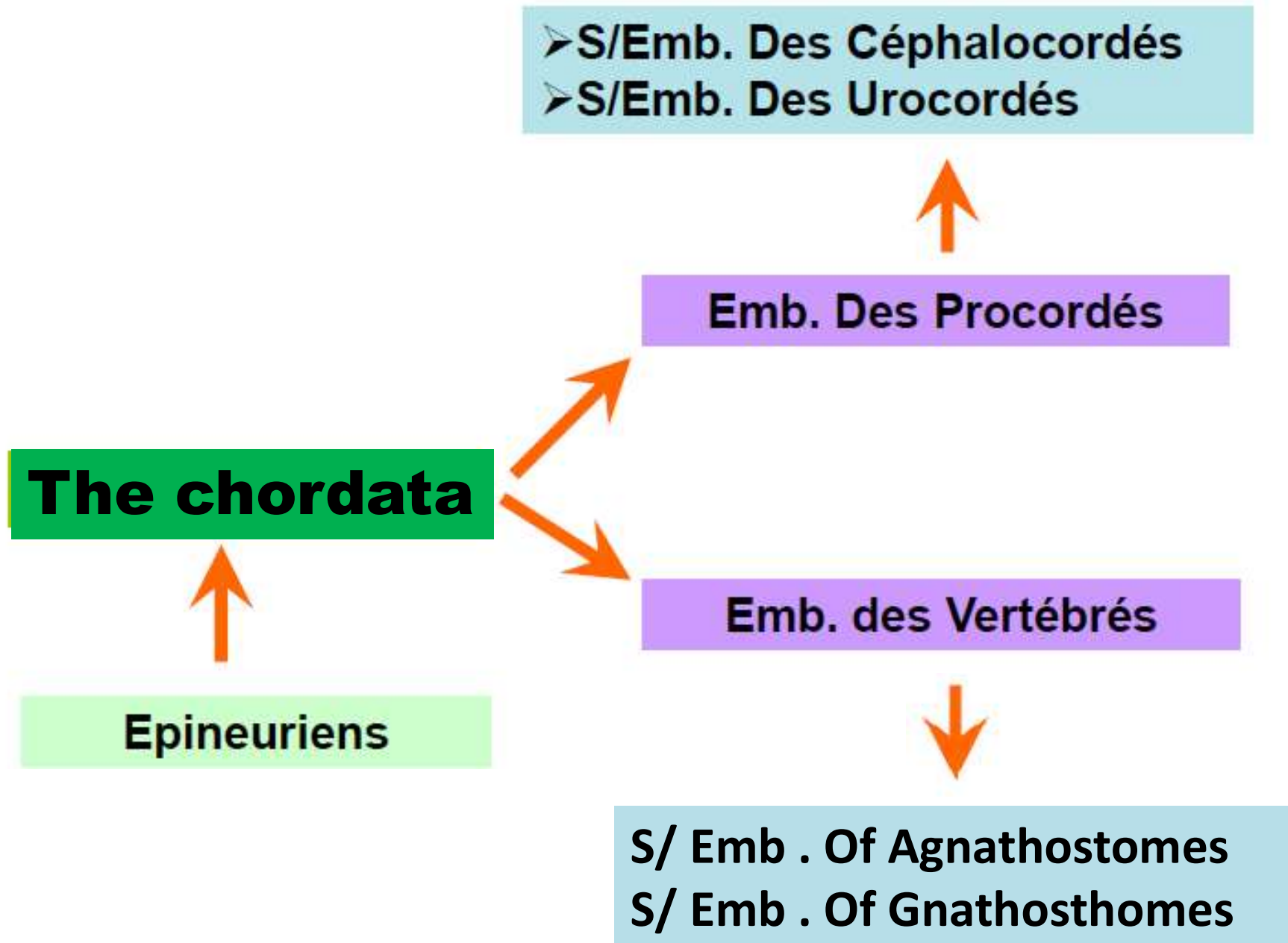


Gill slits



Gill slits

II - Place des Cordés dans le règne animal



EMBRANCHEMENT DES PROCORDES

- ⊕ Métazoaires à symétrie bilatérale, primitivement pourvus de coelome.
- ⊕ On les subdivise en 2 sous-embranchements:
 - **Urochordates (tunicates)**
 - **Cephalochordates**

EMBRANCHEMENT DES PROCORDES

* Les Urocordés : (tunicates)

- chez la larve :

- le tube nerveux s'étend sur toute la longueur du corps,
- la corde n'existe que dans la queue.

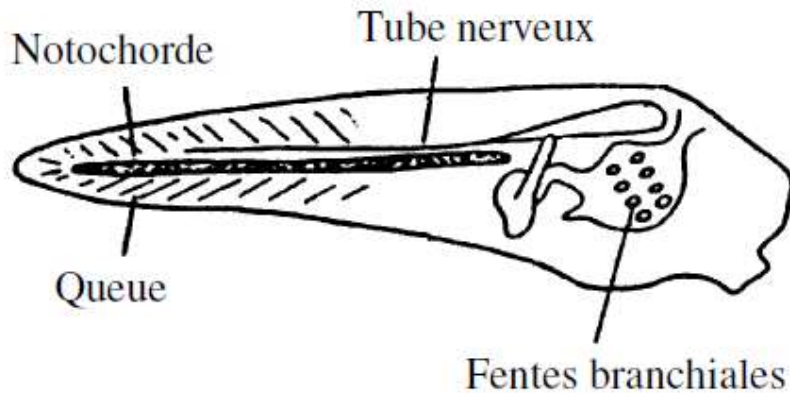
* Les Céphalocordés :

- la corde dorsale et le tube nerveux sont présents sur toute la longueur du corps aussi bien chez la larve que chez l'adulte.

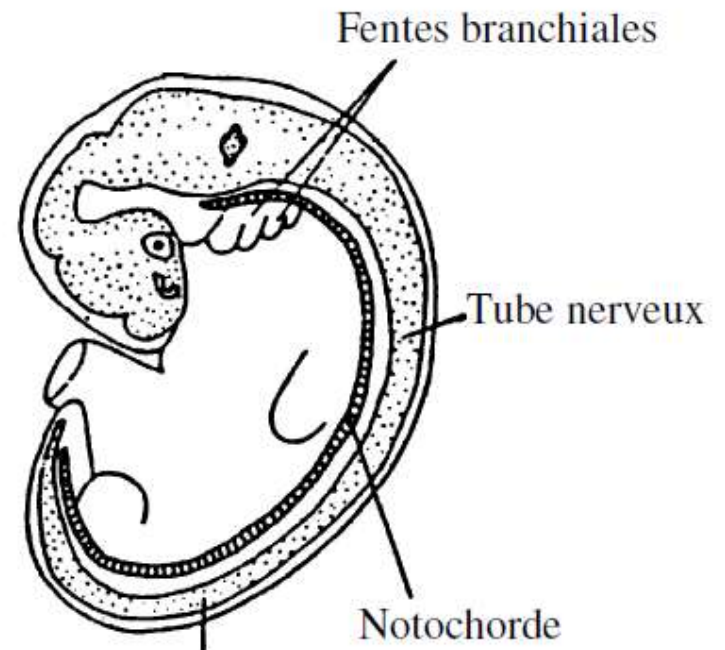
LES UROCORDES (= Tuniciers)

Urochordates or Tunicates are characterized by the presence of a Chord (or cord) at some point in their life (larval state) .

Scientists consider this subphylum to be the junction between marine invertebrates and marine vertebrates (fish, mammals).



Larve d'Urochordé



Embryon de Vertébré

LES UROCORDES (= Tuniciers)

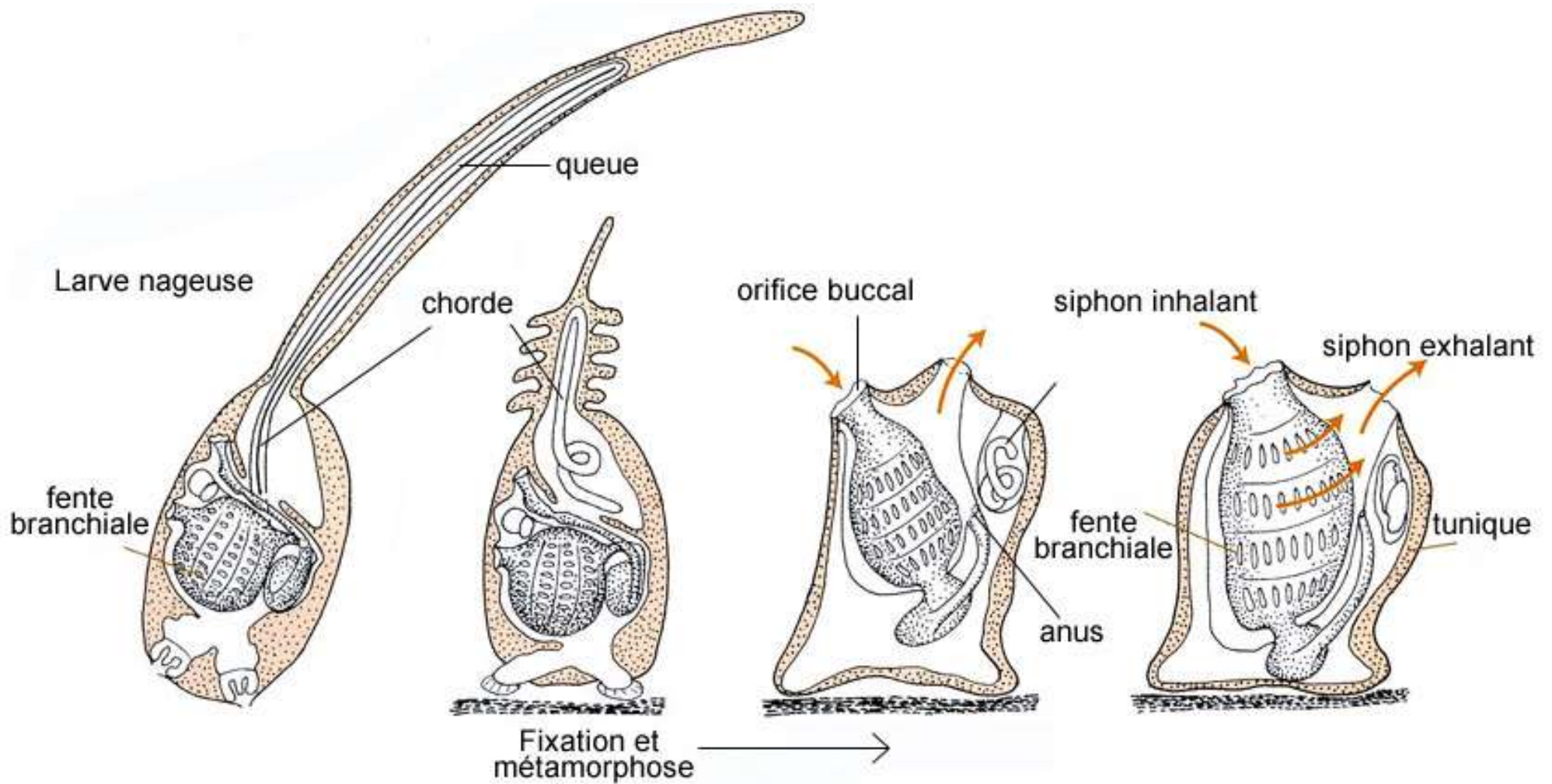
1 Définition :

Caractères généraux :

L'organisation de l'adulte les différencie radicalement des autres Cordés.

- ➡ généralement fixés
- ➡ corps doublé d'une épaisse tunique (tuniciers)
- ➡ pharynx bien développé et percé de fentes,
- ➡ la corde dorsale et le tube nerveux sont présents seulement chez la larve.

Urochordates (Tunicates)



development - metamorphosis

Urochordates : 1. Ascidians



Les ascidies solitaires

Ascidie rouge (Halocynthia)



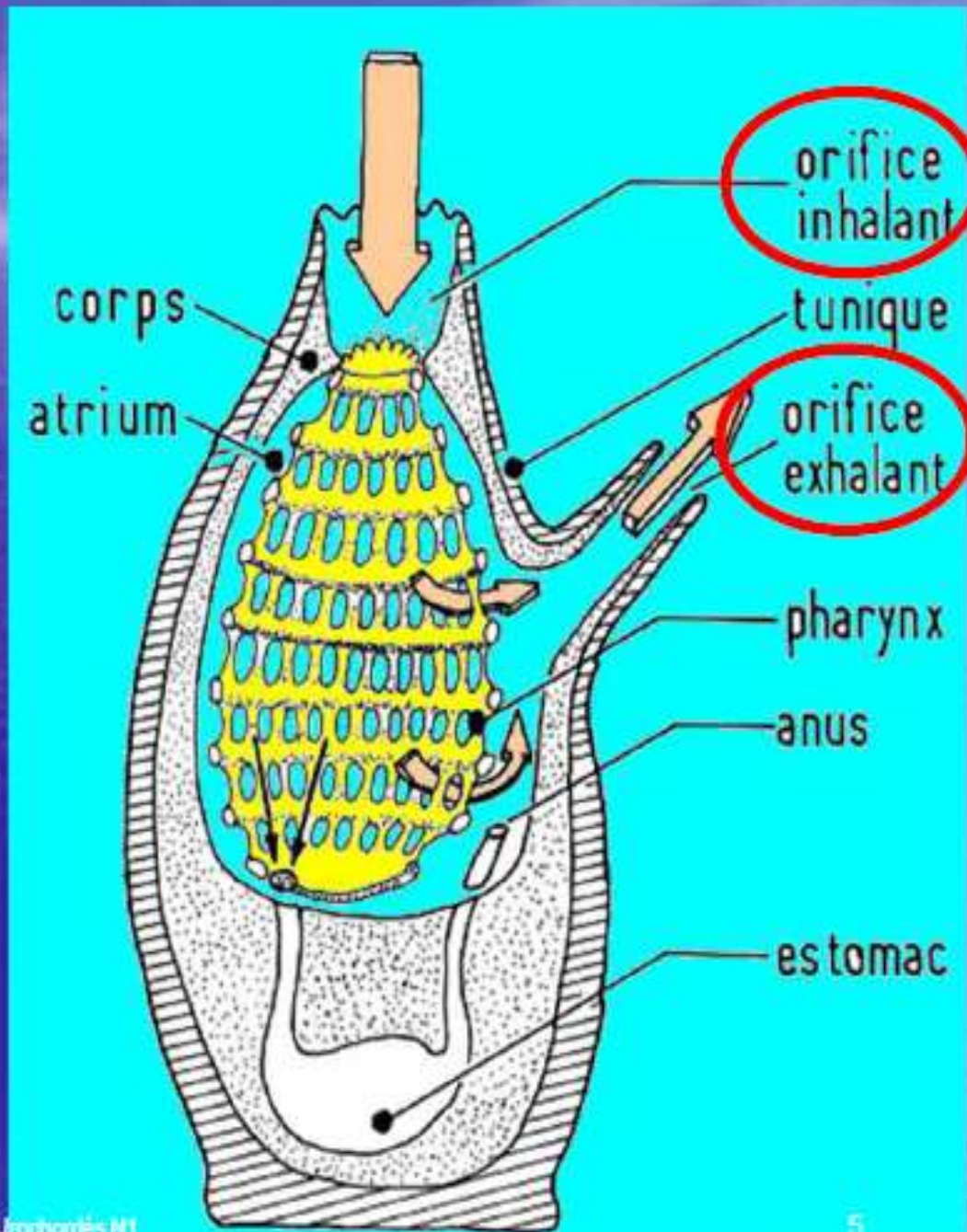
Ascidie blanche



ANATOMY

Description

- Toutes les fonctions s'organisent autour du flux d'eau
- Présence des grands systèmes :
 - Respiratoire
 - Circulatoire (alterné)
 - Digestif
 - Nerveux (réaction au toucher)
 - Reproducteur



Subphylum Cephalochordata (Acranians)

➔ Groupe très important du point de vue zoologique, car il présente:

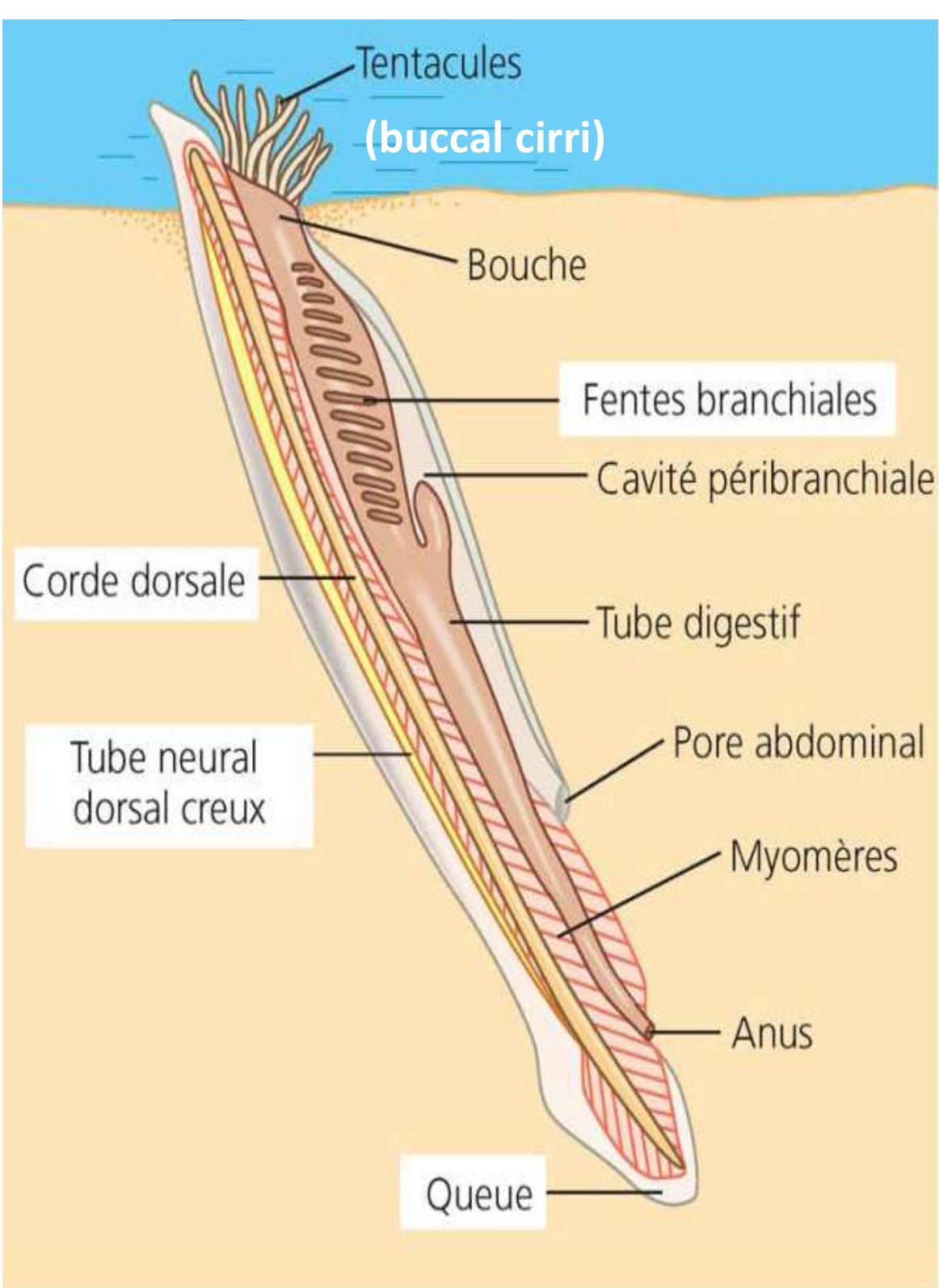
- des caractères qui lui sont propres,
- des caractères d'Invertébrés
- des caractères qui annoncent les Vertébrés.



Céphalocordés

1 Morphologie externe :

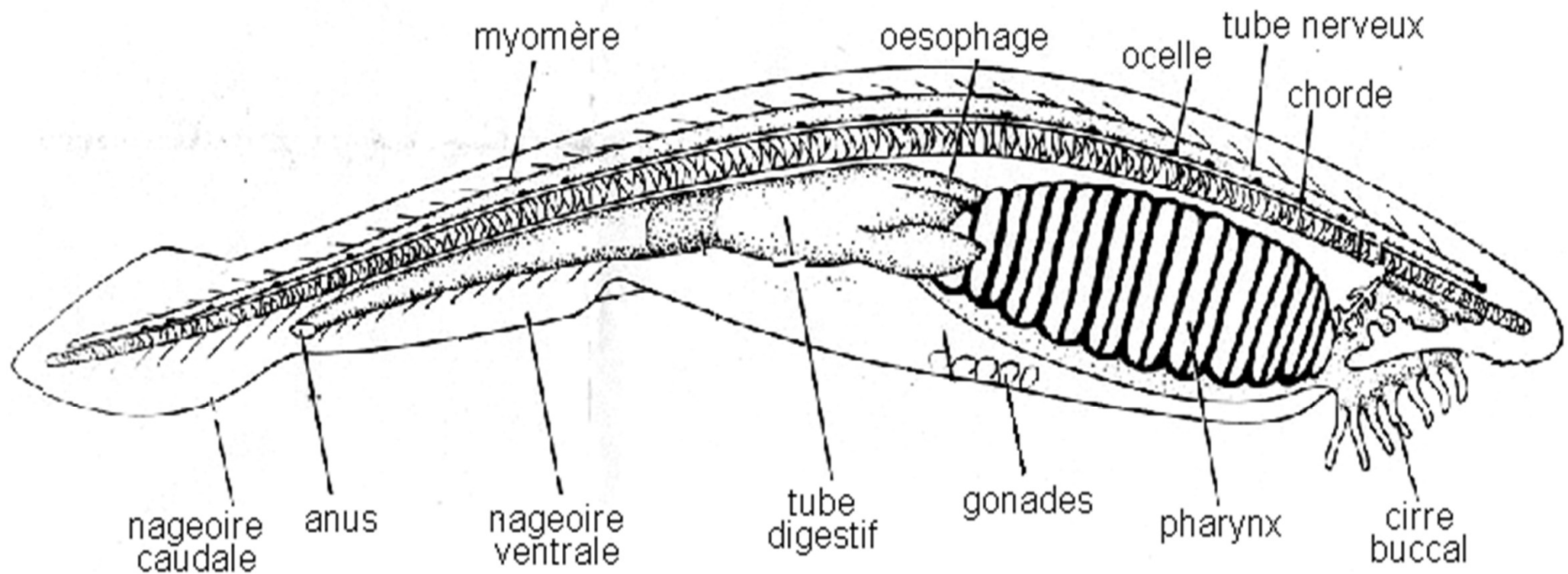
- ➡ Vit sur les côtes européennes, dans les fonds de sable propre, de gravier ou d'algues rouges claires; peut nager ou rester immobile, couché sur le flanc.
- ➡ Il a l'aspect d'un petit poisson de 5 à 6 cm de longueur, effilé aux deux extrémités.
- ➡ La région antérieure de l'animal, porte un rostre avec dorsalement une fossette olfactive et ventralement une bouche circulaire, entourée de cirres buccaux.
- ➡ Tout le long du corps se trouve une carène membranairẽ.



Cephalochordates



Amphioxus





جَامِعَةُ الدُّكُورِيَّةِ يَحْيَى فَارِسَ بِالْمَدِيَّةِ
UNIVERSITE Dr.YAHIA FARES DE MEDEA



Faculty of Science

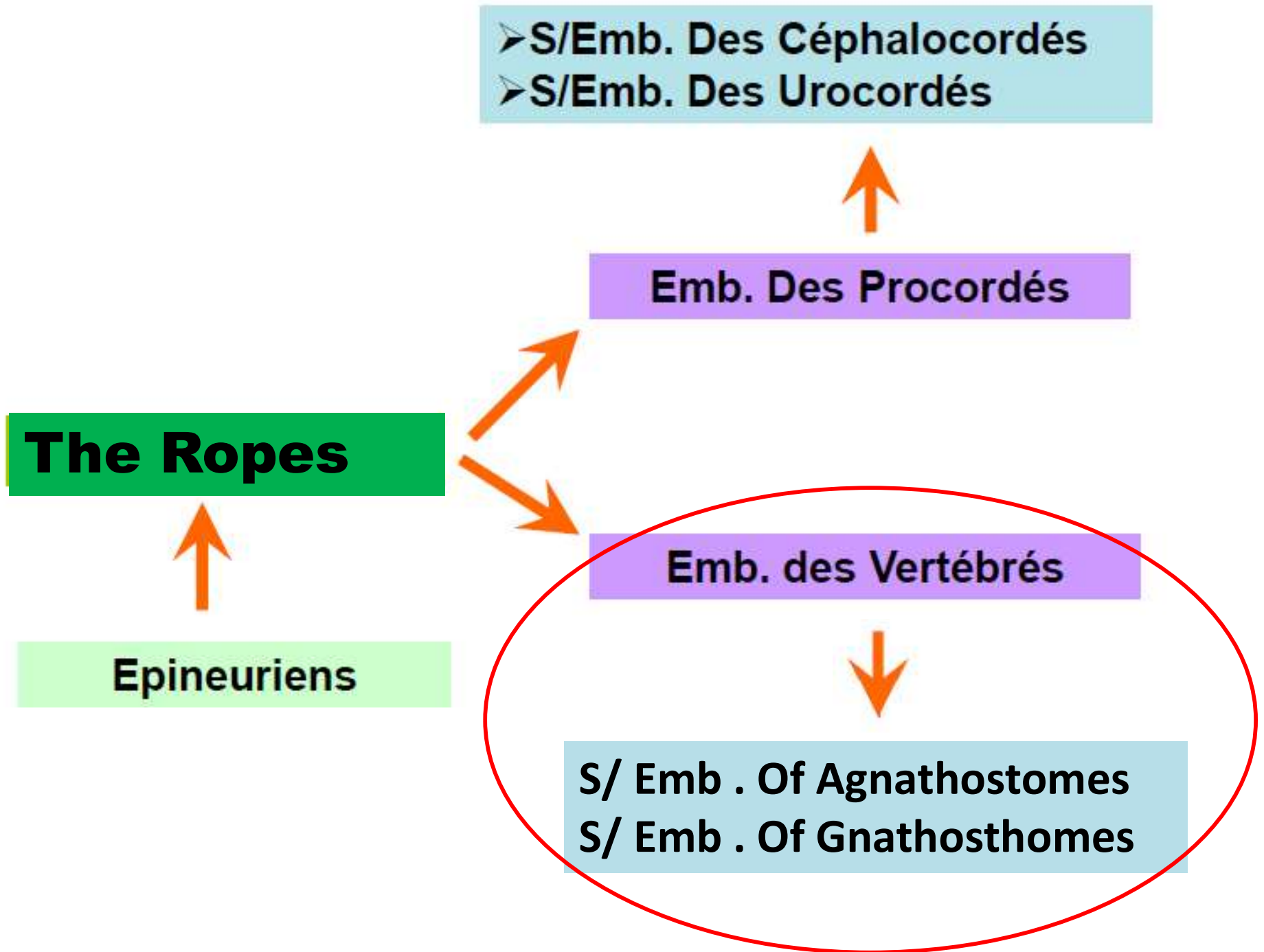
Zoology

The chordata



Presented by Dr. Chaouch A.

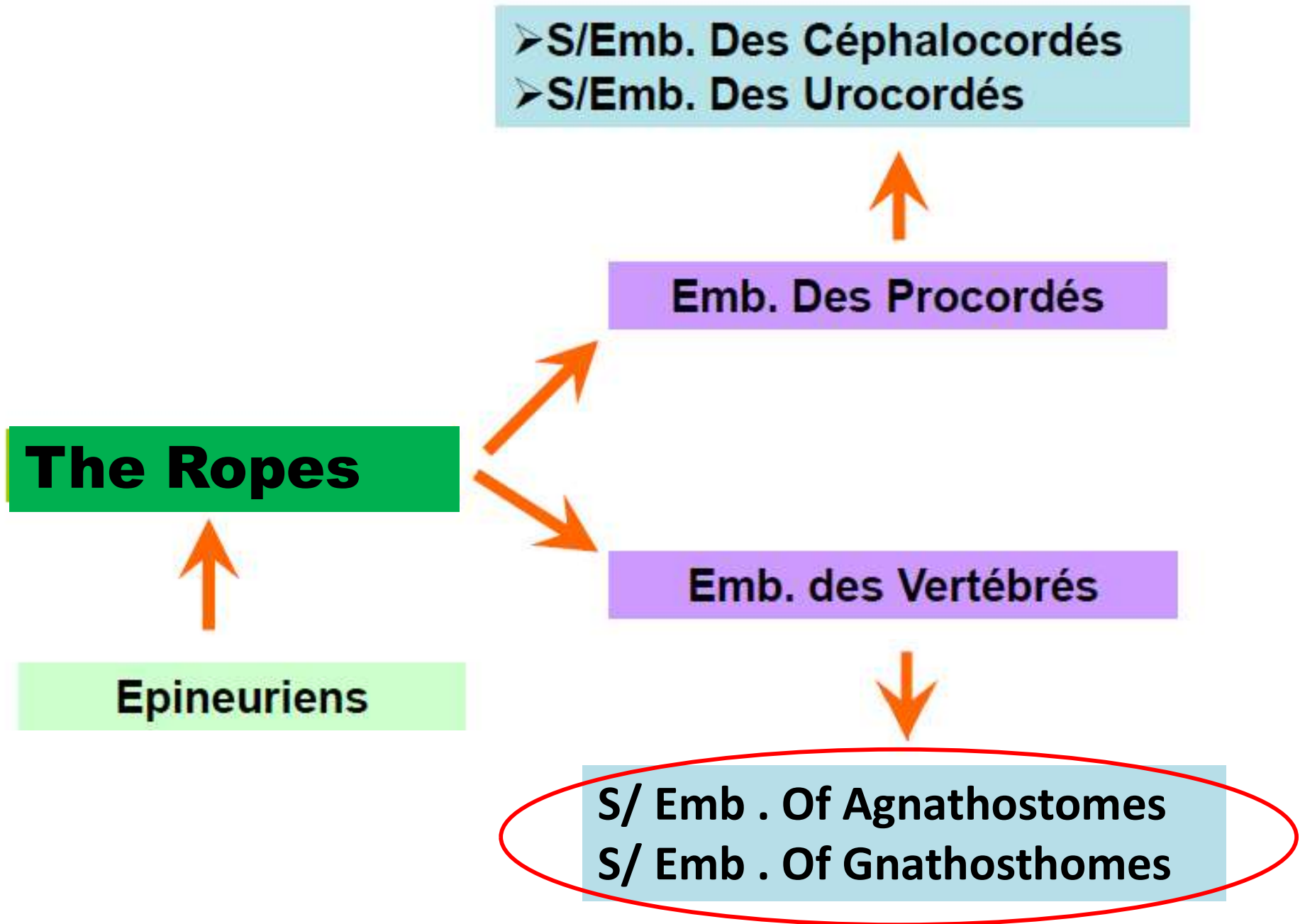
Academic year 2024-2025



Vertebrate Phylum

- ⊕ Tube nerveux dorsal qui se subdivise en :
 - Système nerveux central ou névraxe =
cerveau et moelle épinière
 - Système nerveux périphérique ou nerfs =
 - ✓ nerfs crâniens (cérébraux)
 - ✓ nerfs rachidiens (spinaux)
 - les organes des sens.
- ⊕ Présence d'un pharynx percé de fentes branchiales qui s'ouvrent directement à l'extérieur au moins chez l'embryon.

- ✦ Appareil circulatoire clos. Le sang contient des globules rouges chargés d'hémoglobine (= pigment respiratoire). Présence d'un cœur ventral.
- ✦ Le squelette contient du tissu osseux et du cartilage.
- ✦ La locomotion est assurée par des membres plurisegmentaires.
- ✦ Le système excréteur est constitué de néphrons groupés en 2 reins symétriques.
- ✦ La reproduction est exclusivement sexuée;
- ✦ Les sexes sont séparés = gonochorisme.



Phylum of vertebrates

The Vertebrate phylum is subdivided into two subphylum:

- ❖ **Sub-phylum of Agnatha or cyclostomes**
- ❖ **(jawless)**

- ❖ **Subphylum Gnathostomes (with jaw)**

Emb. des vertébrés

L'embranchement des Vertébrés se subdivise en deux sous-embranchements :

- ❖ Sous embranchement des Agnathes ou cyclostomes (sans mâchoire)**
- ❖ Sous embranchement Gnathostomes (avec mâchoire)**

Sub-phylum Agnatha or Agnathostoma

- The term **Agnathe** (or **Agnatha** from the Greek *a* , without and *gnathos* , jaw), or **Cyclostome** (**Cyclostoma** which means circular mouth), designates all the craniates jawless .
- They are generally filter-feeding animals, feeding on small organic particles suspended in the water. It swims by ripple (absence of fins).
- It has an axial skeleton that allows for better controlled movement (entirely cartilaginous skeleton, formed only of a skull and a dorsal cord).
- Current cyclostomes are divided into two groups, the **Myxines** (marine) and the **Lampreys** (marine and freshwater), recognizable by their elongated, more or less cylindrical body, and a mouth armed with retractable denticles formed of horn.

Sous embranchement des Agnathes ou Agnathostomes

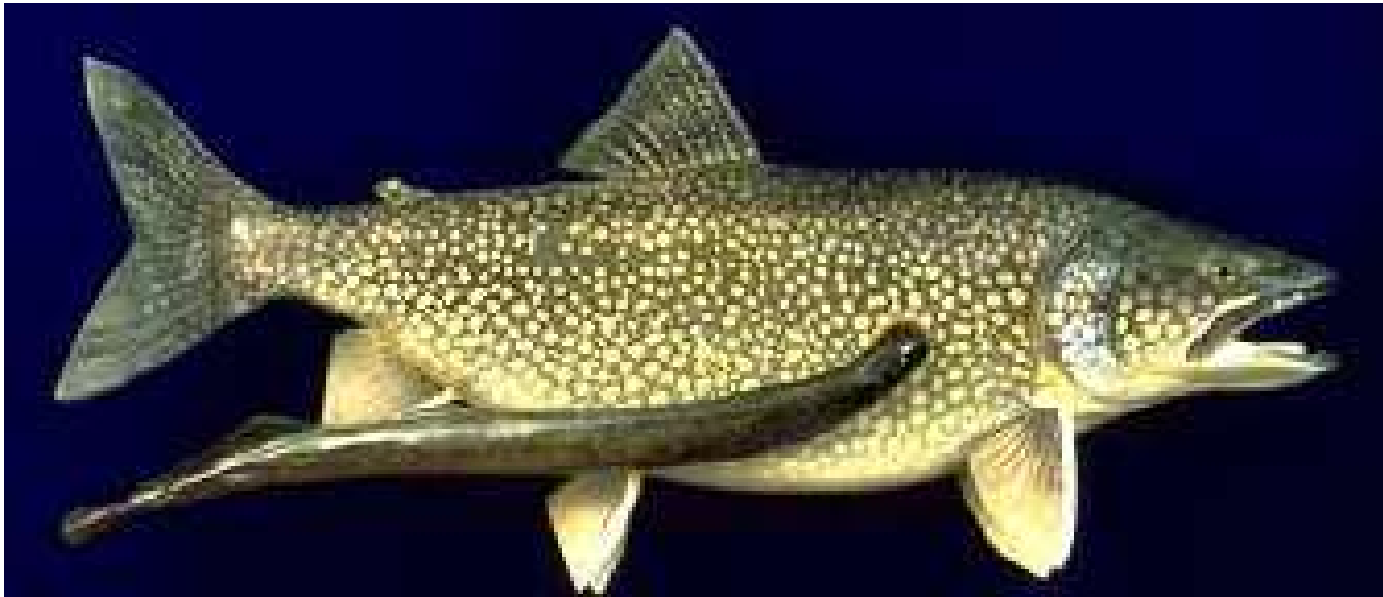
- Le terme **Agnathe** (ou **Agnatha** du grec *a*, sans et *gnathos*, mâchoire), ou **Cyclostome** (**Cyclostoma** qui signifie bouche en forme de cercle), désigne l'ensemble des crâniates dépourvus de mâchoire.
- ce sont généralement des animaux filtreurs, se nourrissant de petites particules organiques en suspension dans l'eau. Il nage par ondulation (absence de nageoires).
- il possède un squelette axial qui permet mouvement mieux contrôlé (Squelette entièrement cartilagineux, formé seulement d'un crâne et d'une corde dorsale).
- Les cyclostomes actuels sont répartis en deux groupes, les **Myxines** (marines) et les **Lamproies** (marines et dulcicoles), reconnaissables à leur corps allongé, plus ou moins cylindrique, et à une bouche armée de denticules rétractiles formés de corne.

LES VERTEBRES

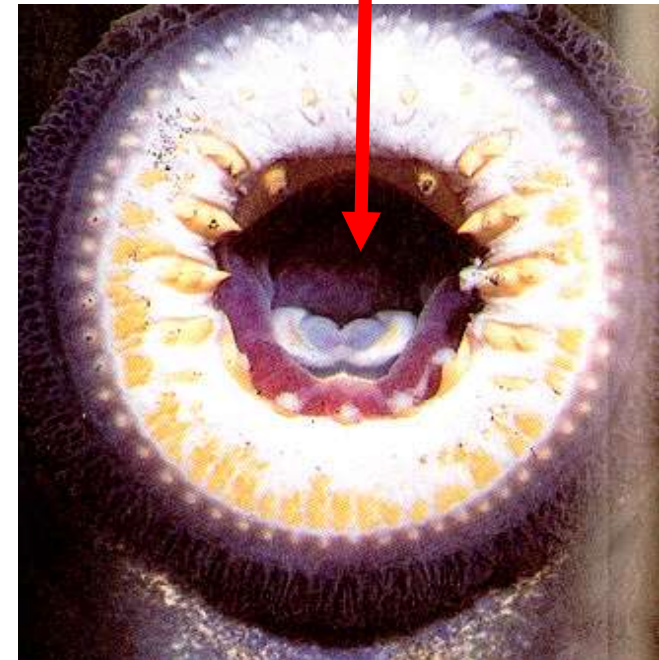
LES AGNATHES OU CYCLOSTOMES

- ➡ Bouche dépourvue de mâchoire inférieure
- ➡ Les représentants fossiles = Ostracodermes
- ➡ Les représentants actuels = Cyclostomes.

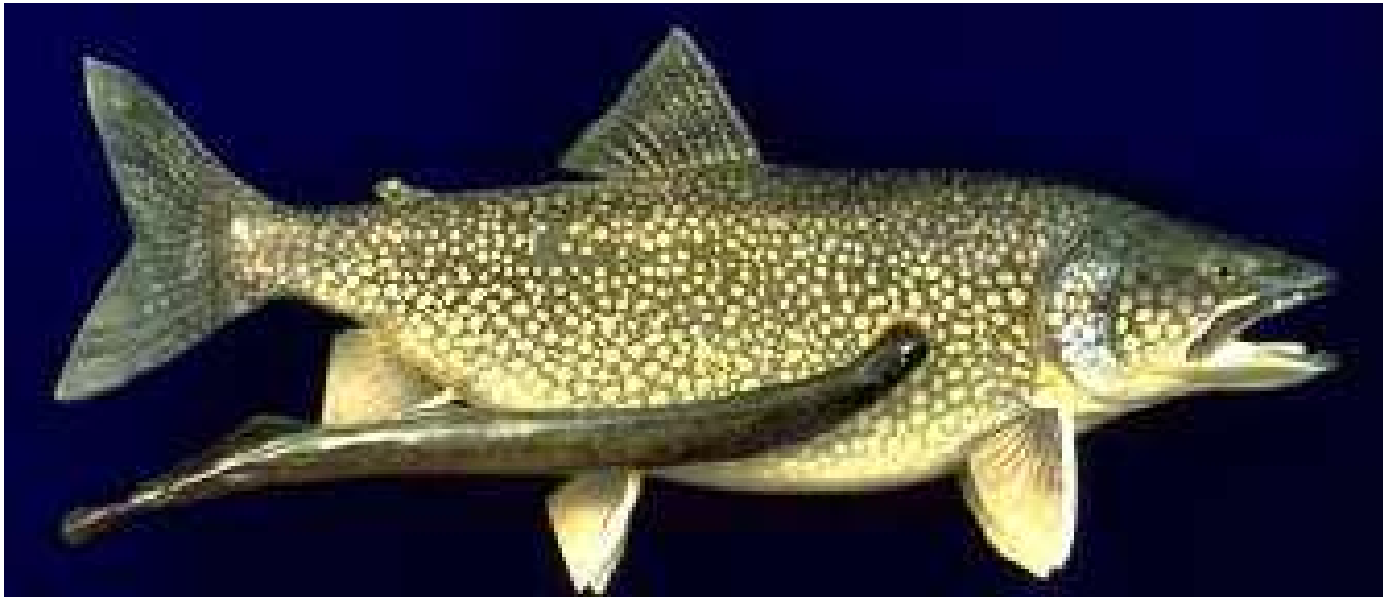
The Hagfish



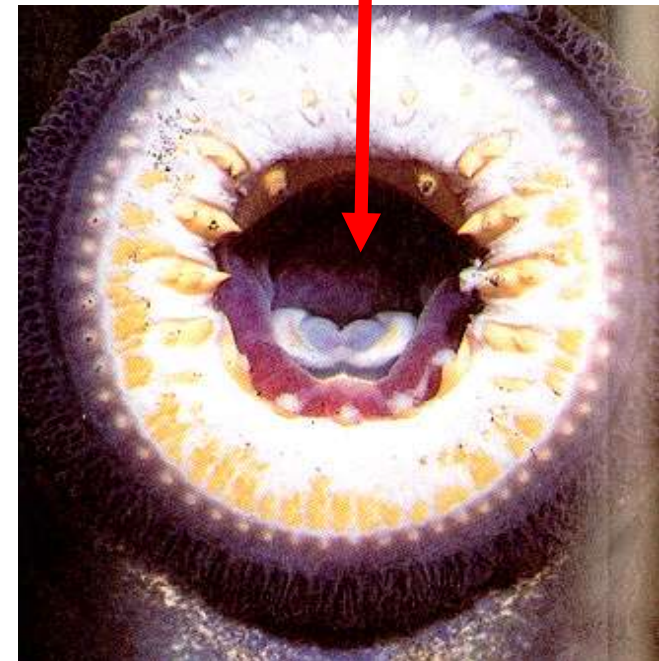
no jaw
but suction cup
unable to chew



Les Myxines



**pas de mâchoire
mais ventouse
incapable de
mâcher**



Sea lampreys



Freshwater lampreys

Lamproies marine



Lamproies dulcicole



Subphylum Gnathostomes

Super class of Pisces:

- The term "fish" is more precisely used to designate non- tetrapod chordates, that is to say an animal with a backbone possessing gills throughout its life and which can possess fins, presence of bilateral symmetry.
- A typical fish is "cold-blooded"; it has an elongated body allowing it to swim quickly; it extracts oxygen from the water using its gills allowing it to breathe the oxygen in the water; it has fins: pelvic fins and pectoral fins as well as unpaired fins such as a dorsal, an anal fin and a caudal fin.

Sous embranchement des Gnathostomes

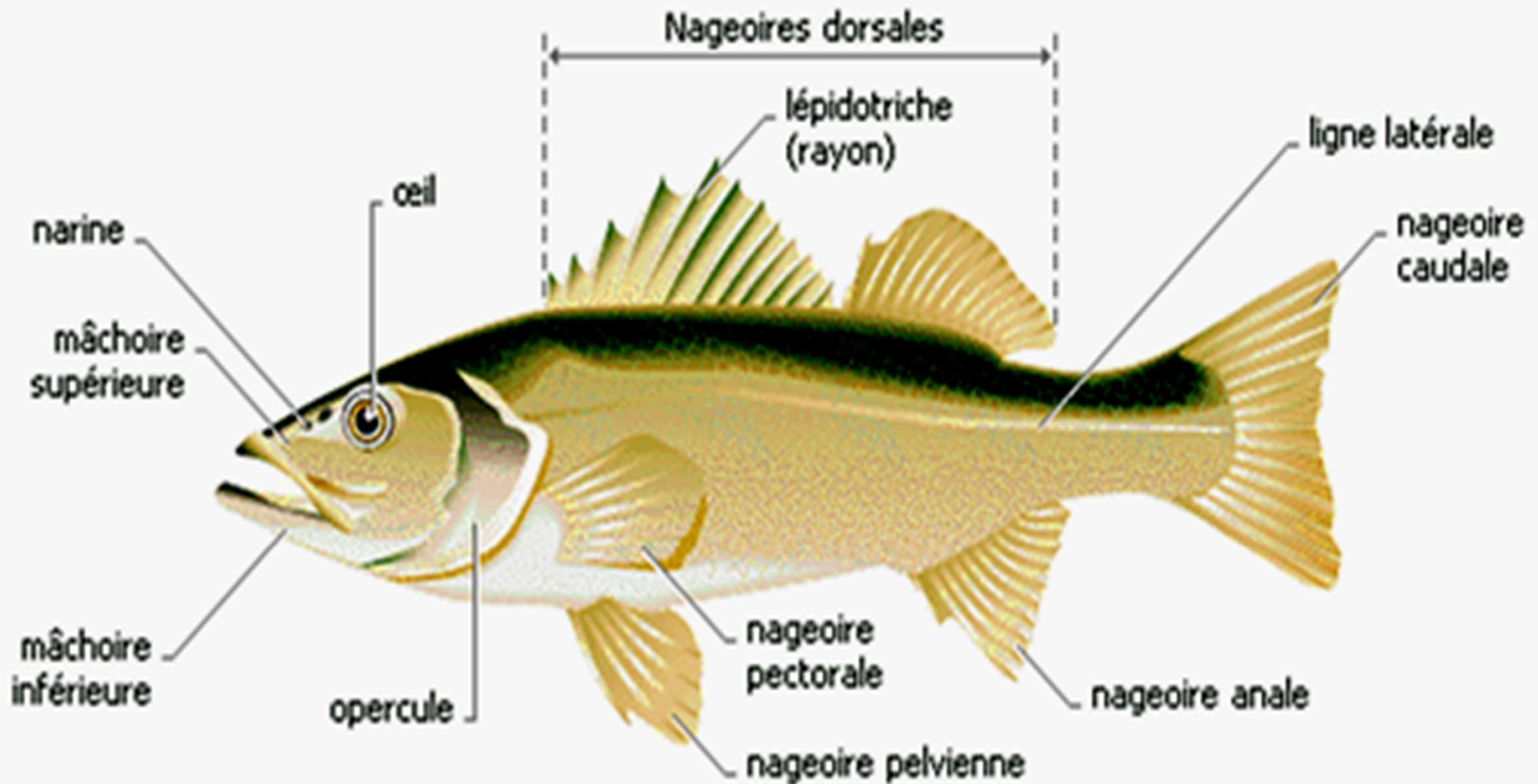
Super classe des Poissons :

- Le terme « poisson » est plus précisément employé pour désigner les chordés non tétrapodes, c'est-à-dire un animal avec une colonne vertébrale possédant des branchies durant toute sa vie et qui peuvent posséder des nageoires, présence de symétrie bilatérale.
- Un poisson typique est « à sang froid » ; il possède un corps allongé lui permettant de nager rapidement ; il extrait le l'oxygène de l'eau en utilisant ses branchies lui permettant de respirer le l'oxygène dans l'eau ; il possède des nageoires : nageoires pelviennes et les nageoires pectorales ainsi que les nageoires impaires telles que dorsale, une nageoire anale et une nageoire caudale.

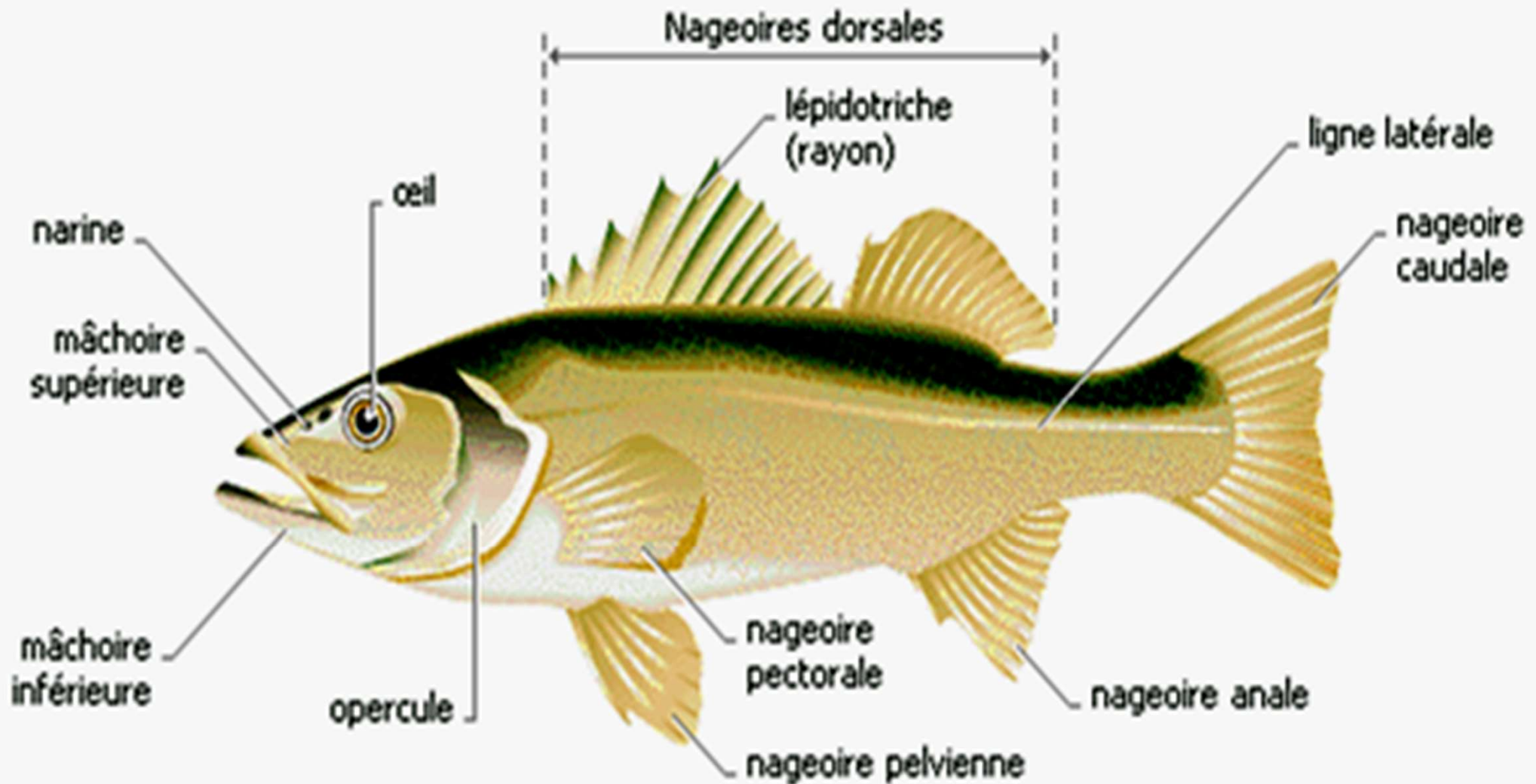
- It has skin that is generally covered with scales .
- The fish is oviparous (lays eggs) or ovoviviparous (keeps the eggs in a ventral pouch and the fry (babies) are born fully formed.)
- Some fish live in salt water (seas and oceans), others live in fresh water (lakes, rivers, streams), and still others in brackish water (mixture of fresh and salt water).
- Fish are heterothermic because their body temperature varies depending on the temperature in which they live.

- Il possède une peau généralement recouverte d'écailles.
- Le poisson est ovipare (pond des œufs) ou ovovivipare (garde les œufs dans une poche ventrale et les alevins (petits) naissent complètement formés.)
- Certains poissons vivent dans des eaux salées (mers et océans), d'autres vivent dans des eaux douces (lacs, rivières, fleuves, ruisseaux), d'autres encore dans des eaux saumâtres (mélange d'eau douce et d'eau salée).
- Le poisson est hétérotherme car la température de son corps varie suivant la température dans laquelle il vit.

Morphology of fish



Morphologie des poissons



Digestive system

Fish eat plants and other organisms.

In fish, food is ingested through the mouth and undergoes initial trituration in the esophagus. Crushing of food occurs primarily in the stomach and, in many species, in finger-like diverticula called pyloric caeca. These caeca secrete digestive enzymes and begin absorption of nutrients.

Organs such as the liver and pancreas provide new digestive enzymes as food moves through the digestive tract. The intestines complete the process of digestion and absorption of nutrients.

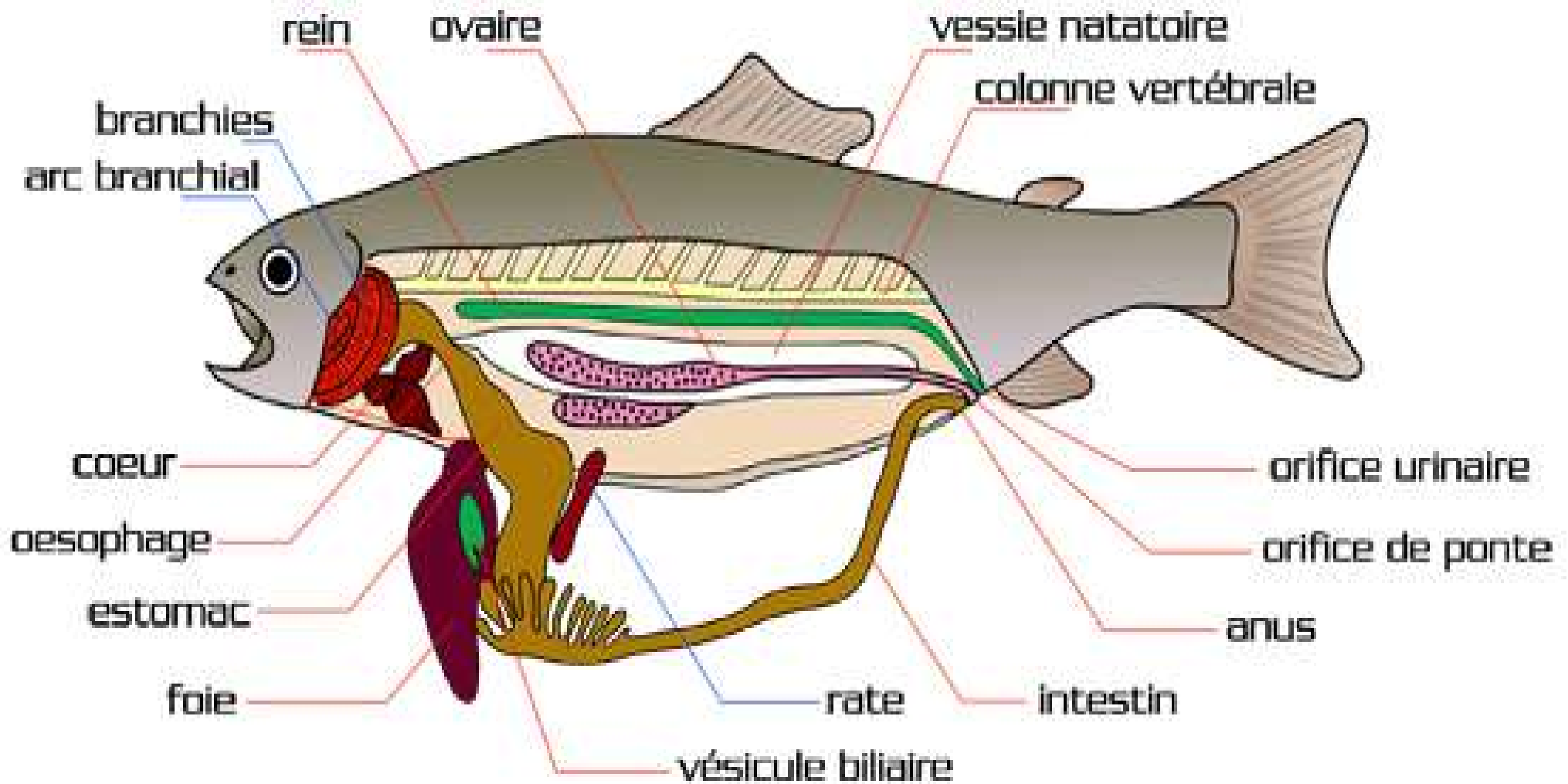
Système digestif

Les poissons mangent des plantes et d'autres organismes.

Chez les poissons, la nourriture est ingérée par la bouche et subit un début de trituration dans l'œsophage. Le broyage des aliments se fait essentiellement dans l'estomac et, chez de nombreuses espèces, dans des diverticules en forme de doigt appelés cæca pyloriques. Ces caeca sécrètent des enzymes digestives et commencent l'absorption des nutriments.

Des organes comme le foie et le pancréas apportent de nouvelles enzymes digestives au fur et à mesure que la nourriture progresse dans le tube digestif. Les intestins complètent le processus de digestion et d'absorption des nutriments.

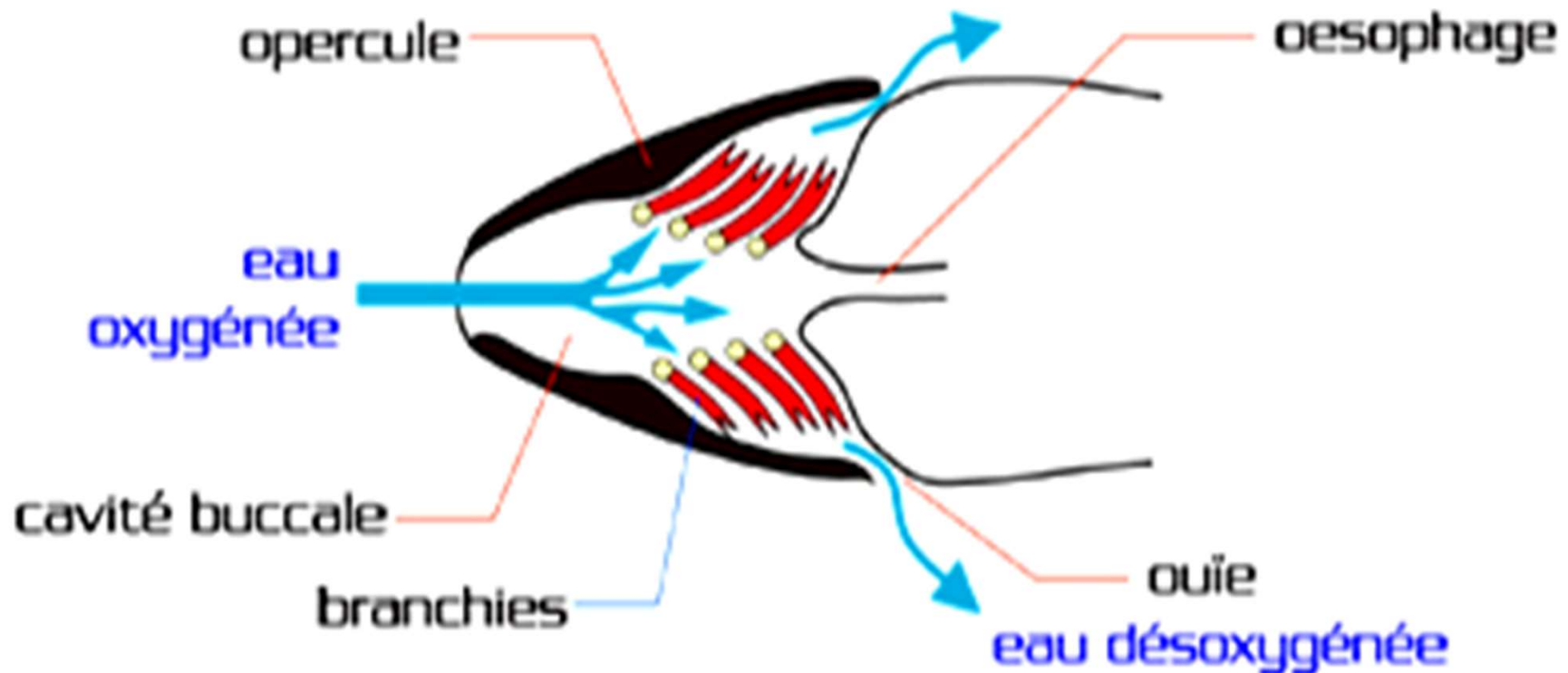
Anatomy of fish



Breathing

Fish obtain oxygen through gills, which are very elaborate and fragile structures. Water provides most of the support needed by the gill lamellae, which collapse when a fish is lifted out of the water. Ventilation of the gills is provided by the opening of the mouth and the movements of the gill arches.

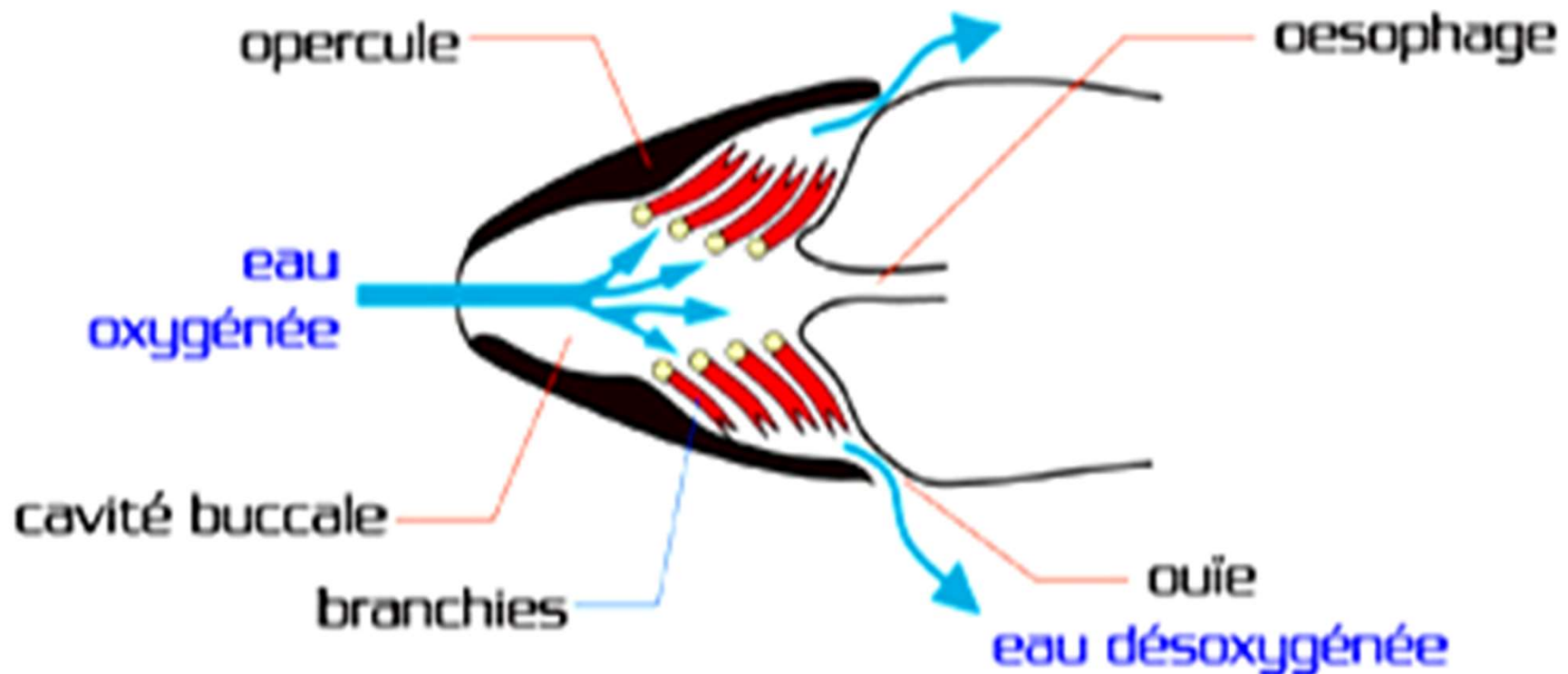
L'APPAREIL RESPIRATOIRE



Respiration

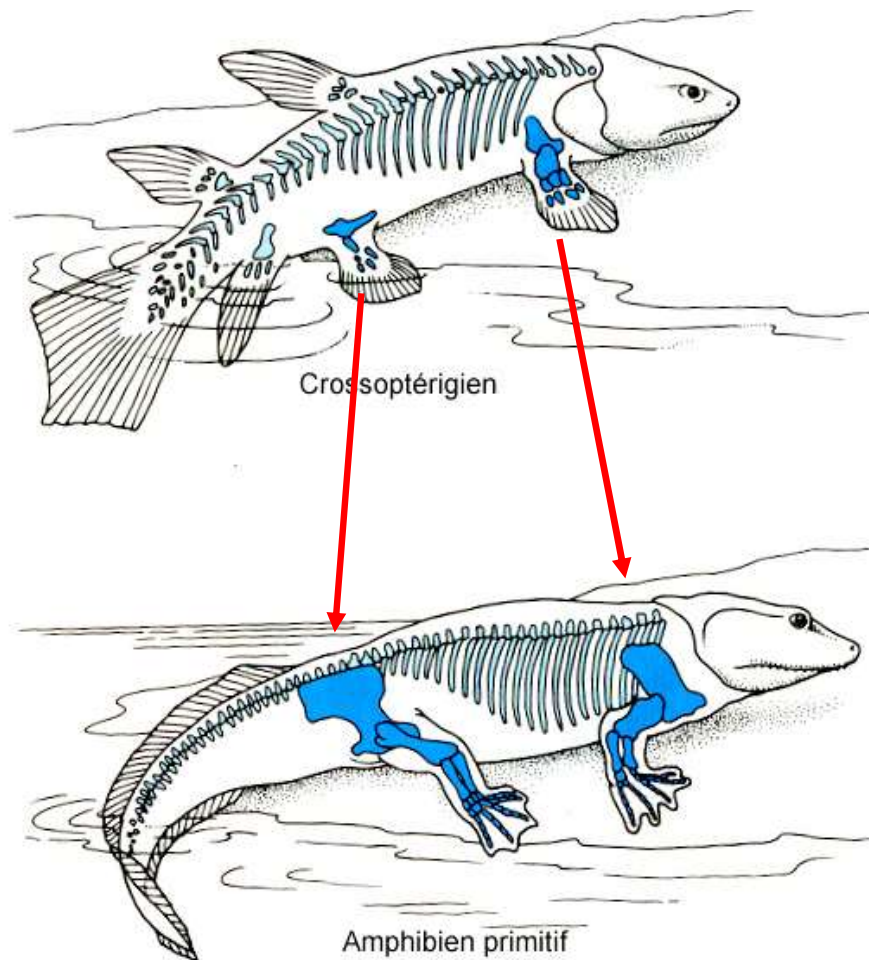
Les poissons se procurent de l'oxygène à l'aide de branchies qui sont des structures très élaborées et fragiles. L'eau procure la plus grande partie du support nécessaire aux lamelles branchiales, qui s'affaissent lorsque l'on sort un poisson hors de l'eau. La ventilation des branchies est assurée par l'ouverture de la bouche et les mouvements des arches branchiales.

L'APPAREIL RESPIRATOIRE





Super Class of Tetrapods



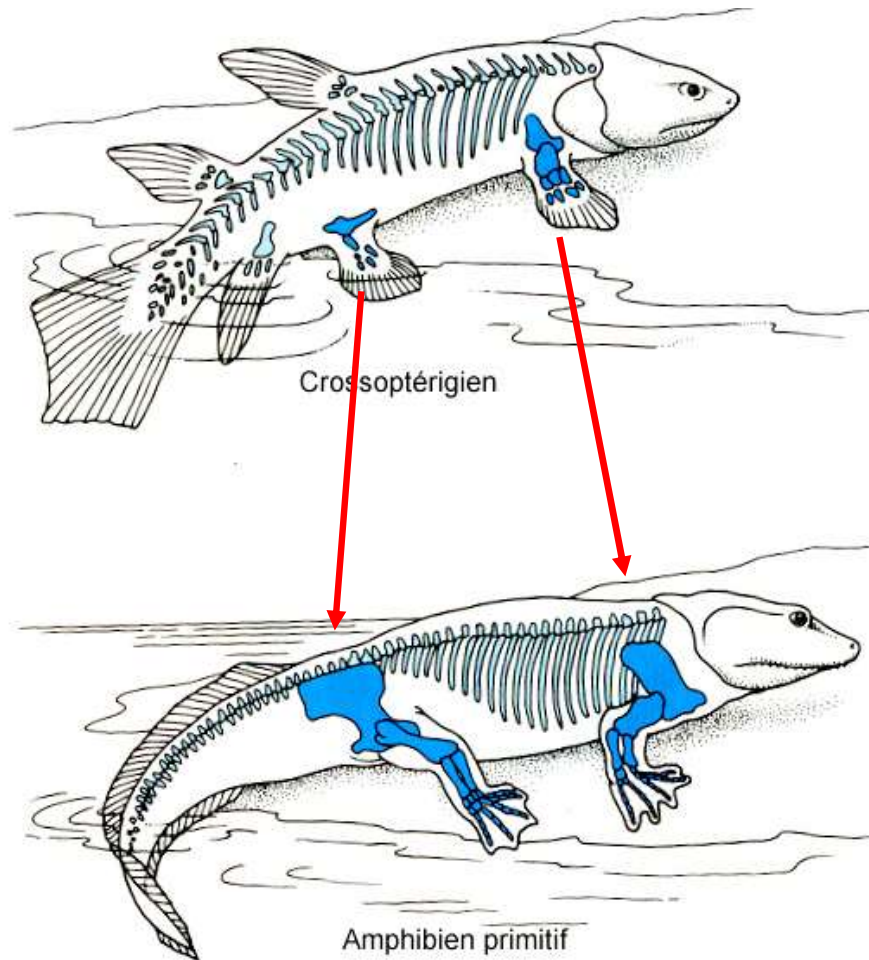
Appeared 360 million years ago

The pectoral and pelvic fins are replaced by limbs that support them on dry land and whose feet, equipped with toes, allow them to transfer to the ground the forces created by the muscles during walking.

**Crossopterigians Passage
Towards Amphibians**



Super Classe des Tétrapodes



Apparait il y a 360 millions d'années

Les nageoires pectorales et pelviennes remplacées par des membres les supportant sur terre ferme et dont les pieds munis de doigts leur permettent de transférer au sol les forces créées par les muscles pendant la marche.

**Passage des Crossostérogens
vers les Amphibiens**



Super Class of Tetrapods:

- ❖ Class of Birds
- ❖ Class Amphibia
- ❖ Class Reptiles
- ❖ Class of Mammals



Super Classe des Tétrapodes :

- ❖ Classe des Oiseaux
- ❖ Classe des Amphibiens
- ❖ Classe des Reptiles
- ❖ Classe des Mammifères

Class of Birds

1-Introduction

- Birds are tetrapods characterized by an architecture related to flight.
- Birds are **homeotherms** (their body temperature is relatively stable) **endotherms** (these constant temperatures are linked to those of their metabolisms) which have **feathers** . Their forelimbs are modified for flight, and their hindlimbs for walking, swimming, or perching.
- It is believed that feathers were originally an adaptation to conserve body heat, and were later modified for flight.

2-Modifications associated with the flight

Flight requires a very high metabolic expenditure, and the forces exerted by the wing muscles are also high. Birds therefore have adaptations to increase the metabolic rate.

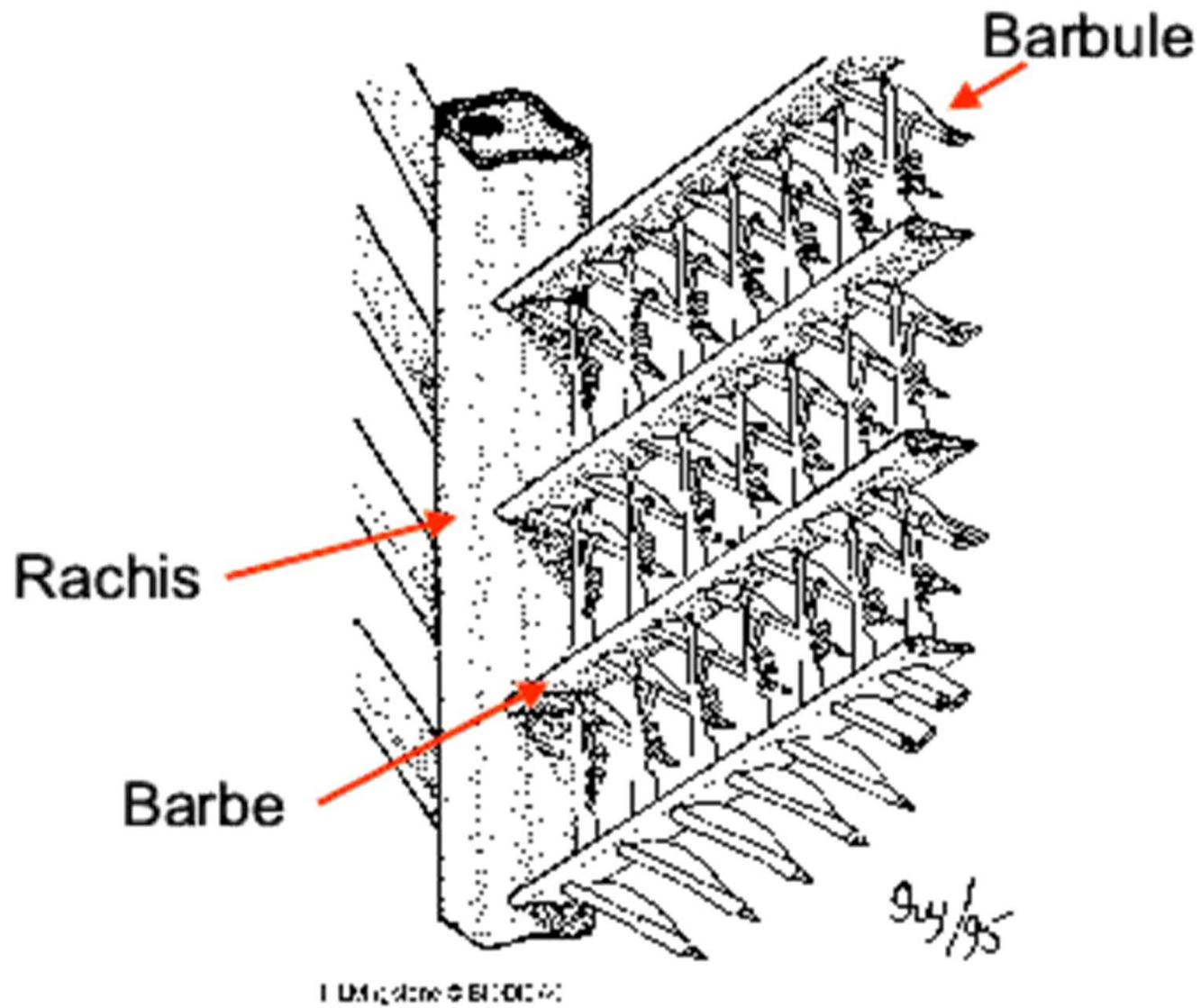
Classe des Oiseaux

1-Introduction

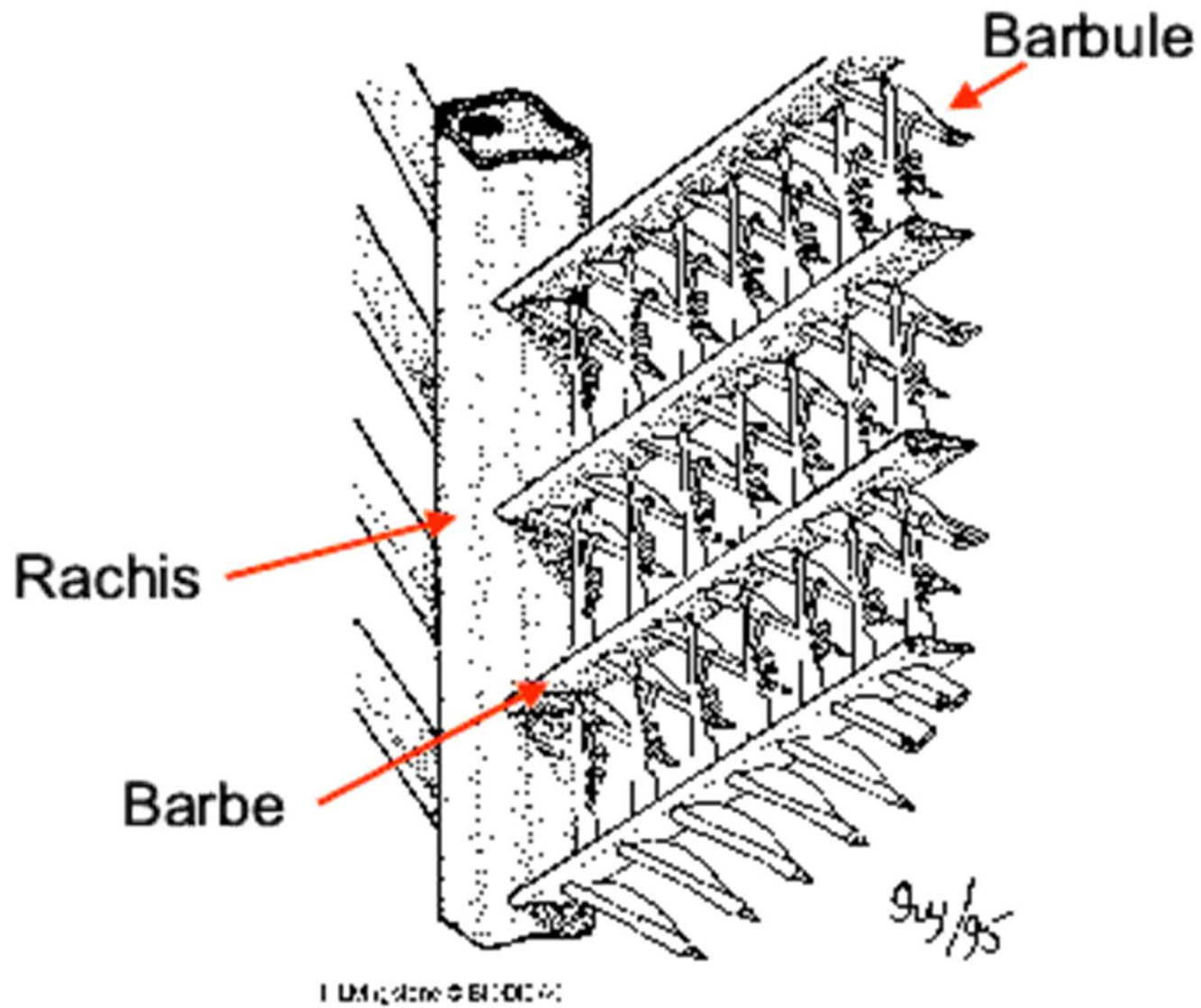
- Les oiseaux se sont des tétrapodes caractérisés par une architecture reliées au vol.
- Les oiseaux sont des **homéothermes** (Leur température corporelle est relativement stable) **endothermes** (ces températures constantes sont reliées à celles de leurs métabolismes) qui ont des **plumes**. Leurs membres antérieurs sont modifiés pour le vol, et leurs membres postérieurs pour la marche, la nage, ou pour se percher.
- On croit que les plumes étaient à l'origine une adaptation pour conserver la chaleur corporelle, et qu'elles ont été modifiées pour le vol par la suite.

2-Modifications associées au vol

Le vol exige une très grande dépense métabolique, et les forces exercées par les muscles alaires sont également importantes. On retrouve donc chez les Oiseaux des adaptations pour augmenter le taux métabolique.



Parts of a bird feather: rachis, beard, barbule



Parties d'une plume d'oiseau : rachis, barbe, barbule

It is important for flying birds to minimize the mass they have to carry. Bird bones are usually hollow and reinforced by septa . In some birds, the air sacs extend into the larger bones.



Section of a bird bone

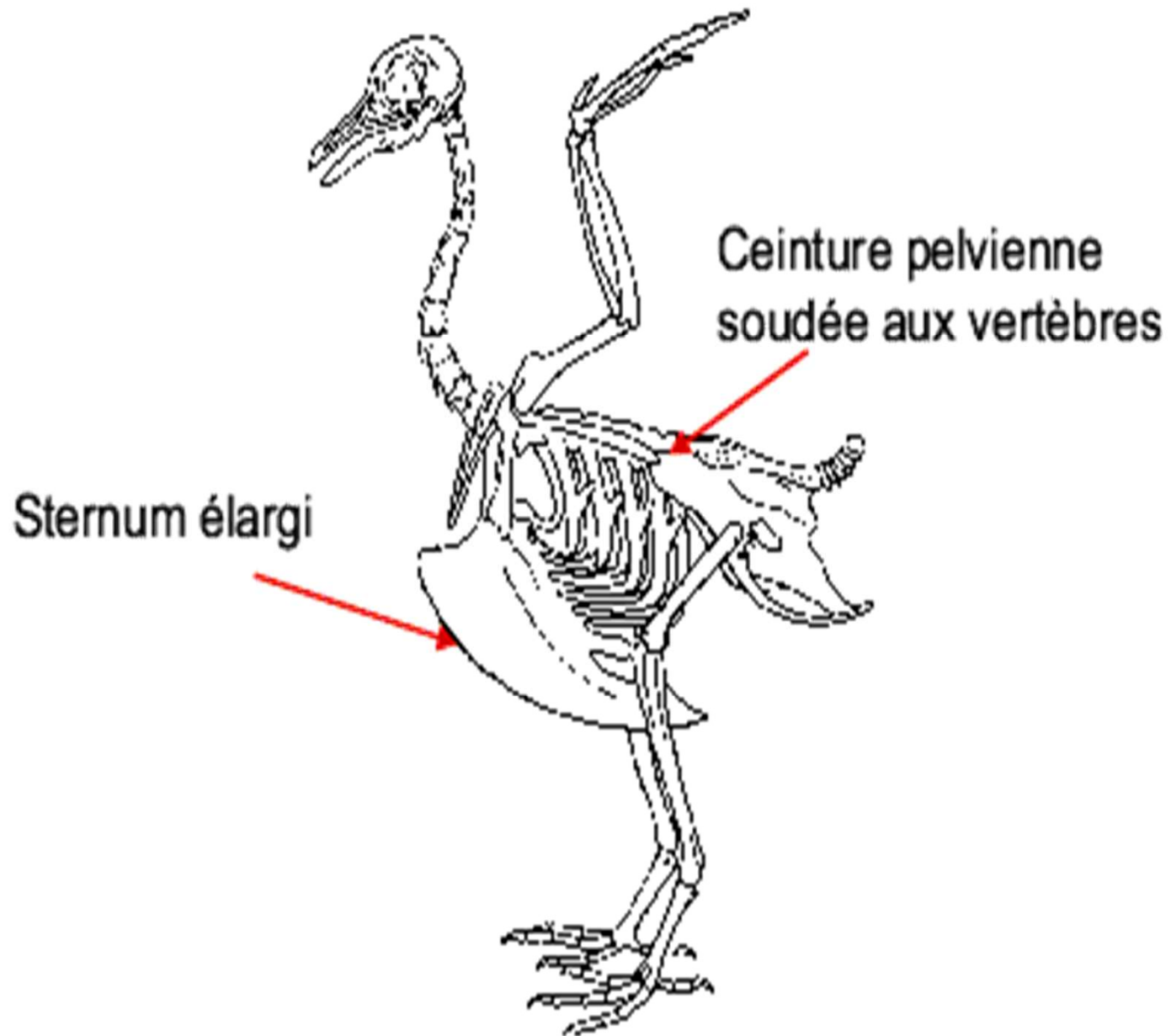
To withstand the forces involved in flight, the spine of birds is strengthened by the fusion of several vertebrae , particularly in the tail and at the pelvic girdle . The rib cage must also be strengthened to avoid being crushed by the wing muscles . The pelvic girdle is also fused to strengthen the anchor points for the tail muscles.

Il est important pour les oiseaux qui volent de minimiser la masse qu'ils ont à transporter. Les os des oiseaux sont généralement creux et renforcés par des cloisons. Chez certains oiseaux, les sacs aériens se prolongent dans les plus gros os.

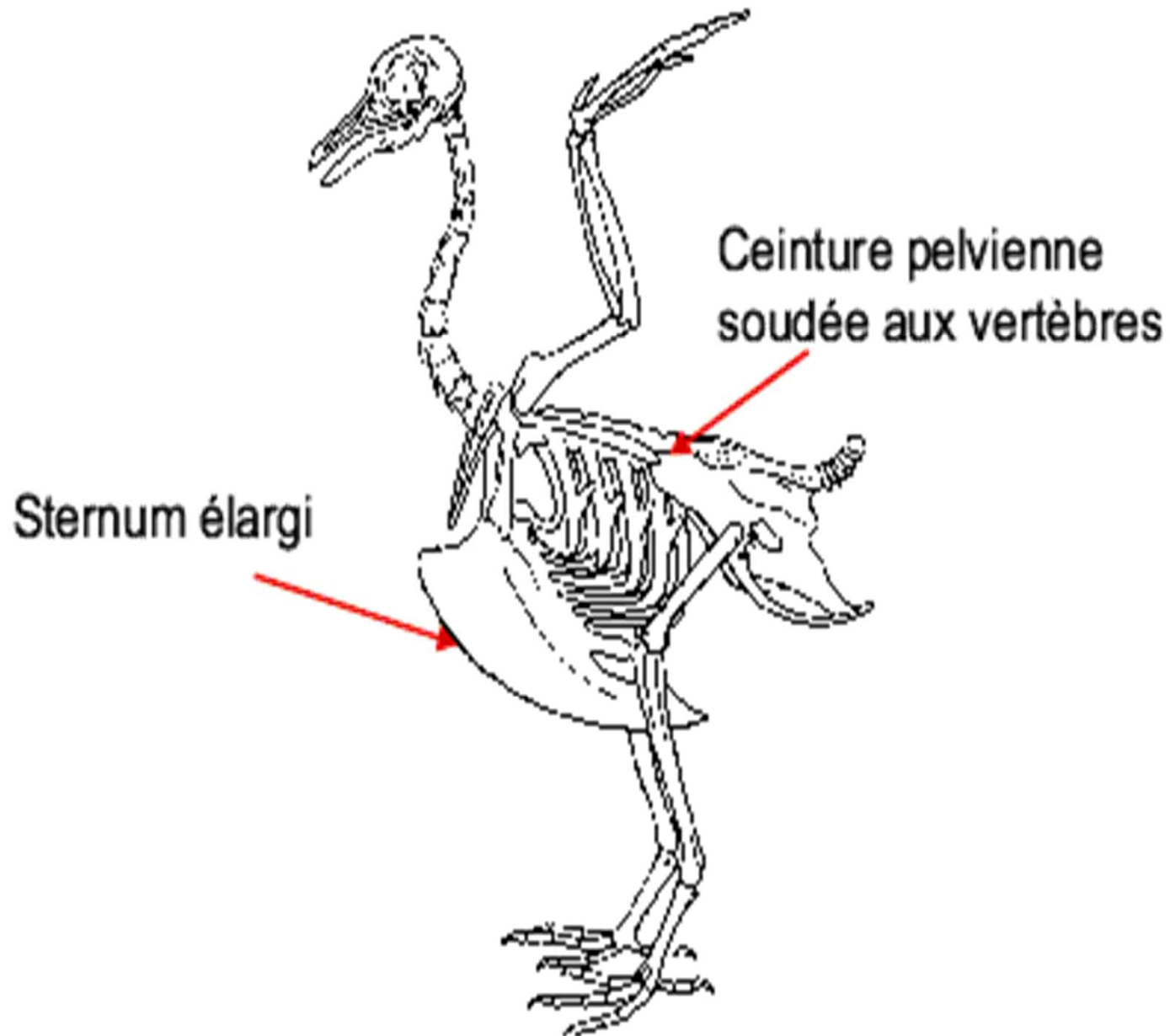


Coupe d'un os d'oiseau

Pour résister aux forces qui entrent en jeu lors du vol, la colonne vertébrale des oiseaux est renforcée par la fusion de plusieurs vertèbres, particulièrement dans la queue et au niveau de la ceinture pelvienne. La cage thoracique doit également être renforcée pour éviter d'être écrasée par les muscles alaires. La ceinture pelvienne est également fusionnée pour solidifier les points d'ancrage des muscles de la queue.



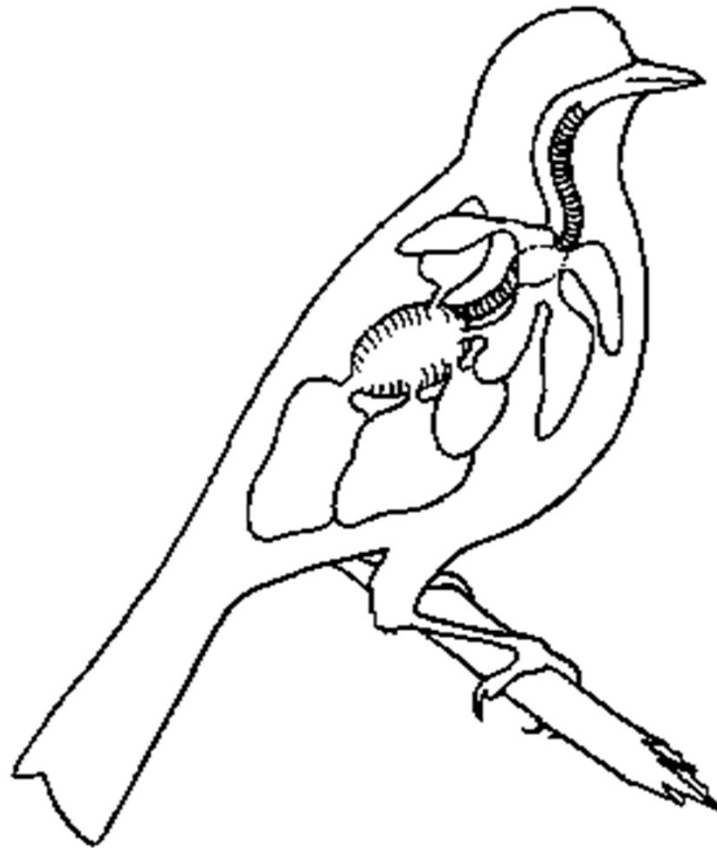
Skeletal changes associated with flight in birds.



Modifications du squelette associées au vol chez les oiseaux.

3-Breathing and circulation

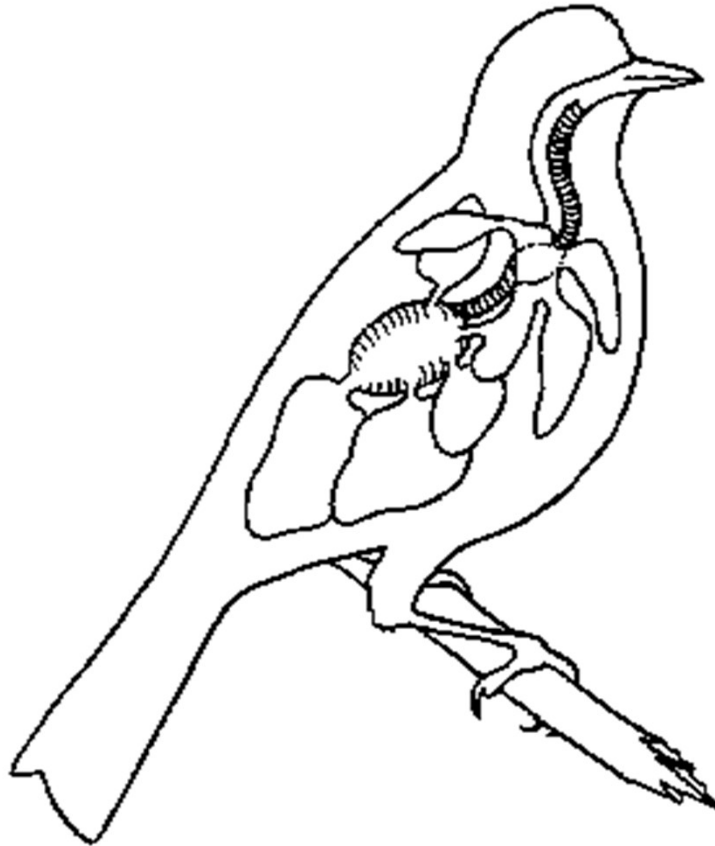
The presence of feathers reduces ventilation of the epidermis and prevents birds from having cutaneous respiration. Their high metabolic needs (6 to 10 times those of a reptile of similar size) have led to modifications in the respiratory and circulatory systems.



Lung and air sacs in a bird

3-Respiration et circulation

La présence de plumes réduit la ventilation de l'épiderme et empêche les oiseaux d'avoir une respiration cutanée. Leurs grands besoins métaboliques (de 6 à 10 fois ceux d'un reptile de taille similaire) ont entraîné des modifications au niveau des systèmes respiratoire et circulatoire.



Poumon et sacs aériens chez un oiseau

4-Food and digestion

Birds have high metabolic needs and must therefore feed **on rich foods** . The first birds were probably insectivores , but the diet of current birds is very varied (**granivores**: ingestion of grains, **piscivores**: ingestion of fish, **carnivores** , etc.).

5- Nervous system

Flight requires very **good vision** and coordination; the areas of the brain responsible for these aspects are therefore particularly developed in birds .

The **eyes are highly developed** , and their position is related to diet. In herbivorous birds, the eyes are arranged on each side of the head, which allows them to have a very wide field of vision and to see predators coming. In birds of prey, the eyes are located at the front, which allows for better binocular vision and to better judge distances and speeds.

4-Alimentation et digestion

Les oiseaux ont des besoins métaboliques élevés et doivent donc se nourrir **d'aliments riches**. Les premiers oiseaux étaient sans doute des **insectivores**, mais le mode alimentaire des oiseaux actuels est très varié (**granivores** : ingestion de grains, **piscivores** : ingestion de poissons, **carnivores**...etc.).

5- Système nerveux

Le vol requiert une très **bonne vision** et une bonne coordination; les zones du cerveau responsables de ces aspects sont donc particulièrement développées chez les oiseaux.

Les **yeux sont très développés**, et leur position est reliée au régime alimentaire. Chez les oiseaux herbivores, les yeux sont disposés de chaque côté de la tête, ce qui leur permet d'avoir un très large champ de vision et de voir venir les prédateurs. Chez les rapaces, les yeux sont situés à l'avant, ce qui permet d'avoir une meilleure vision binoculaire et de mieux juger des distances et les vitesses.

Class of Amphibians or Batrachians

Amphibians or batrachians are animals capable of frequenting both aquatic and terrestrial environments.

They are **heterothermic animals**, that is to say that their temperature, variable, depends on the temperature of the environment they frequent.

Most of them have a **larval stage (tadpoles)** which is generally aquatic, planktivorous or herbivorous, with branchial respiration and an **adult stage, carnivorous, with pulmonary respiration.**

Some species are strictly aquatic (proteus), others strictly terrestrial and ovoviviparous like the termite-eating microphylids of the genus *Breviceps*.

Classe des Amphibiens ou Batraciens

Les amphibiens ou batraciens regroupent des animaux capables de fréquenter aussi bien les milieux aquatiques que les milieux terrestres.

Ce sont des **animaux hétérotherme**, c'est-à-dire que leur température, variable, dépend de la température du milieu qu'ils fréquentent.

La plupart d'entre eux présentent un **stade larvaire (têtards)** généralement aquatique, planctophage ou herbivore, avec une respiration branchiale et un **stade adulte, carnivore, avec une respiration pulmoné.**

Quelques espèces sont strictement aquatiques (protée), d'autres strictement terrestres et ovovivipares comme les microphylidés mangeurs de termites du genre *Breviceps*.

Among amphibians, three orders are generally distinguished:

➤ **apodes** , without legs, as their name indicates and present only in humid tropical regions;



➤ **urodeles** including proteas, salamanders and newts;



➤ **anurans** including toads, frogs and tree frogs.



Chez les amphibiens, on distingue généralement trois ordres :

➤ **les apodes**, dépourvus de pattes, comme leur nom l'indique et présents uniquement dans les régions tropicales humides ;



➤ **les urodèles** comprenant les protées, les salamandres et les tritons ;



➤ **les anoures** comprenant les crapauds, les grenouilles et les rainettes.



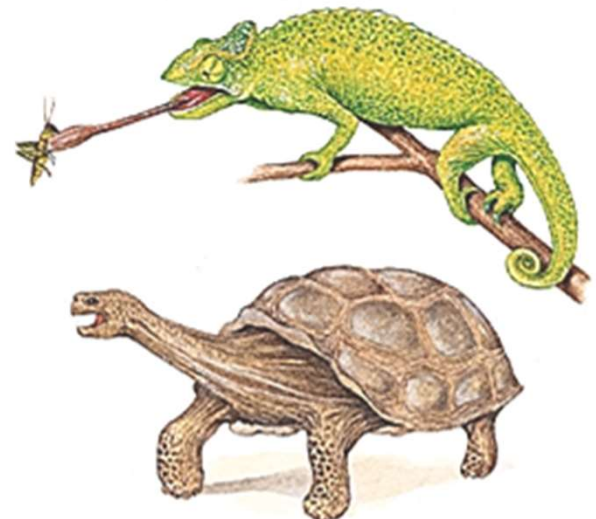
External gills



Class Reptiles

Reptiles have perfected the adaptations of **Amphibians to the terrestrial environment** . Reptiles lay eggs, surrounded by an impermeable membrane and a shell , and which can therefore resist desiccation. Fertilization is internal.

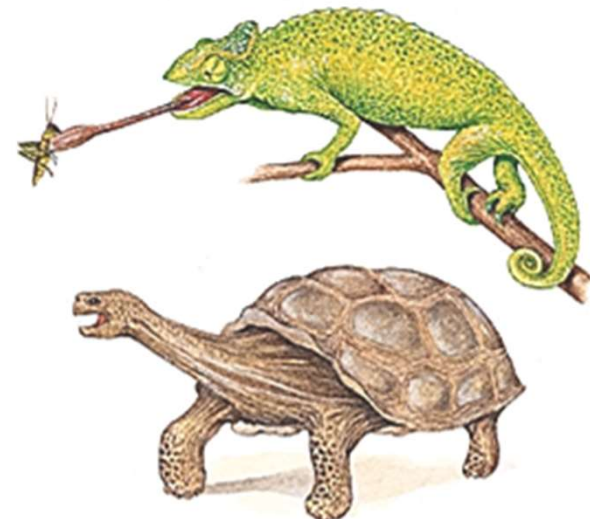
The **epidermis** of reptiles is covered with keratin scales that make the skin waterproof . Reptiles have a kidney and lungs that are more efficient. The ribs, **sternum** and **intercostal muscles** serve to protect the viscera and ensure ventilation of the lungs.



Classe des Reptiles

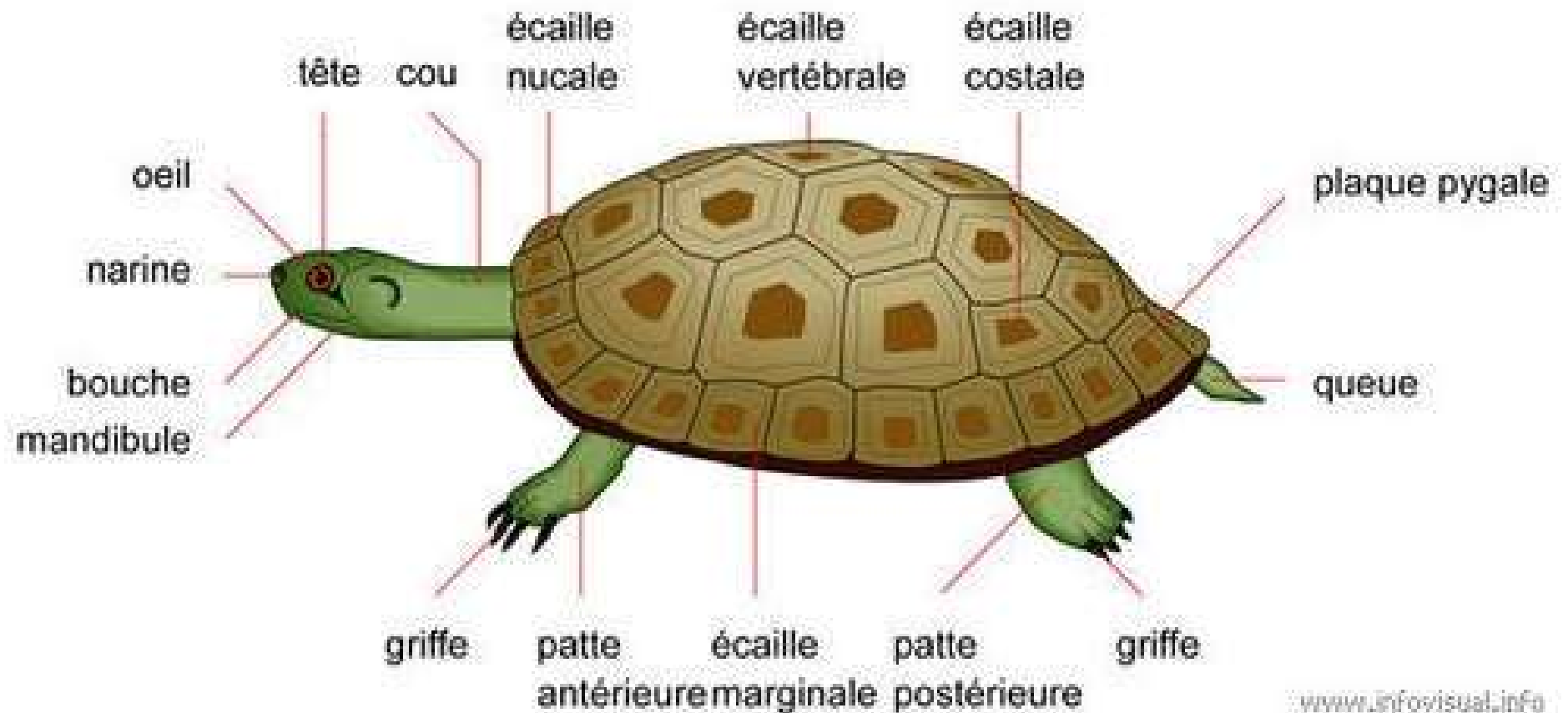
Les Reptiles ont perfectionné les adaptations au milieu terrestre des **Amphibiens**. Les Reptiles pondent des œufs, entourés d'une membrane imperméable et d'une coquille, et qui peuvent donc résister à la dessiccation. La fécondation est interne.

L'épiderme des Reptiles est couvert d'écailles de kératine qui rendent la peau imperméable. Les Reptiles ont un rein et des poumons qui sont plus efficaces. Les côtes, le **sternum** et les **muscles intercostaux** servent à protéger les viscères et assurent la ventilation des poumons.

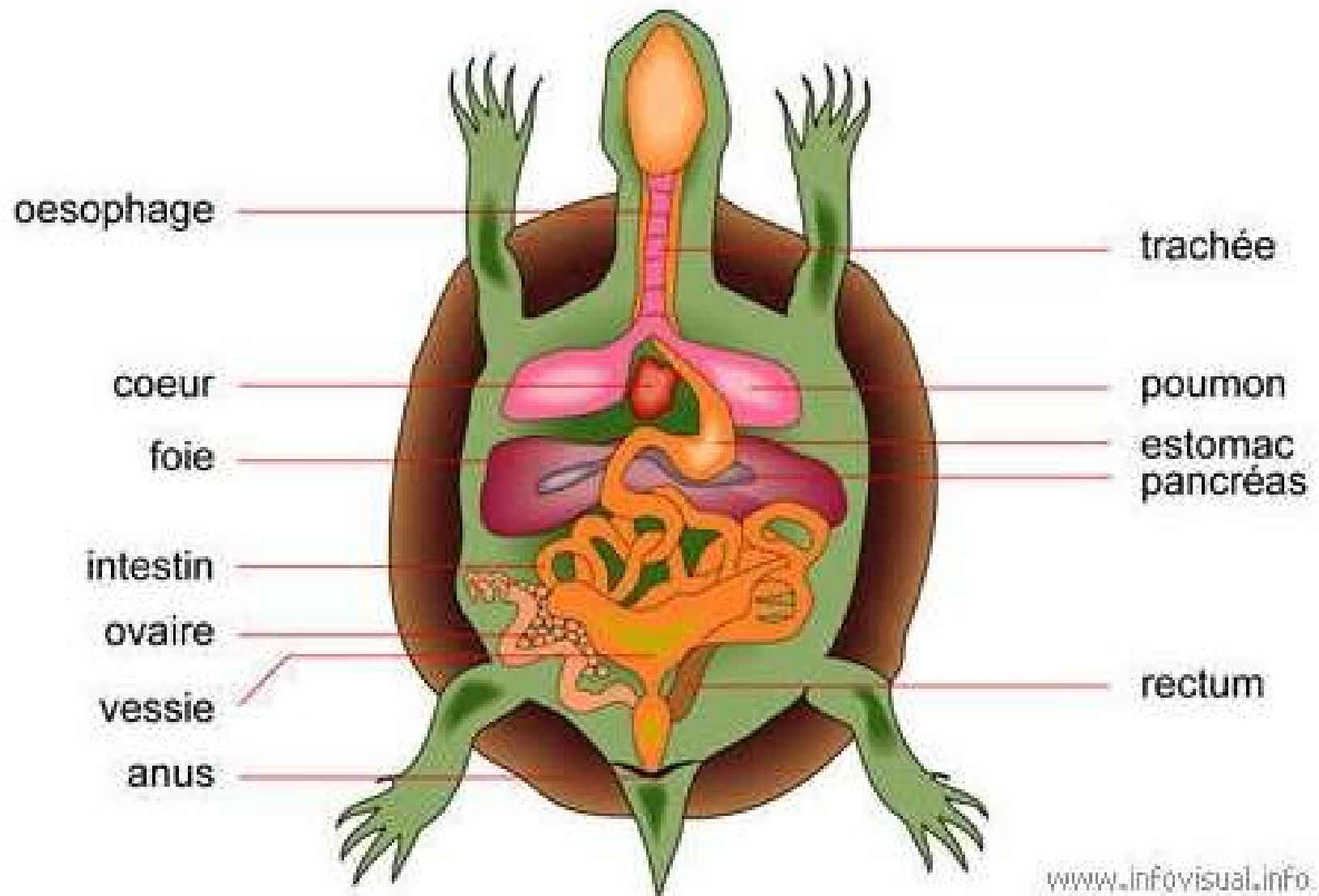


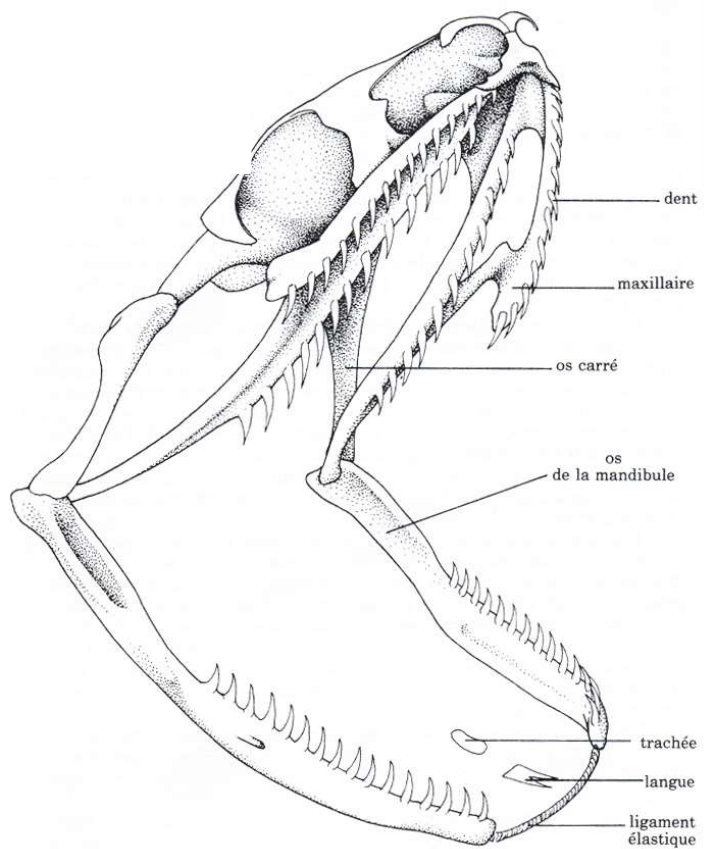
Morphologie

MORPHOLOGIE D'UNE TORTUE



ANATOMIE INTERNE D'UNE TORTUE



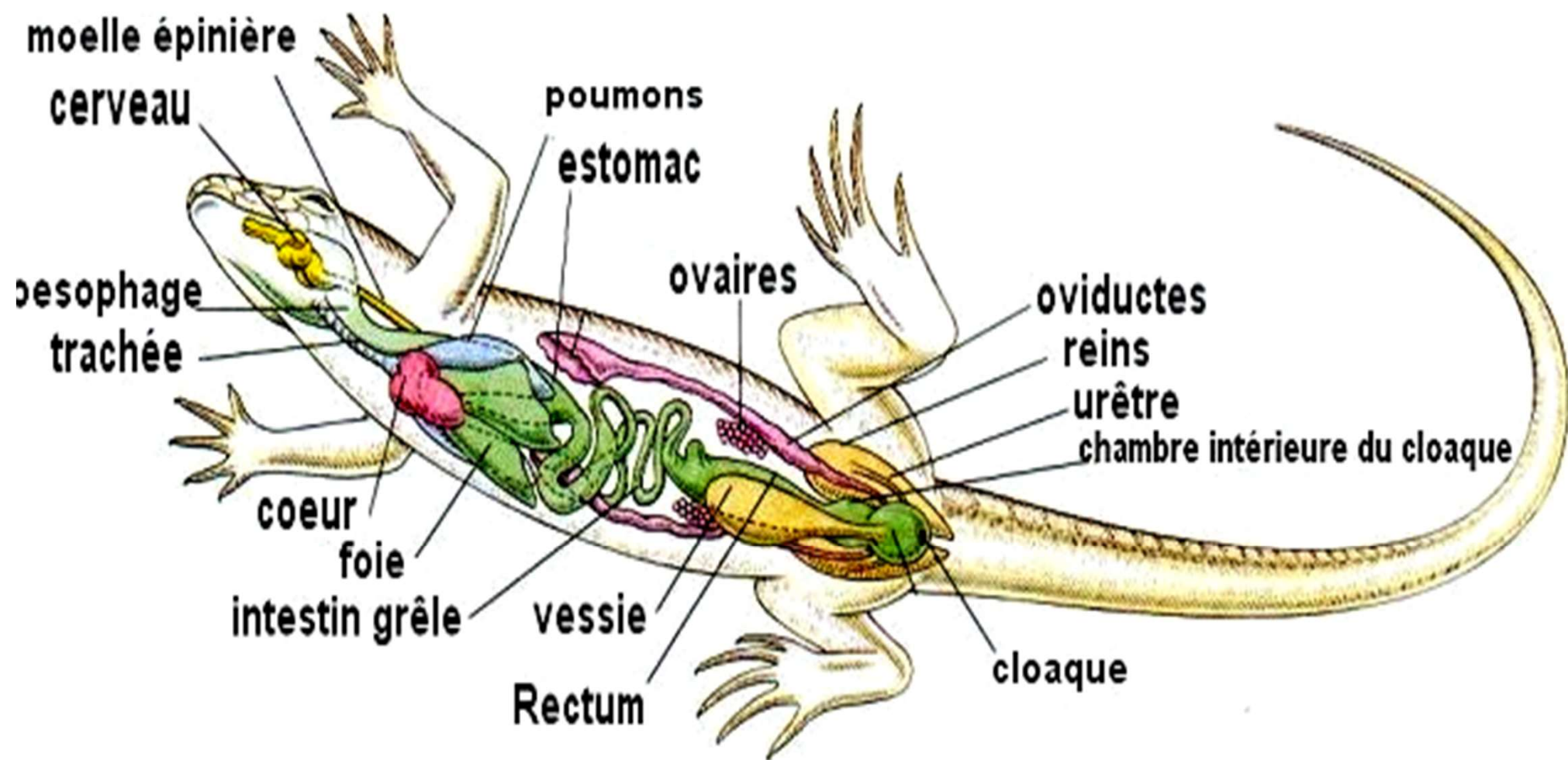


MORPHOLOGIE DE LA TÊTE D'UN SERPENT VENIMEUX



www.infovisual.info





Chordates: Vertebrates: “ *Reptiles* ”

Chelonians



(turtles)



Class of Mammals

Mammals (**word** coming from Latin *mammalia* , which means “ nipple ”).

Mammals are a class of warm - blooded vertebrates , with hairy skin (however, among the Mammals, the Cetaceans have very few hairs) and almost always giving birth to their young while they are alive, and whose females are provided with special glands called mammæ , secreting the milk which serves as food for these young. This last characteristic, which is absolutely without exception, is the one which gave its name to the class.

Mammals include around thirty orders, 150 families, 1,200 genera and more than 5,000 species.

Classe des Mammifères

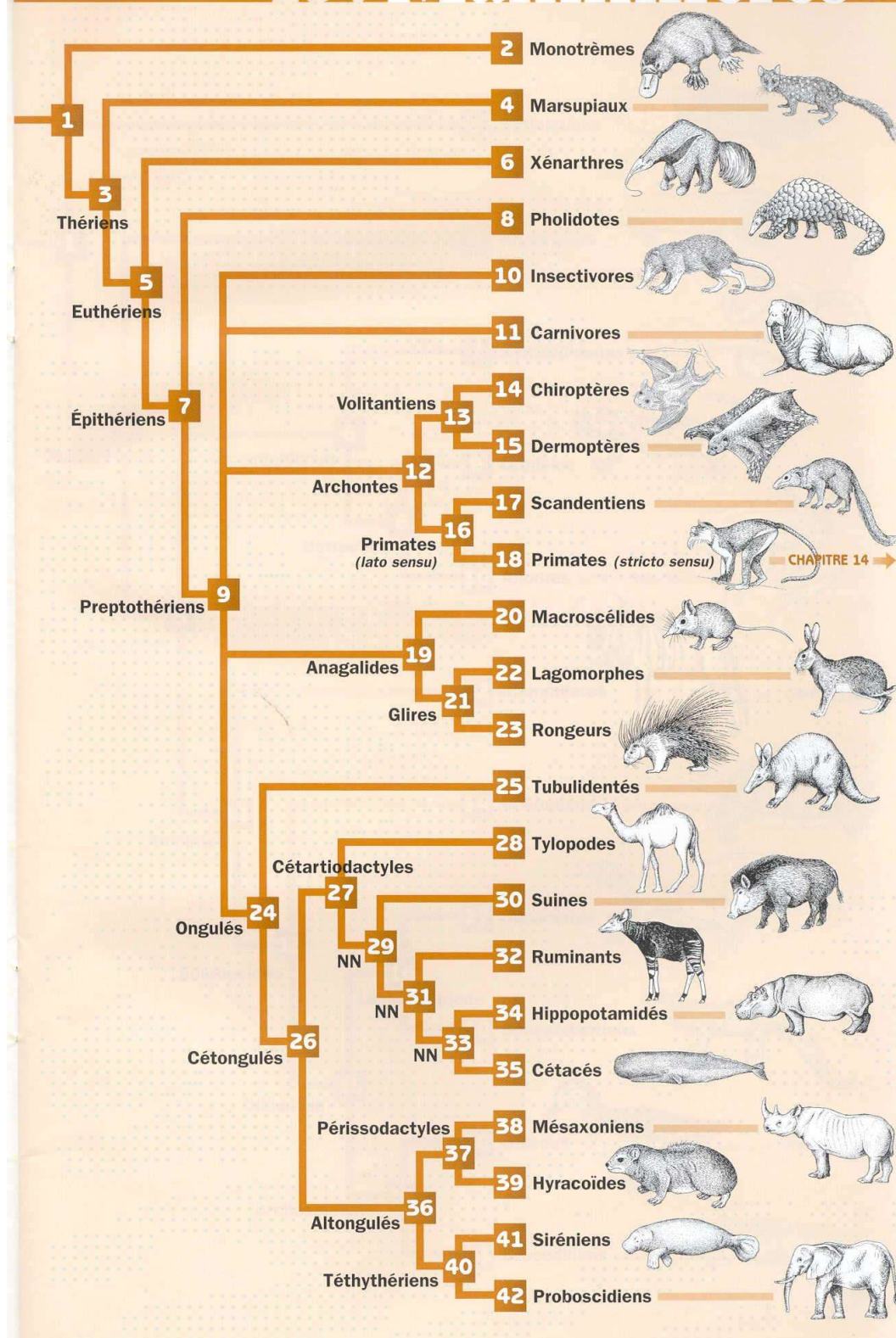
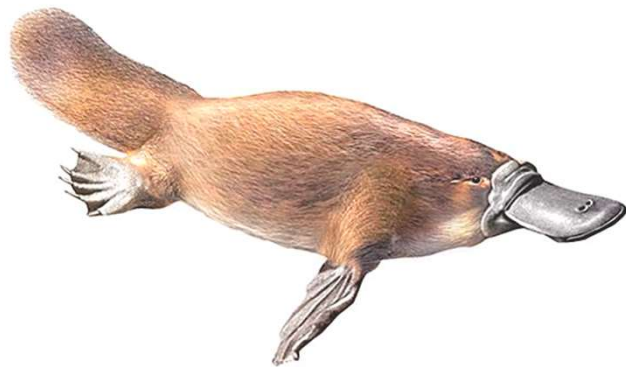
Les **mammifères** (mot venant du latin *mammalia*, qui signifie « mammelon »).

Les Mammifères forment une classe de Vertébrés à sang chaud, à la peau couverte de poils (cependant, parmi les Mammifères, les Cétacés n'ont que des poils fort rares) et faisant presque toujours leurs petits vivants et dont les femelles sont pourvues de glandes spéciales appelées mamelles, sécrétant le lait qui sert à la nourriture de ces petits. Ce dernier caractère, qui est absolument sans exception, est celui qui a donné son nom à la classe.

Les mammifères regroupant une trentaine d'ordres, 150 familles, 1.200 genres et plus de 5.000 espèces.

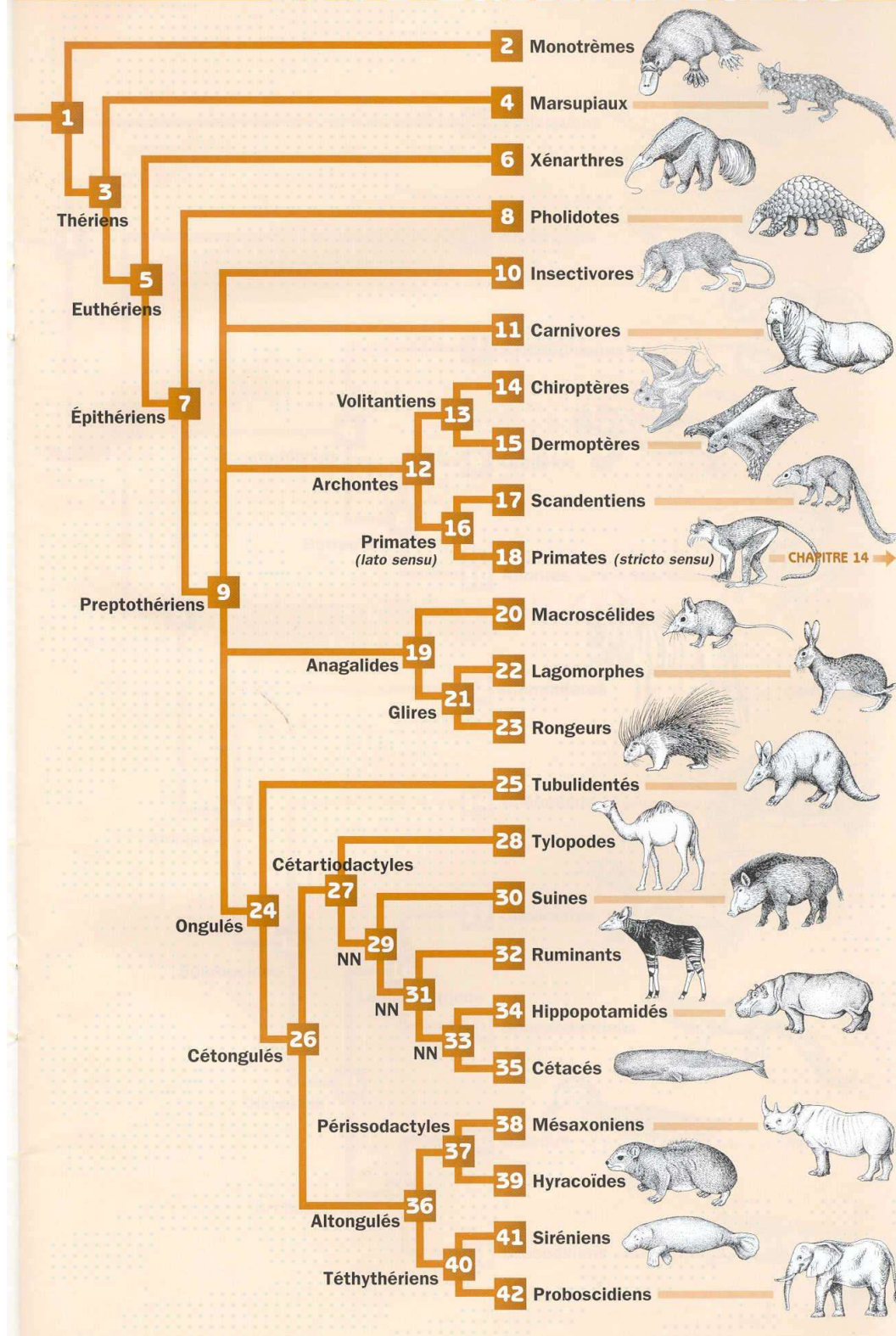
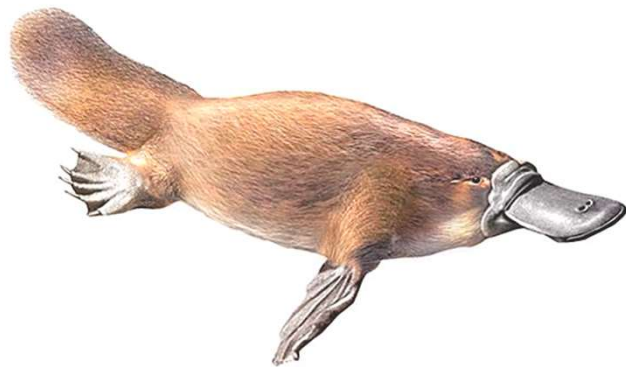
Chordates Vertebrates Mammals

- breasts
- 4-chamber heart
- Diaphragm
- homeothermy
- limb lengthening
- specialization of teeth
- viviparity (except Monotremes)



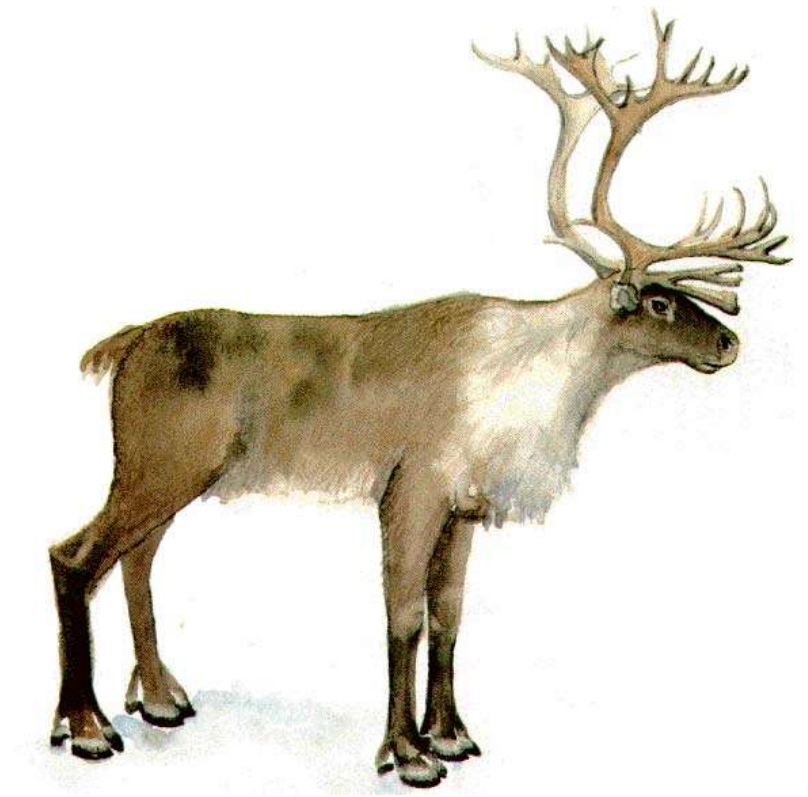
Chordés Vertébrés Mammifères

- mamelles
- cœur à 4 chambres
- Diaphragme
- homéothermie
- allongement des membres
- spécialisation des dents
- viviparité (sauf Monotrèmes)



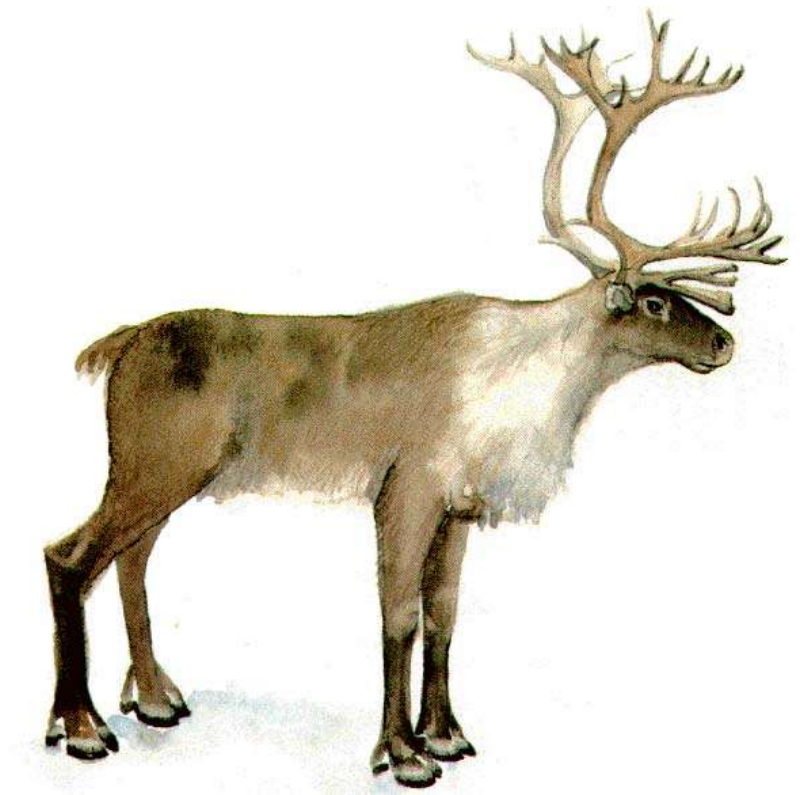
Locomotion

Mammalian locomotory limbs have a surprising variety of shapes. Burrowing animals, such as the mole, have short, powerful limbs that allow them to dig into the ground quickly. Jumping animals, such as the kangaroo, have hypertrophied hind legs. Running animals or those that move around a lot (caribou) have slender limbs that allow them to take long strides.



Locomotion

Les membres locomoteurs des Mammifères ont une variété surprenante de formes. Les animaux fouisseurs, comme la taupe, ont des membres courts et puissants qui leur permettent de creuser dans le sol rapidement. Les animaux sauteurs, comme le kangourou, ont des pattes postérieures hypertrophiées. Les animaux coureurs ou ceux qui se déplacent beaucoup (caribou) ont des membres élancés qui leur permettent de faire des grands pas.



Breathing and circulation

Mammalian skin is formed of several layers of dead cells, which reduces water loss in a terrestrial environment, but limits cutaneous gas exchange. Air is drawn into the lungs under the action of the diaphragm **and intercostal** muscles . **The** air first passes into the nasal passages where it is warmed and moistened, then into the trachea and bronchi covered with **cilia** that repel particles. The surface area of the lungs is increased by the presence of alveoli.

Respiration et circulation

La **peau** des Mammifères est formée de plusieurs couches de cellules mortes, ce qui réduit les pertes d'eau en milieu terrestre, mais limite les échanges gazeux cutanés. L'air est aspiré dans les poumons sous l'action du **diaphragme** et des **muscles intercostaux**. L'air passe d'abord dans les fosses nasales où il est réchauffé et humecté, puis dans la trachée et les bronches recouvertes de **cils** qui repoussent les particules. La surface des poumons est augmentée par la présence des alvéoles.



Mammalian hearts have four chambers, like those of birds. Blood first passes through the lungs before being pumped back to the rest of the body. This circuit ensures that oxygenated (arterial) blood is at high pressure when it is distributed to the organs. The aorta is elastic and this elasticity allows it to buffer pressure variations between heartbeats.



Le cœur des Mammifères a quatre chambres, comme celui des Oiseaux. Le sang passe d'abord par les poumons avant d'être repompé dans le reste du corps. Ce circuit assure que le sang oxygéné (artériel) est à haute pression lors de sa distribution vers les organes. L'aorte est élastique et cette élasticité lui permet de tamponner les variations de pression entre les battements cardiaques.

Food and digestion

The digestive tract of mammals is quite typical of vertebrates, but it is at the level of the teeth and the jaw that mammals are distinguished.

Mammals are **heterodonts** , and the relative importance of the various types of teeth varies according to the mode of feeding. Unlike other vertebrates, the teeth of mammals are replaced only once (baby teeth). The teeth are found on a single bone (the dentary bone), which strengthens the jaw.

The jaw joint differs in carnivorous and herbivorous mammals. In carnivores, the joint is at the same level as the teeth, which allows the premolars (called **carnassial teeth in carnivores**) to shear the flesh of the prey. In herbivores, the joint is located above the level of the teeth, and the action of the jaw muscles causes all the teeth to close at the same time, thus allowing **the food to be crushed** efficiently.

Alimentation et digestion

Le tube digestif des Mammifères est assez typique des Vertébrés mais c'est au niveau des dents et de la mâchoire que les Mammifères se distinguent.

Les Mammifères sont **hétérodontes**, et l'importance relative des divers types de dents varie selon le mode d'alimentation. Contrairement aux autres Vertébrés, les dents des Mammifères ne sont remplacées qu'une seule fois (dents de lait). Les dents se trouvent sur un seul os (l'os dentaire), ce qui renforce la mâchoire.

L'articulation de la mâchoire diffère chez les Mammifères carnivores et herbivores. Chez les carnivores, l'articulation se trouve au même niveau que les dents, ce qui permet aux prémolaires (on les appelle les **dents carnassières chez les carnivores**) de cisailer les chairs de la proie. Chez les herbivores, l'articulation est située au-dessus du niveau des dents, et l'action des muscles de la mâchoire fait que toutes les dents se referment en même temps, permettant ainsi de **broyer la nourriture** efficacement.

Jaw articulation of a herbivorous mammal

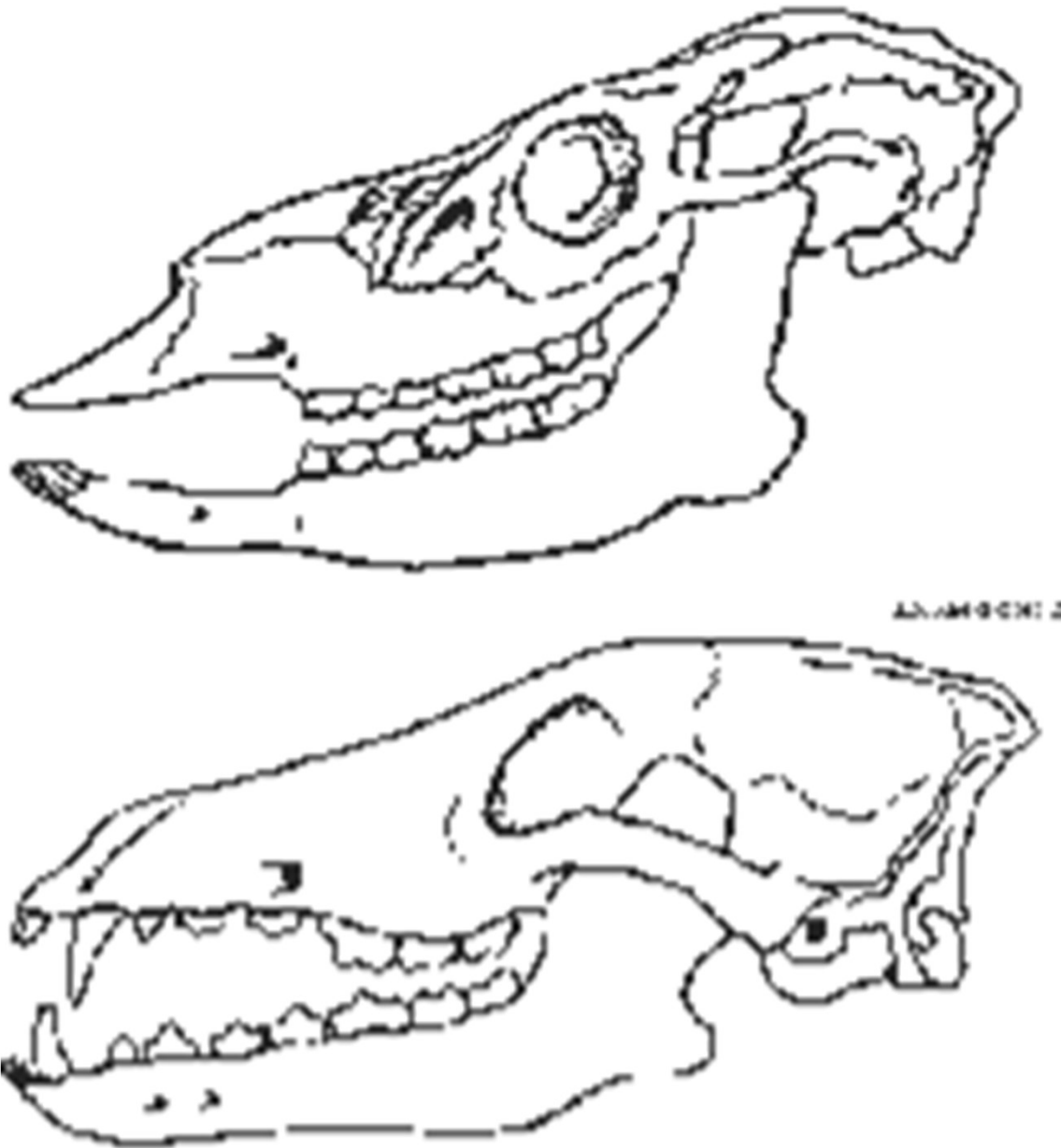


21/08/2012



Jaw articulation of a carnivorous mammal

Articulation de la mâchoire d'un Mammifère herbivore



Articulation de la mâchoire d'un Mammifère carnivore

Mammals

1. Order of Monotremes:

Monotremes (*Monotremata*) form an order grouping species that are both oviparous and mammalian .



Mammifères

1. Ordre des Monotrèmes :

Les monotrèmes (*Monotremata*) forment un ordre regroupant les espèces étant à la fois ovipares et mammifères.



Echidné



Ornithorynque

Mammals

2. Order of Marsupials:

Marsupials , characterized by their breasts which are located at the bottom of a ventral pouch (**marsupial pouch**) where the young are introduced after birth and remain suspended from their mother's teats, for a more or less long time, to complete their development .



koala



opossum



kangaroo

Mammifères

2. Ordre des Marsupiaux :

Les **Marsupiaux**, caractérisés par leurs mamelles qui sont situées au fond d'une poche ventrale (poche marsupiale) où les petits sont introduits après leur naissance et restent suspendus aux tétines de leur mère, pendant un temps plus ou moins long, pour achever leur développement.



koala



opossum



kangourou

Mammals:

3. Order of Placenta

In placental mammals (including humans), during reproduction, the newly fertilized egg nestles in the mother's uterus and the **placenta**, an organ essential to its growth, then develops around it. This protective envelope that constitutes the placenta will filter the nutritional exchanges between the mother and her young. At birth, it is rejected.

Mammifères :

3. Ordre des Placentaires

Chez les mammifères placentaires (dont l'homme fait partie), lors de la reproduction, l'œuf tout juste fécondé vient se nicher dans l'utérus de la mère et le **placenta**, organe essentiel à sa croissance, se développe alors autour de lui. Cette enveloppe protectrice que constitue le placenta filtrera les échanges nutritifs entre la mère et son ou ses petits. À la naissance, elle est rejetée.

3. Placental

Primates

Primates (**Primates** Linnaeus , 1758) - from Latin *primas, atis* , meaning “one who occupies the first place”

Prosimians

The **prosimian** group (*Prosimia*) includes primate species considered more primitive.



(Loris)

3. Placentaires

Primates

Les **Primates** (**Primates** Linnaeus, 1758) - du [latin](#) *primas, atis*, signifiant « celui qui occupe la première place »

Prosimiens

Le groupe des **prosimiens** (*Prosimia*) englobe des espèces de [primates](#) jugées plus primitives.



(Loris)

3. Placental

Primates

Cercopithecoids

(Old World)

Cercopithecidae
(**Cercopithecidae**) are a family
of Old World primates with non
-prehensile tails .

(*Papio*- baboon)



3. Placentaires

Primates

Cercopithécoïdes

(Ancien Monde)

Les **cercopithécidés** (**Cercopithecidae**) constituent une famille de primates à queue non préhensile de l'Ancien Monde.



3. Placental

Primates

Hominoids

(Old World)

Hominoids (**Hominoidea**) or **Great Apes** without tail.



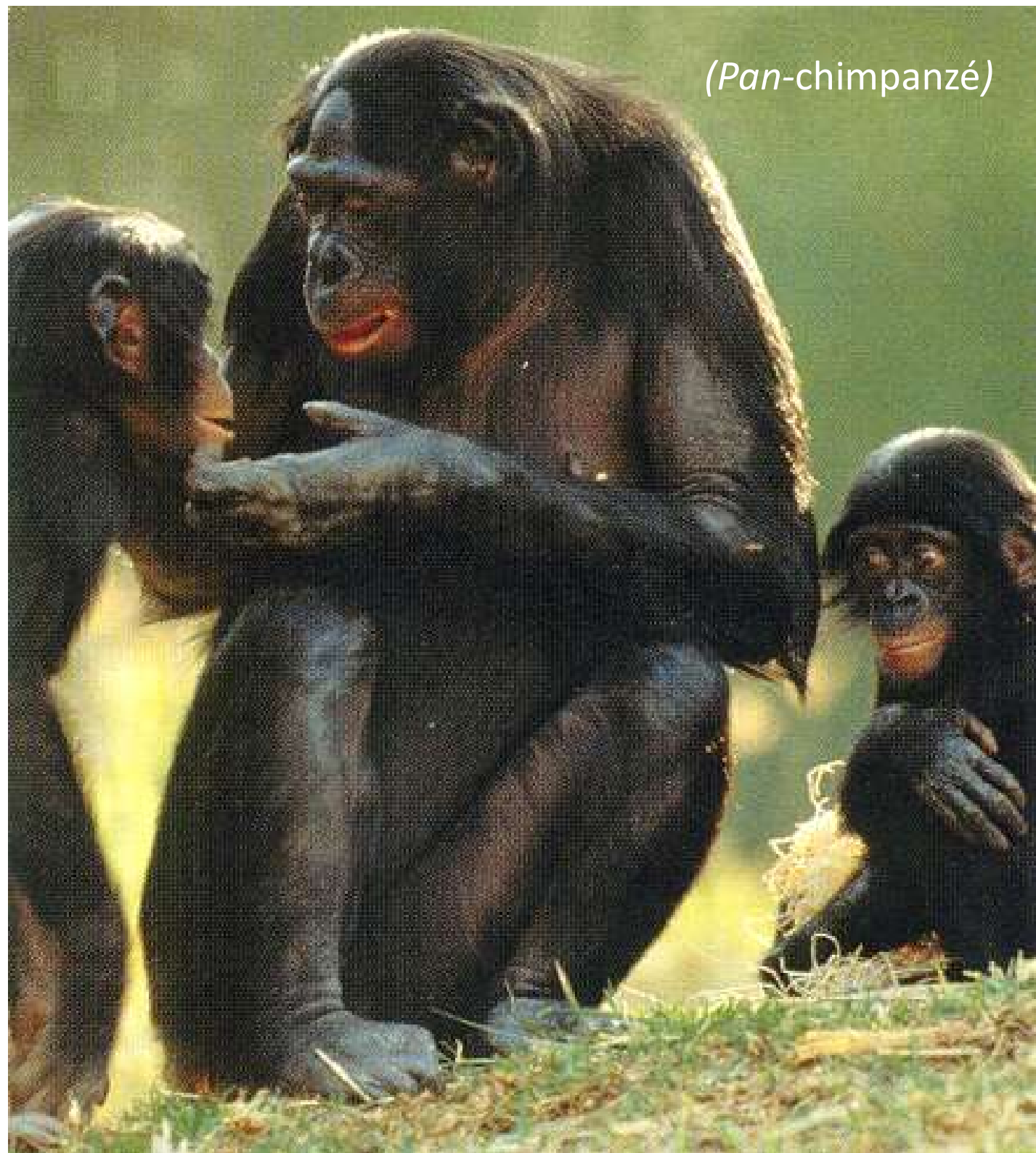
3. Placentaires

Primates

Hominoïdes

(Ancien Monde)

Les **Hominoïdes**
(**Hominoidea**)
ou **Grands singes**
sans queue.



(*Pan-chimpanzé*)

Vertebrates: Mammals

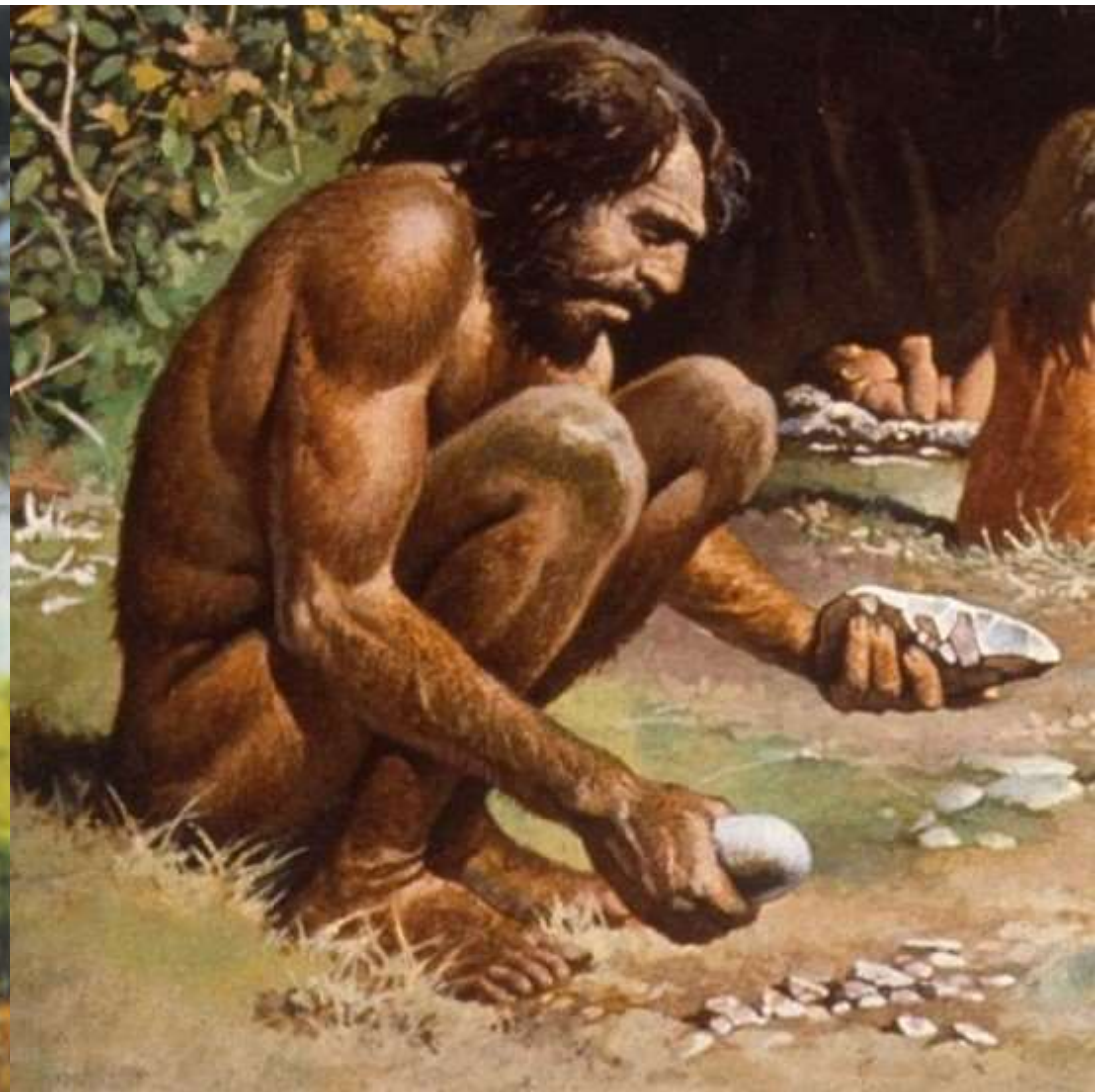
3. Placental

Primates

Hominoids

(*Homo sapiens*)

= “learned man”



Vertébrés:
Mammifères

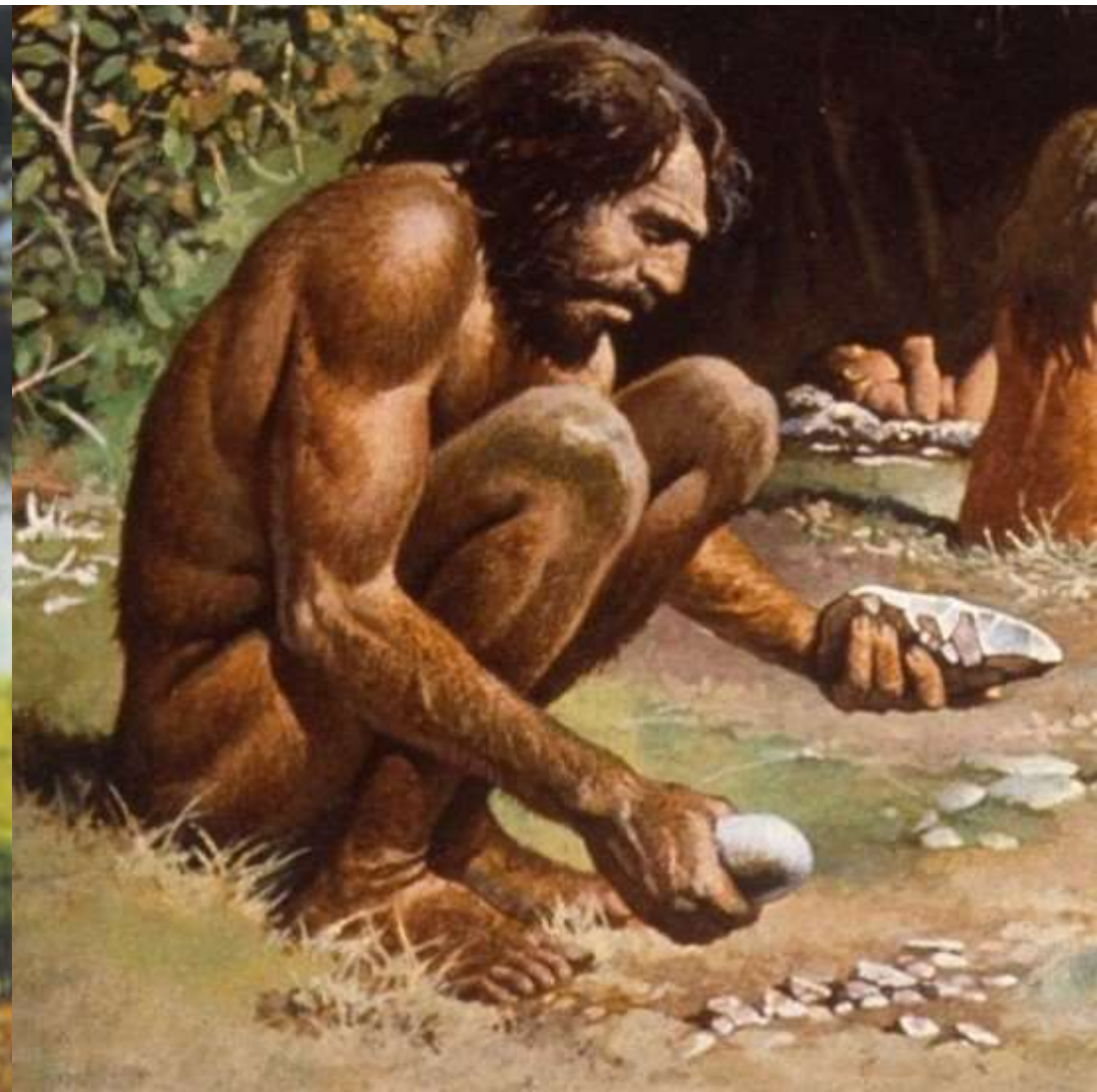
3. Placentaires

Primates

Hominoïdes

(Homo sapiens)

= « homme savant »



*End of program
of Zoology*

Good luck !

