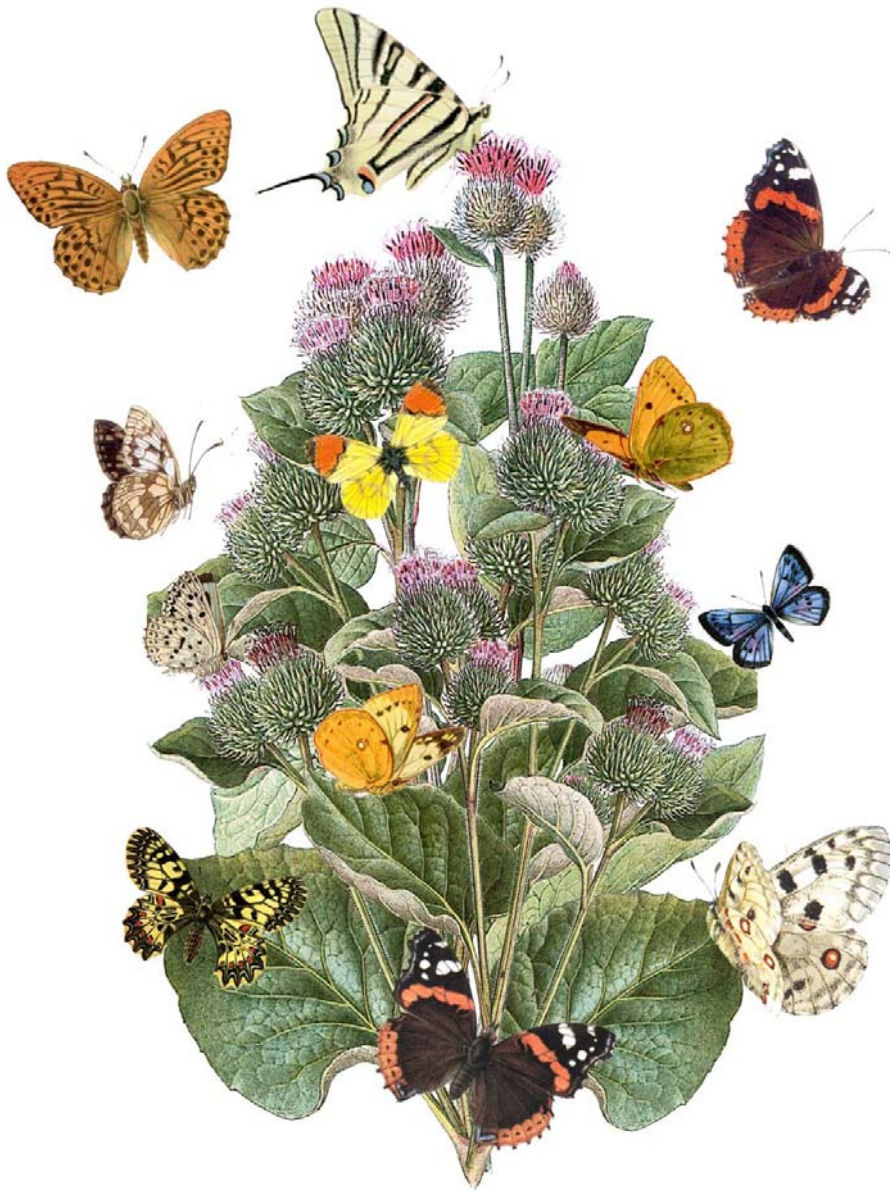


# Les Papillons de jour

ou  
Rhopalocères



Les papillons scientifiquement appelés Lépidoptères sont plus de 250 000 espèces différentes sur toute la terre, sauf aux pôles sud et nord. C'est la plus grande deuxième famille d'insectes après les Coléoptères. Ils sont apparus sur terre il y a plus de 100 millions d'années à l'époque des dinosaures !

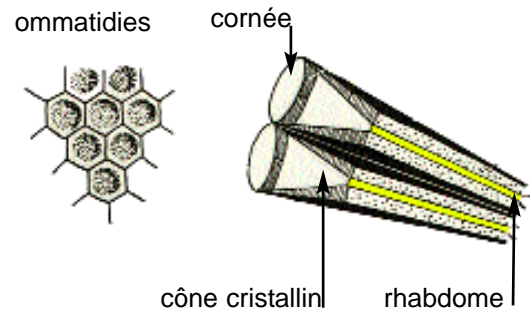
Comme tous les insectes, leur corps est divisé en 3 parties: la tête, le thorax, l'abdomen recouvert d'une substance résistante appelée chitine.

# Description de la tête

## Les yeux

Chaque oeil est formé comme tous les insectes de plusieurs petits yeux nommés ommatidies. L'ommatidie possède un cône (cristallin) surmonté d'une cornée (facette) sur laquelle existe un élément sensible à la lumière "le rhabdome". Chaque ommatidie est séparée par des cellules qui les isolent les unes des autres. Des nerfs relient directement l'ommatidie au cerveau qui reçoit une image en mosaïque. Les papillons ont une excellente vision des couleurs et en perçoivent plus que d'autres animaux.

### Coupe longitudinale d'une ommatidie



## Les antennes

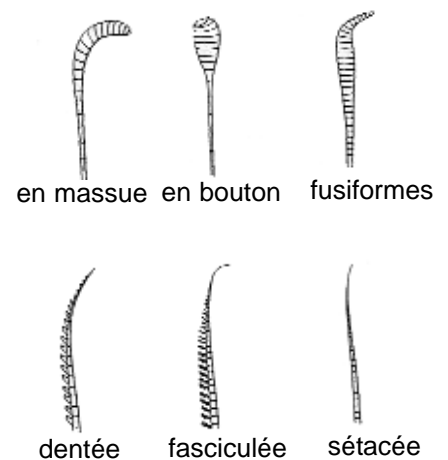
Elles ont une fonction olfactive (odeur) et d'équilibre. Chaque antenne est divisée en 3 parties:

-le scape: article de base généralement le plus long

-le pédicelle: article le plus court

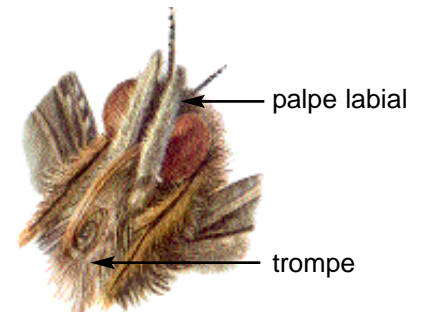
-le fouet: formé d'un grand nombre de petits articles. Entre le pédicelle et le fouet se trouve l'organe de Johnston pour l'orientation en vol. Les antennes sont revêtues d'écailles au dessus et de cils sensoriels en dessous qui leur permettent de détecter les moindres odeurs dispersées par le vent. Plus leur taille est grande, plus leur sensibilité est importante.

### Diverses antennes



## les palpes

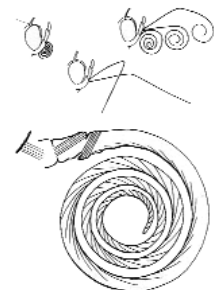
Elles ont une fonction olfactive (odeur), elles se composent de 3 articles dissimulés sous une épaisse couche de soies (poils). Elles sont riches en organes sensoriels, ont une fonction olfactive à petite distance et un rôle important pour l'identification des plantes nourricières.



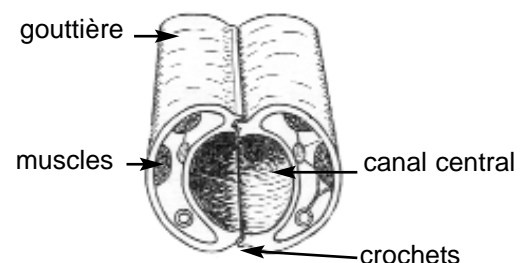
## la trompe

Elle a une fonction gustative (goût). Les papillons se nourrissent essentiellement de nectar qu'ils aspirent avec une sorte de paille: la trompe, sauf chez certains papillons de nuit (hétérocères) qui ne se nourrissent pas. La trompe est formée de 2 gouttières accolées l'une à l'autre par des crochets. Chaque gouttière est formée de nombreux anneaux rigides séparés par des membranes molles. Au repos, la face supérieure de la trompe est plus ou moins plate mais par contraction musculaire, elle s'arrondit et se déroule. Quand elle ne sert pas, elle est enroulée entre les palpes. Une articulation souple située au milieu de la trompe permet au papillon de butiner sous n'importe quel angle sans déplacer son corps.

### Divers étapes du déroulement de la trompe



### Coupe de la trompe



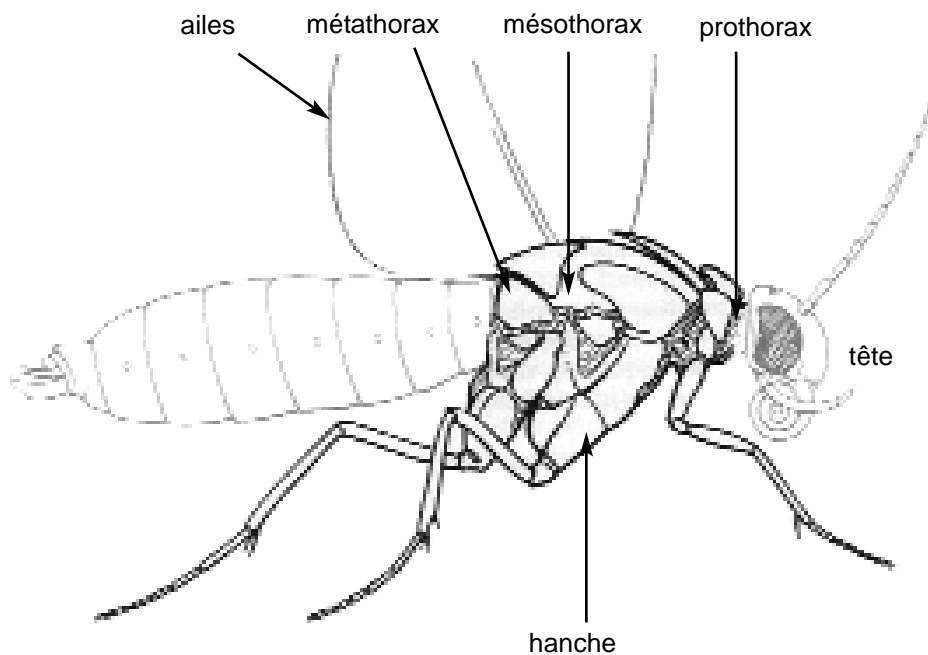
# Description du thorax

Très velu, il est divisé en 3 segments de dimensions inégales, comme tous les insectes):

-le prothorax porte la première paire de pattes

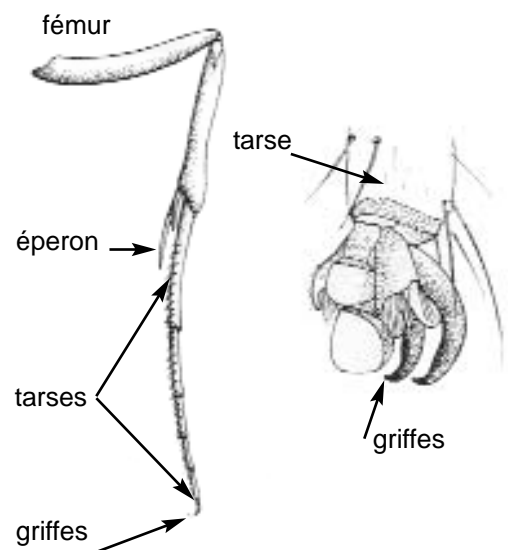
-le mésothorax le plus grand des 3 portant la deuxième paire de pattes et les ailes antérieures. De chaque côté se trouve une plaque cornée couverte d'écaillés qui semble servir à la protection de l'articulation de l'aile (au dessus de la base de l'aile). A l'arrière se trouve une plaque + ou - ovale en forme d'écusson (le scutellum) qui le recouvre.

-Le métathorax qui porte les ailes postérieures et la dernière paire de pattes.



## Les pattes

Si nous observons une femelle prête à pondre, nous constatons que sur chaque plante où elle se pose, elle piétine les feuilles. Pour quelle raison? Tout simplement car ses pattes possèdent les organes sensoriels les plus importants. Les pattes portent de minuscules épines qui lui permettent de déchirer la surface des feuilles et d'exciter les organes sensoriels qu'elle possède. La femelle pourra ainsi reconnaître la plante hôte (locataire) pour la future progéniture. La patte se compose de 3 segments mobiles le fémur, le tibia et le tarse lui même composé de 5 articles. Les pattes antérieures sont généralement pourvues d'un éperon mobile servant à nettoyer les antennes et la trompe.

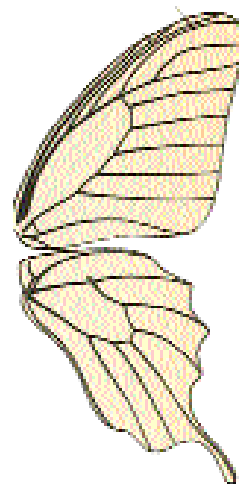


## Les ailes

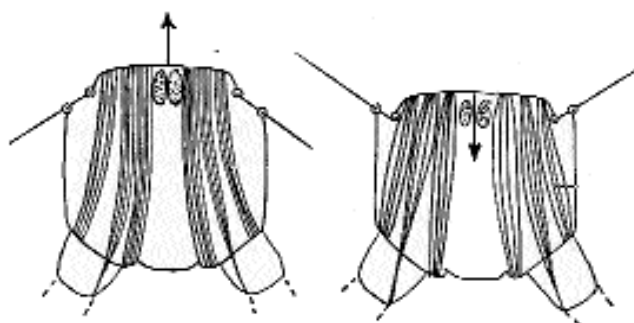
Les papillons de jour (et de nuit) ont 2 paires d'ailes dont les antérieures sont généralement plus longues. Les 2 ailes d'un même côté sont reliées et battent ensemble pendant le vol. L'aile n'est pas faite d'une seule couche de cellules comme on pourrait le croire mais de 2 épaisseurs séparées par un espace très étroit et reliées entre elles par de minuscules pièces de liaison qui les maintiennent accolées. Chaque aile est soutenue par un ensemble de nervures dont la position varie d'une espèce à l'autre (grande importance pour la classification des espèces). Elles possèdent des nerfs et l'hémolymphe (sang) circule à l'intérieur. L'aile peut être légèrement déchirée sans dommage pour l'insecte. L'aile est toujours vivante jusqu'à la mort de ce dernier. Les ailes sont dépourvues totalement de muscles. Chez les papillons, les ailes sont fixées au thorax par des articulations rattachées aux muscles les plus grands et les plus puissants de l'organisme. Les battements alaires les plus rapides sont ceux des sphinx (50 à 100 par seconde). Elles peuvent être réduites voire absentes chez certaines femelles.

Les 2 faces des ailes sont recouvertes d'écailles superposées et rangées comme les tuiles d'un toit (sauf chez quelques Hétérocères primitifs) Chaque écaille possède un petit pédoncule (tige) enfoncé dans une cavité de la membrane alaire. Elle a un rôle sensoriel et protecteur. Chaque écaille est l'équivalent d'un sac aplati contenant un certain nombre d'espaces et de colonnettes. Certaines contiennent des pigments (coloration) et leurs dispositions constituent l'ensemble des dessins. Par leurs structures particulières et non par leur coloration, d'autres écailles réfléchissent en les décomposant les rayons lumineux d'où par exemple le reflet métallique de certains papillons. Ces écailles ont à la surface de nombreuses lamelles très fines (visibles seulement au microscope) agissant comme réflecteurs parallèles à la surface. Les réflexions ainsi produites engendrent la tonalité argentée comme sur un rouleau de ruban adhésif. Leur intensité et leur nuance changent avec l'intensité de la lumière. L'eau les affecte à l'inverse des écailles pigmentées.

Chaque aile est soutenue par un ensemble de nervures un peu comme les branches d'un éventail.



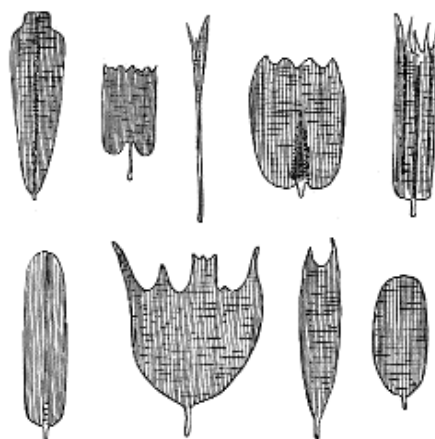
Muscles thoraciques permettant le battement des ailes



Écailles vues au microscope

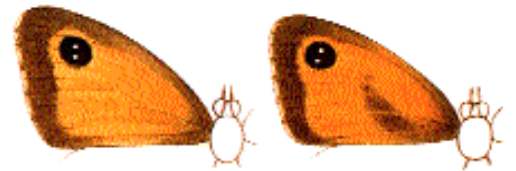
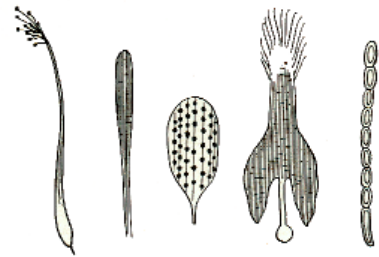


Le papillon peut présenter plusieurs formes d'écailles sur son corps



Les mâles possèdent des écailles odoriférantes (odeur) appelées "Androconies" qui jouent un rôle important lors de la parade nuptiale. Leur base est reliée à une minuscule glande située dans la membrane alaire, sa sécrétion atteint l'extrémité de l'écaille avant de s'évaporer. Cela n'arrive que lorsque le mâle poursuit une femelle. Ces glandes sont souvent concentrées sur certaines zones appelées taches androconiales visibles à l'oeil. Les écailles se détachent facilement, et l'absence de nombreuses écailles gênent leur vol. De nombreux papillons doivent élever leur température entre 25° et 30° environ pour s'envoler. On a démontré que l'hémolymphe (sang) qui circule dans les veines ne suffit pas à l'élévation rapide de la température interne. La théorie actuelle penche sur le fait que l'aile absorberait directement la chaleur solaire mais au lieu de la transmettre au corps par le sang, elle réchaufferait l'air présent au-dessous d'elle et celui-ci élèverait la température du corps. L'insecte parviendrait en exposant comme on peut le constater largement les ailes au soleil (le temps froid ne gênant en rien, si le soleil brille). Dès que la température est atteinte, l'insecte ferme progressivement ses ailes. Les sphinx diurnes (de jour) perdent presque toutes les écailles dès leur premier vol, ce qui ne les gêne pas. Les papillons nocturnes se préparent au vol en contractant leurs muscles alaires.

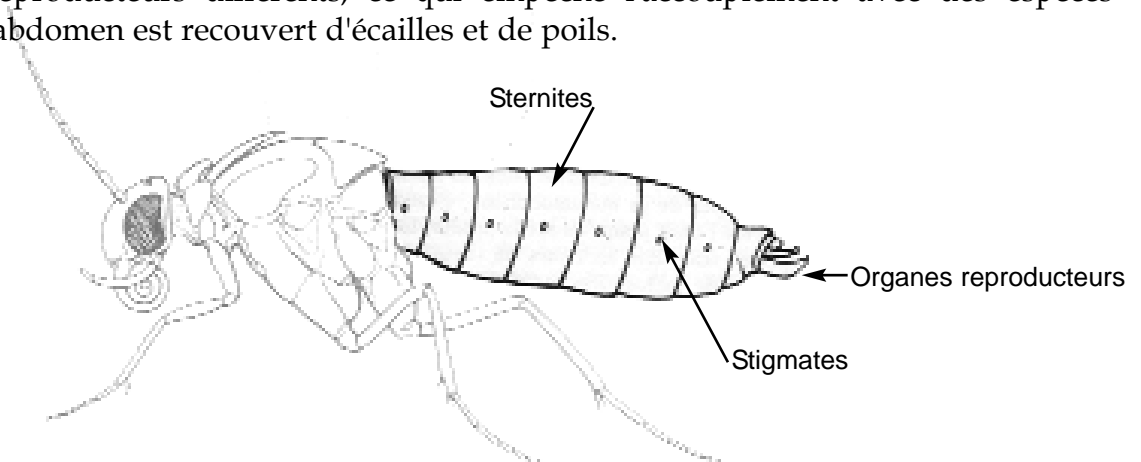
Ecailles odoriférantes



Les écailles odoriférantes forment des zones sombres sur les ailes antérieures de certains papillons

## Description de l'abdomen

Il est composé de 10 segments (anneaux) mais seulement 7 sont visibles. Outre les organes digestifs et reproducteurs, on y trouve le vaisseau dorsal (coeur), les stigmates qui sont de petits trous situés de chaque côté de l'abdomen servant à la respiration. Les mâles possèdent une paire de crochets (pas forcément visibles) en bout de l'abdomen. Chaque espèce possède des organes reproducteurs différents, ce qui empêche l'accouplement avec des espèces différentes. L'abdomen est recouvert d'écailles et de poils.

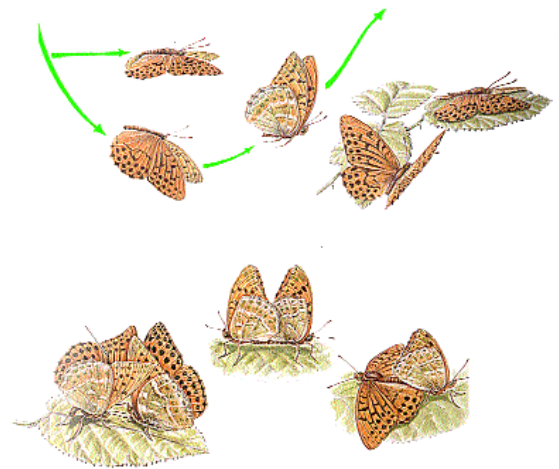


# REPRODUCTION

## accouplement

De nombreux signaux visuels et olfactifs (odeur) facilitent la rencontre, mais de nombreuses espèces adoptent une sorte de territoire qu'ils défendent contre leurs congénères (un vol spiralé signifie la dispute entre 2 mâles). Après une première rencontre, les phéromones (sorte d'odeur de la communication) entrent en action. Chaque espèce possède ses propres phéromones. Si la femelle accepte le mâle, la parade nuptiale commence (+ ou- longue suivant les espèces) Le mâle stimulera les antennes de la femelle avec les siennes, puis effectuera une danse latérale et enfin l'accouplement aura lieu. Chaque papillon regardant dans 2 directions opposées. Les papillons sont prêts à l'accouplement le jour même de leur éclosion. Les mâles fécondent 4 à 5 femelles.

Parade du Tabac d'Espagne



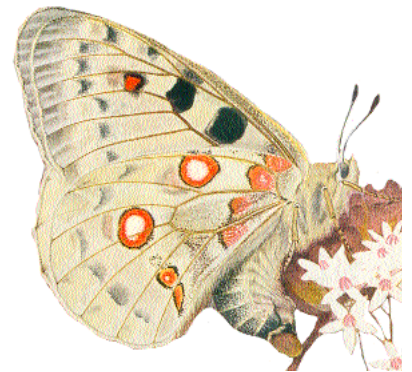
## Ponte

La femelle va se mettre en quête de chercher une plante hôte (plante correspondant à la nourriture des futures chenilles) avec des feuilles saines et succulentes.

A cet effet, les antennes, les palpes, les pièces buccales, les pattes entrent en action.

La plante trouvée, la femelle va pondre de quelques dizaines à plusieurs centaines d'oeufs suivant les espèces. Elle va les pondre (toujours suivant les espèces) soit 1 par 1, soit par petits groupes, et plus rarement en masse. L'oeuf est collé à son support par un liquide qui l'enduit. Certaines espèces non pas de plante précise et les oeufs sont pondus en volant.

Ponte de l'Apollon



## Les oeufs

Ils sont entourés d'une coque rigide, imperméable parsemée de petits trous microscopiques permettant à l'embryon de respirer. La forme, la taille et la couleur varient suivant les espèces. Le stade d'oeuf peut durer de quelques jours en été à plusieurs mois pour ceux pondus à l'automne. A ce moment-là ils rentrent en diapause (sorte d'hibernation)

Prédateurs des oeufs: oiseaux, coléoptères, perce-oreilles, sauterelles...

Divers oeufs



# Description de la larve ou chenille

La larve ou chenille représente le "stade de croissance" pendant lequel l'insecte se nourrit et accumule des réserves.

Dès la naissance, la petite chenille qui ne mesure que quelques millimètres va manger son oeuf qui lui apporte un grand nombre de vitamines, puis se nourrit de sa plante hôte. Son corps se compose de 13 segments (anneaux) qui ne sont pas tous nettement visibles et qui peuvent être revêtus de soies (sorte de poils) plus ou moins denses.

## La tête

Elle est divisée en 2 calottes (épicrane) séparées par une plaque frontale. Chacune d'elle porte généralement

--6 ocelles (yeux simples détectant la lumière et l'ombre) situés très bas

--1 très courte antenne, pas forcément visible, servant de récepteur sensoriel, juste avant les ocelles.

--2 mandibules (mâchoire supérieure) dont le bord interne est dentelé

--2 maxilles velues (seconde mâchoire) dont les soies (poils) jouent un rôle précis pour goûter les feuilles et les maintenir.

Au dessus des maxilles :

-- le labium (lèvre inférieure) qui a une mission sensorielle mais porte à l'avant la filière avec laquelle la chenille sécrète la soie qui a de multiples usages. Les glandes séricigènes (qui font la soie) sont des glandes salivaires profondément modifiées.

## Le thorax

Il est formé des 3 premiers segments (portions); chacun d'eux porte une paire de pattes correspondant au futur papillon.

## L'abdomen

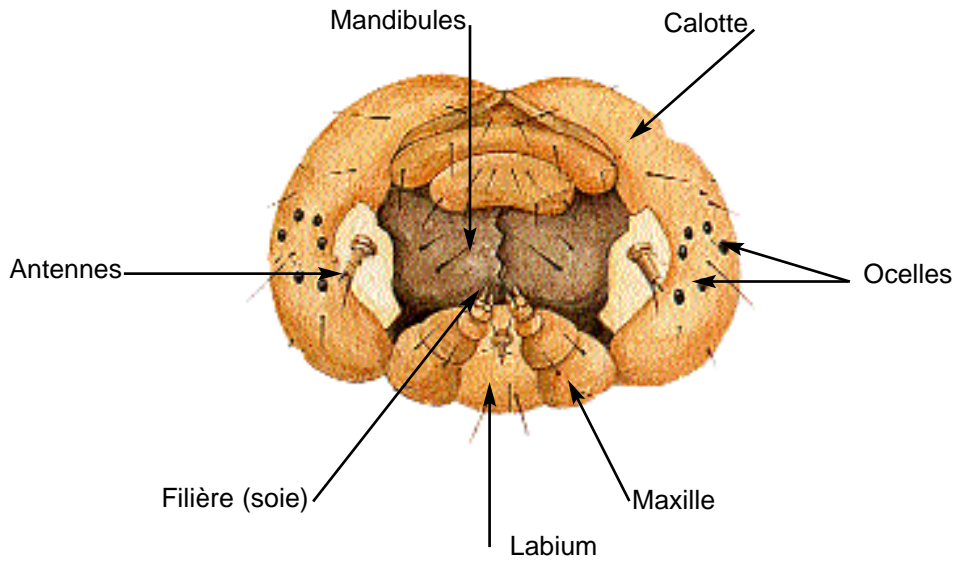
formé de 10 segments

Des fausses pattes sont situées sur le 3e, 4e, 5e, 6e, 10e segment. Elles sont épaisses, molles, télescopiques et sont pourvues de rangées de crochets minuscules qui donnent une très bonne prise sur la végétation.

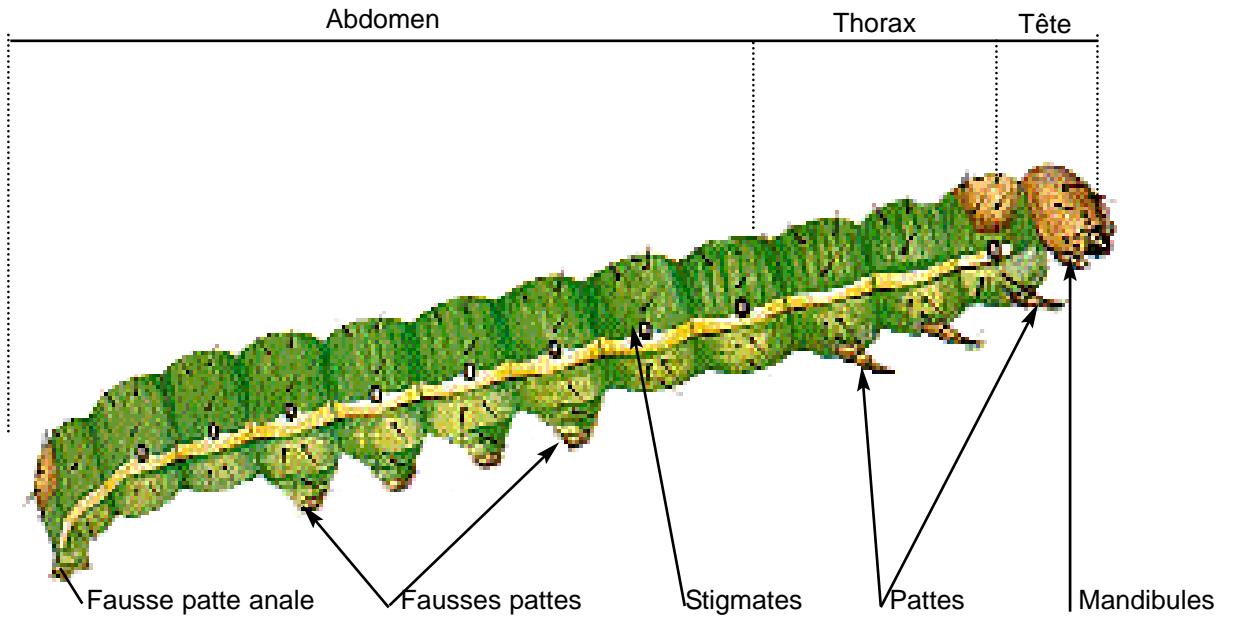
La chenille doit subir 4 mues (changement de peau) dans sa vie. Pour cela, elle s'éloigne dans un coin à l'abri des prédateurs et par différents procédés que nous étudierons plus tard, son exuvie (ancienne peau) devenue très fine et fragile va se déchirer et la chenille la laissera sur place comme une chaussette repliée.

Les chenilles peuvent aussi rentrer en diapause (sorte d'hibernation) si le temps devient trop froid. Prédateurs des chenilles: mouches, ichneumons, rats, oiseaux, lézards...

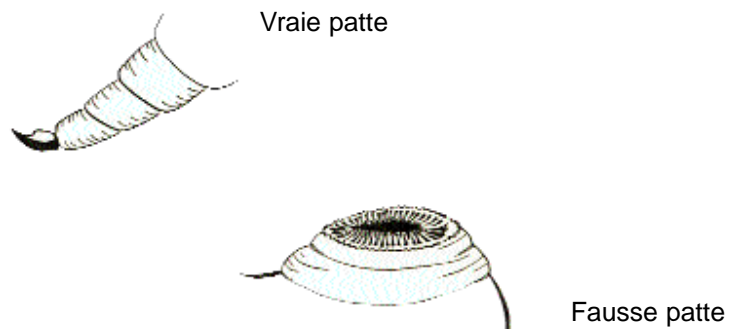
**Vue ventrale de la tête**



**Larve ou chenille**



**Pattes de la chenilles**



## LA NYMPHE OU CHRYSALIDE

La nymphose est le stade de transformation au cours duquel la larve (chenille) va se modifier et devenir imago (adulte).

Ayant atteint sa dimension maximale, la chenille cesse de manger, quitte sa plante hôte et cherche un endroit favorable à la nymphose (transformation).

Une fois le lieu trouvé, la chenille s'immobilise. Elle peut se suspendre, s'accrocher ou s'entourer d'une feuille suivant les espèces et la transformation interne commence. A ce stade l'insecte est appelé "prepupa". Puis la peau se fend et la chrysalide apparaît en se tortillant pour se débarrasser de sa dépouille. Elle se maintient par de petits crochets fixés sur la paroi, où préalablement la chenille a tissé quelques fils de soie.

La vie de la chrysalide peut aller de 7 jours à plusieurs mois suivant le temps et les espèces.

Peu de temps avant l'éclosion, on devine la couleur des ailes par transparence, puis le grand jour arrive c'est l'émergence (éclosion).

Début de la nymphose



Emergence



## CONCLUSION

Les papillons ne tiennent pas que le rôle de bijoux pour nos yeux, ils ont aussi une fonction importante dans:

- 1) la pollinisation des plantes,
- 2) la lutte biologique: le cas le plus connu est celui du petit papillon argentin (*Cactoblastis*) qui a été introduit en Australie contre la prolifération du figuier de Barbarie qui envahissait tout et empêchait les moutons de pâturer. La chenille mange ce cactus et finit par le faire pourrir.
- 3) la chaîne alimentaire: Ils sont les proies de nombreux animaux (grenouilles, oiseaux...) qui seront à leur tour mangés par l'homme.
- 4) la production de matières premières, comme le "ver à soie" fabricant de ce tissu si réputé.

De nombreux papillons sont en voie de disparition. En passant par les travaux de construction, d'irrigation, d'agriculture sans oublier la nature livrée à elle-même et les collectionneurs qui font partie des grands prédateurs.

La sauvegarde des papillons passe par l'aménagement et la protection de leur habitat.