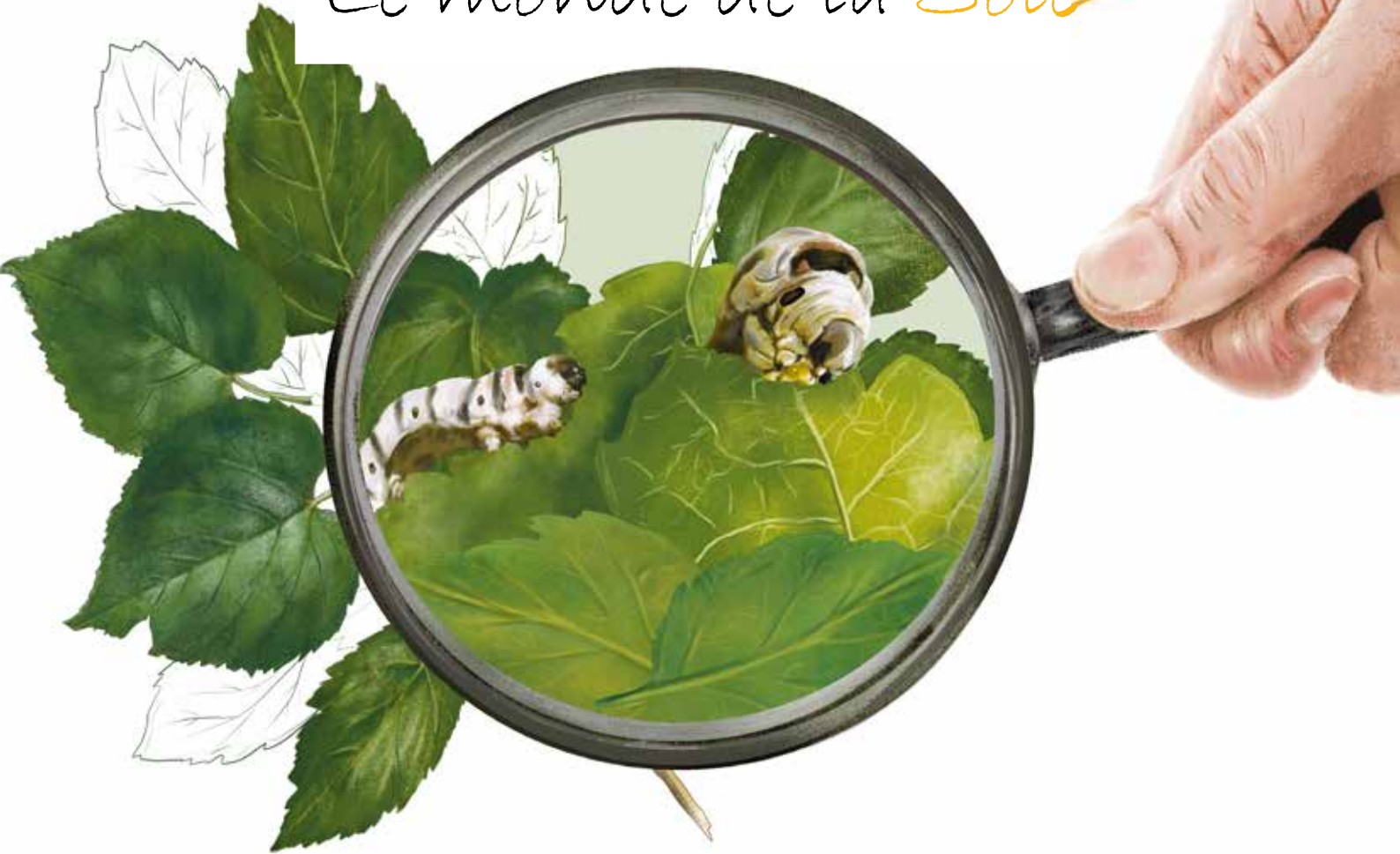


# Le monde de la Soie







Titre: Le monde de la Soie

ISBN: 978-84-09-87024-0

Illustrations, photographies, et textes par Ana Rut Caravaca Fernandez.

Traduction anglaise par Macías Berenguer Ivars.

Traduction française par Evelyne Dussaut.

Mise en page révisée et conçue par Ana Pagan Bernabeu et Ana Rut Caravaca Fernandez.

Edité par l'Institut de Recherche et de Développement Agricoles et Environnementaux de Murcie (IMIDA).

Financé par le Projet ARACNE.

Ce projet est financé par le Programme de Recherche et d'Innovation Horizon Europe de l'Union Européenne

dans le cadre de l'Accord de Subvention N°101095188.



## Le monde de la Soie

Un guide d'apprentissage sur l'histoire, la mythologie, la science et la technologie de la sériciculture,  
L'art et l'artisanat qui englobent la culture des mûriers, l'élevage du ver à soie et la transformation ultérieure de cette fibre, une activité restée liée à l'homme depuis le Néolithique.

# Le ver à soie *Bombyx Mori*

---



Son nom scientifique vient du Latin et du Grec. Le préfixe "*Bombyx*" signifie ver à soie, et "*Mori*" fait référence au mûrier dont il se nourrit.

Il appartient au groupe des lépidoptères car il a des ailes écailleuses et subit une métamorphose. Il est classé dans la famille des Bombycidés au sein de ce groupe.

# Histoire de la Soie

---

Les premières traces de sériciculture apparaissent en Chine. Ce sont des restes de textiles et des outils liés à cette activité, découverts lors de fouilles archéologiques à Jiahu, datant de 8 500 ans. Sur ce site, la soie apparaît tissée ou cousue dans d'autres textiles.

Les premiers écrits documentant l'élevage domestique du ver à soie sont attribués à Confucius et datent d'environ 2 700 avant notre ère. Ces récits relatent la légende de la découverte de la soie par l'Impératrice Leizu. Pendant 3 000 ans, la sériciculture a été tenue secrète par ordre impérial, sous peine de mort pour quiconque en révélait le secret. Durant cette période, la soie devint le présent diplomatique le plus courant de l'Empereur à ses voisins et vassaux. Elle servait même de tribut pour garantir la paix avec les Huns.

Les experts estiment qu'au 2ème siècle avant notre ère, les Chinois avaient déjà mis en place un réseau commercial pour exporter cette fibre vers l'Ouest: le long de la vaste et dangereuse Route de la Soie.

# Histoire de la Soie

---

En 552 de notre ère, l'Empereur Justinien reçut les premiers oeufs de ver à soie de moines perses qui les avaient cachés à l'intérieur de cannes de bambou. Il créa ensuite des manufactures impériales réputées pour la qualité de leurs tissus.

Au cours du 7ème siècle, les Arabes qui envahirent la Perse transmirent ce savoir-faire à l'Afrique du Nord et à l'Europe du Sud où une importante industrie de la soie commença progressivement à se développer, une industrie qui resta significative jusqu'à une époque relativement récente.

Aujourd'hui encore, on trouve des personnes qui se souviennent de cette industrie et qui élevaient des vers à soie chez elles. Cette activité familiale permettait de couvrir des dépenses importantes, notamment les soins médicaux et les dots.

# La Route de la Soie



# Mythes et légendes de la soie

---

Depuis le Néolithique, le destin de cette espèce est étroitement lié à celui de l'humanité par le biais d'un délicat fil de soie.

Pendant des siècles, son origine est restée un mystère, ce qui a conduit les civilisations de la Route de la Soie à créer de nombreuses légendes à son sujet.

En Perse, on croyait que les premiers vers à soie étaient nés du corps de Job.

Selon les écrits attribués à Confucius, au 17ème siècle avant notre ère, l'Impératrice Leizu, alors âgée de 14 ans, découvrit comment extraire la soie d'un cocon lorsqu'un cocon tomba accidentellement dans sa tasse de thé. Elle conçut alors l'idée de tisser la soie. Sur la suggestion de son époux, l'Empereur Huang Di, elle observa le cycle de vie des vers à soie et enseigna à sa cour comment les élever. Depuis lors, elle est vénérée comme la déesse de la soie dans la mythologie Chinoise.

Bien que la soie ait commencé à être exportée très tôt vers d'autres pays, la sériciculture demeura un secret bien gardé des Chinois. Les autres nations durent élaborer diverses explications pour ce tissu merveilleux.

---

Ainsi, les Romains croyaient que la soie provenait d'arbres produisant de la laine, et qu'elle était transmise par un peuple inconnu d'une contrée lointaine et mystérieuse.

Selon une autre légende, la soie aurait voyagé de Chine en Inde, cachée dans les cheveux d'une princesse promise au Prince de Khotan. Cette jeune femme brava l'interdiction impériale d'exporter les vers à soie, refusant de se séparer de son précieux tissu.

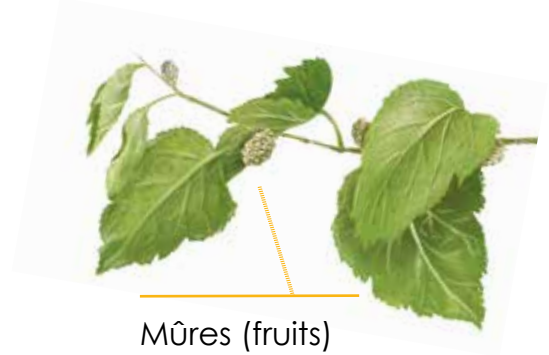
#### RECOLTE DES FEUILLES DE MÛRIERS

Elle est effectuée tôt le matin pour éviter que les feuilles ne chauffent, en laissant les branches sur l'arbre pour que de nouveaux bourgeons puissent se développer.



## *Mûrier / Morus*

Arbre à feuilles caduques, alternes et dentelées.

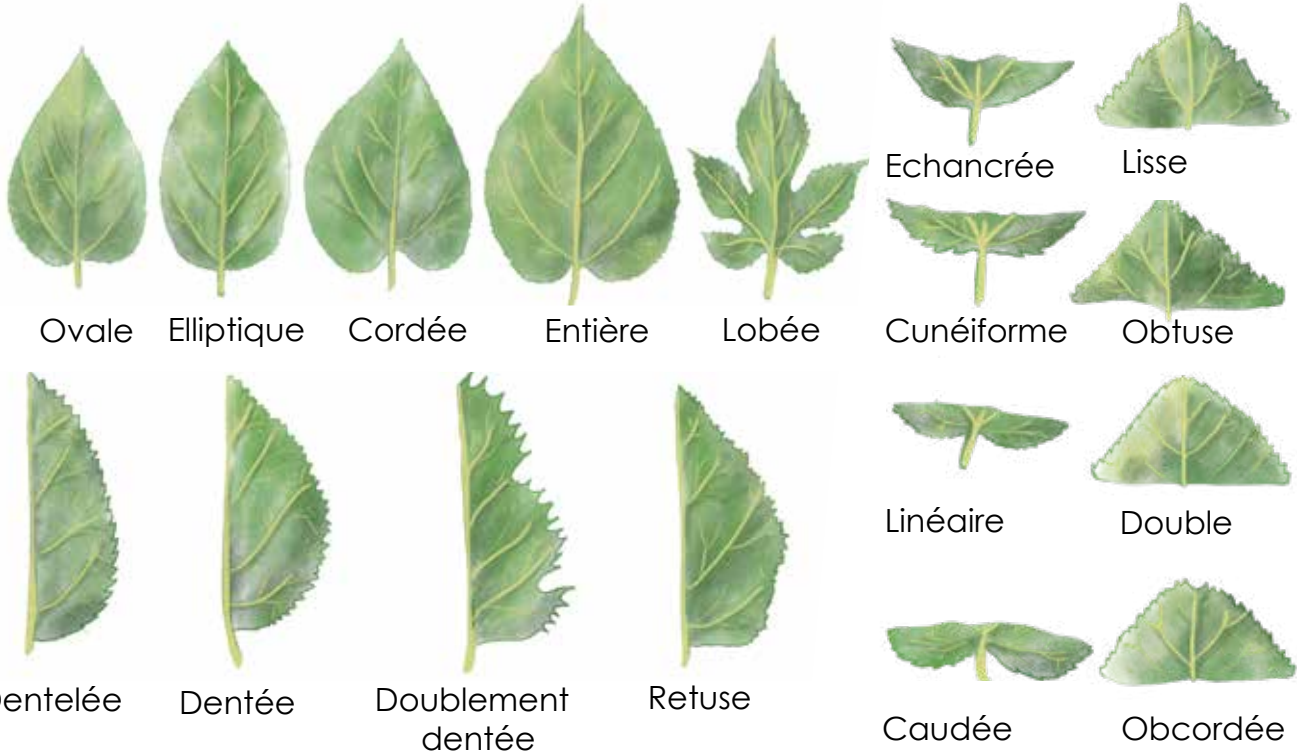


Mûres (fruits)

Les jeunes pousses tendres à l'extrémité des branches sont vert clair. Les feuilles plus dures, vert foncé, ont une texture plus rugueuse. Cueillir les feuilles le matin et les conserver dans un endroit frais pour qu'elles restent fraîches toute la journée.

# Classification des feuilles de mûrier selon leurs formes

Le *Morus* genus comprend de nombreuses espèces, dont les plus connues sont: *Morus Alba* (Mûrier blanc), *Morus Nigra* (Mûrier noir) et *Morus Rubra* (Mûrier rouge).



# Printemps

---

Cet insecte est fortement lié au mûrier, qui constitue sa principale source de nourriture. Son cycle de vie est étroitement synchronisé avec les rythmes saisonniers de l'arbre et il utilise des stratégies comme la diapause pour survivre et prospérer. L'embryon du ver à soie interrompt son développement à l'intérieur de l'oeuf, attendant des conditions environnementales extérieures favorables.

Au printemps, avec l'augmentation de la luminosité et des températures, les embryons du ver à soie sortent de leur hibernation, ce qui leur permet de survivre en l'absence de nourriture et d'achever leur développement. Ils naissent ainsi au moment même où les mûriers commencent à bourgeonner. Leur développement est finement synchronisé avec le cycle saisonnier. Le ver à soie est nettement spécialisé pour coexister avec le mûrier: les minuscules mandibules des larves nouvellement écloses ne peuvent mâcher que les jeunes pousses tendres. Cependant, elles grandissent en même temps que les feuilles matures, adaptant leur corps pour se nourrir de feuillage de plus en plus résistant.

# Cycle de Vie



Le cycle complet du ver à soie dure environ 65 jours.

# Semence de ver à soie



Dans la région de Murcie (Espagne), le terme "simiente" (semence) désigne traditionnellement les oeufs de ver à soie destinés au renouvellement ou à l'incubation. Depuis 1918, la Station Séricicole de Murcie assure le contrôle et la distribution de ces semences, conditionnées dans de petites boîtes circulaires contenant environ 15 grammes (une demi-once), ce qui correspond à environ 25 000 oeufs.

Les oeufs sont placés dans des incubateurs qui maintiennent une température et une humidité constantes. En contrôlant soigneusement l'éclairage et la température durant les dernières étapes du développement, il est possible de synchroniser l'éclosion de tous les oeufs.

A l'éclosion, une larve de ver à soie mesure environ 2 millimètres de long et pèse environ un millième de gramme.



"AVIDADOR" ou INCUBATEUR ANCIEN  
Appareil utilisé pour maintenir une température et une humidité constantes, facilitant ainsi l'éclosion des oeufs de vers à soie.



DEVELOPPEMENT DU VER A SOIE A L'INTERIEUR DE L'OEUF EMBRYON

EMBRYON



Cette étape dure 36 heures.

INCUBATION



Cette phase dure entre 16 et 20 jours.

# Mues (Phases léthargiques)

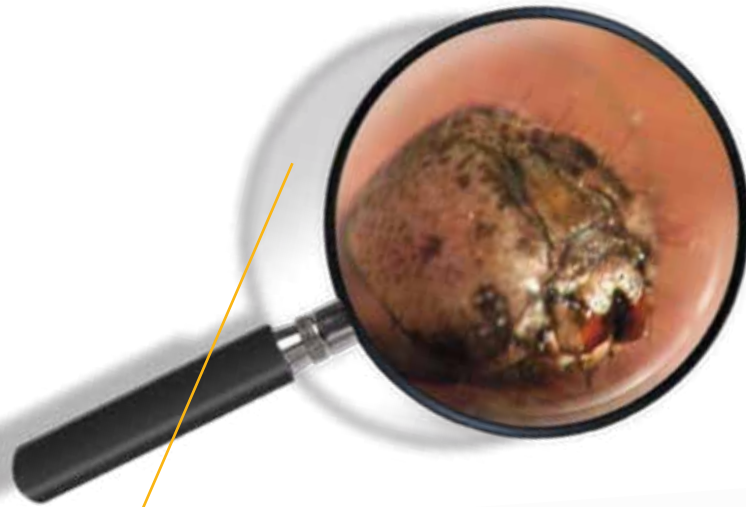
---

De l'éclosion du ver à soie jusqu'à sa transformation en papillon, environ 45 jours s'écoulent. Durant cette période, il se nourrit continuellement de feuilles de mûrier. Le ver à soie multiplie son poids par environ 12 000, passant de 1 mm à 8 cm de longueur. Cette croissance rapide exige quatre mues. A chaque mue, la larve se débarrasse de sa peau et de la carapace dure de sa tête pour permettre sa croissance et améliorer sa capacité d'alimentation. A Murcie, ces phases de mue sont traditionnellement appelées "dormidas".

Pour réussir sa mue, le ver à soie s'ancre grâce à des fils de soie, relève la tête et le thorax, et cesse de s'alimenter pendant environ deux jours, jusqu'à l'ecdysis (la mue complète).

Il est crucial de ne pas déranger les vers à soie pendant la mue, car les manipuler peut casser les fils de soie qui leur servent d'ancrage. Ces fils sont essentiels à une mue réussie et à l'élimination correcte de l'ancienne peau (également appelée exuvie).

# Mues (Phases léthargiques)



Fausse pattes



Vieille cuticule de la tête

Vieille peau

# Stades larvaires

---

Les stades entre chaque mue sont appelés stades larvaires:

- . 1er âge: il dure 5 jours, et les vers se nourrissent de feuilles très tendres.
- . 2ème âge: il dure 6 jours, ils mangent progressivement des feuilles plus matures.
- . 3ème âge: il dure 6 jours, ils mangent des feuilles matures.
- . 4ème âge: il dure 7 jours.
- . 5ème âge: il dure 8 jours et se termine avec la formation du cocon.

Les 4ème et 5ème âges sont dénommés "freza". Durant ces âges, le ver à soie va consommer une quantité étonnante de feuilles, soit 85% du total des feuilles qu'il mangera tout au long de sa vie.



# Stades larvaires



1er âge

2ème âge

3ème et 4ème âges

5ème âge



## Morphologie du *Bombyx Mori* au 5ème âge

---

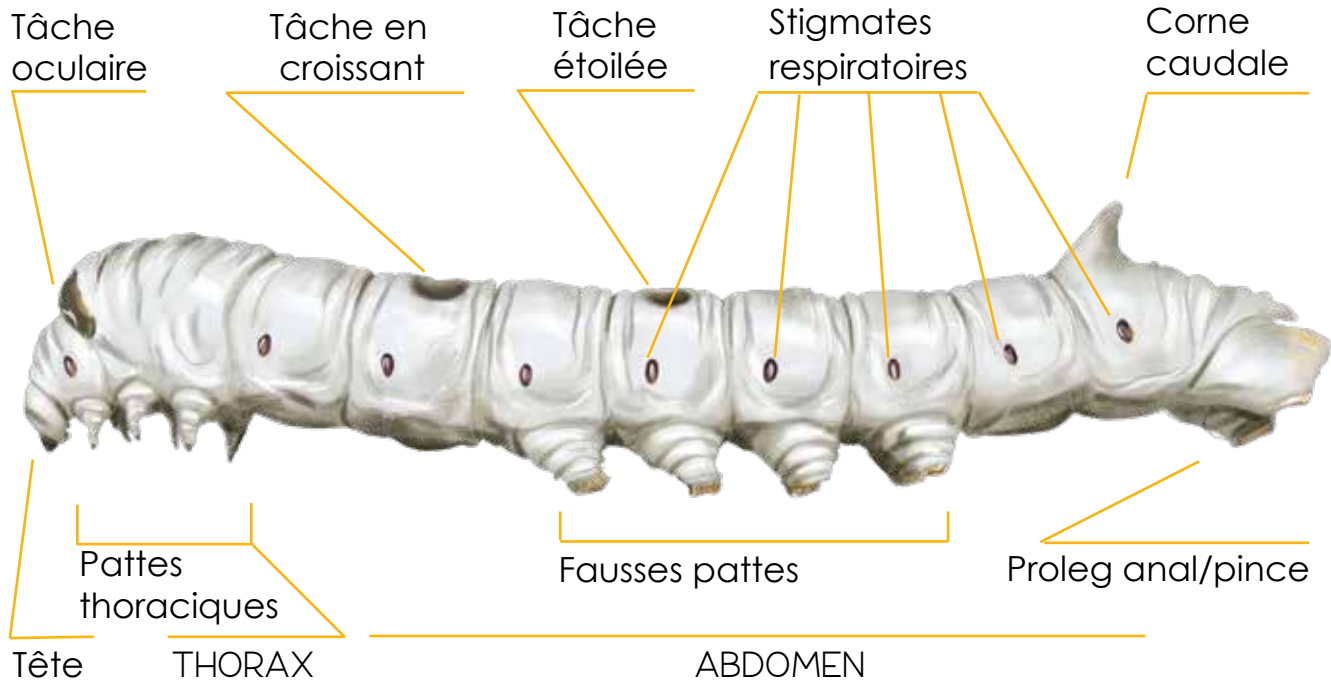
La tête du ver à soie est recouverte d'une carapace dure de chitine et abrite de petites antennes plumeuses, douze yeux et deux mandibules mobiles, la bouche étant située entre elles. A la base de la tête, se trouve l'organe producteur de soie (spinneret) par lequel la soie est libérée, ainsi que les palpes servant à manipuler le fil.

Le corps est composé de douze segments. Les trois premiers forment le thorax et portent chacun une paire de vraies pattes coniques. Les sixième, septième, huitième, neuvième et douzième segments portent de fausses pattes. Les petites tâches noires sur les côtés sont appelées stigmates, ce sont des orifices respiratoires protégés par une fine membrane.

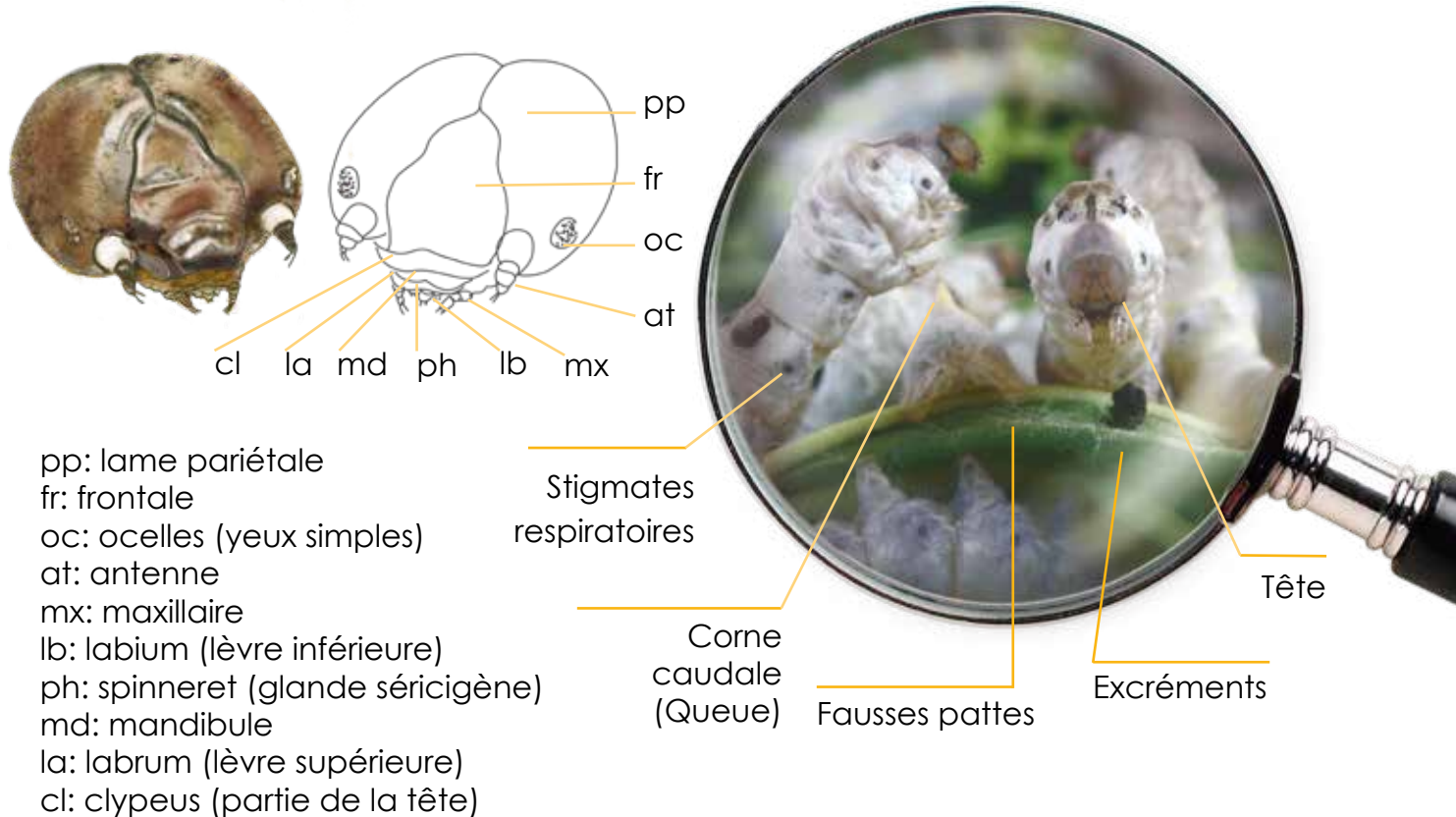
A l'intérieur du corps, l'estomac se trouve entre les deuxième et neuvième segments.

Le système circulatoire comprend un gros vaisseau qui parcourt le flanc. La soie est produite par deux longues glandes situées sous l'estomac reliées au spinneret.

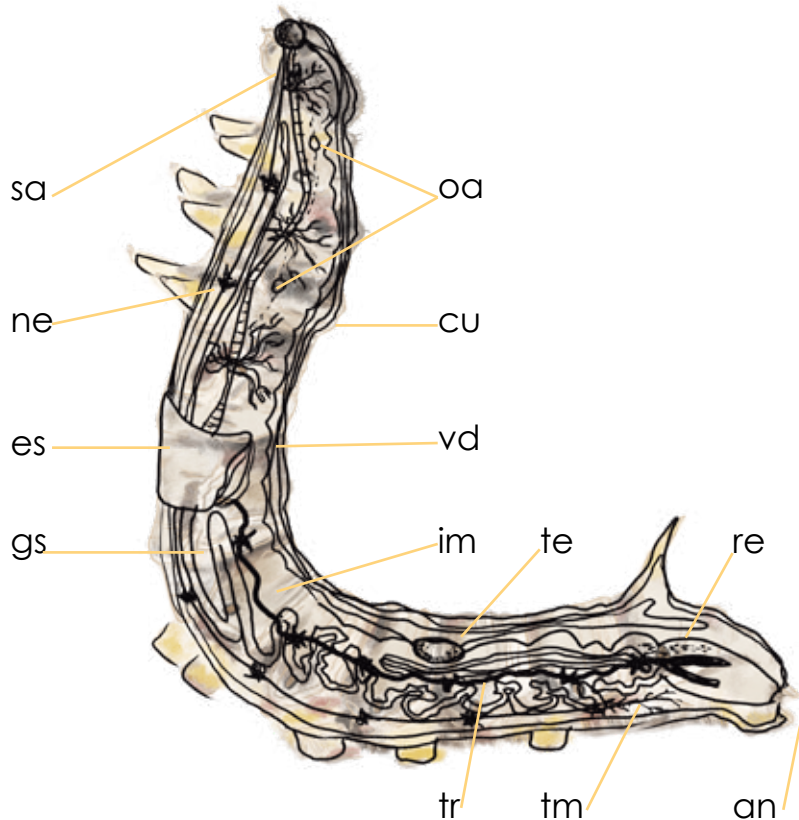
# Morphologie du *Bombyx Mori* au 5ème âge



# Anatomie de la tête de la larve et détails



# Anatomie interne de la larve



- an: anus
- cu: cuticule
- es: stigmate
- gs: glande séricigène
- im: intestin moyen
- ne: nerf
- oa: origine de l'aile
- re: rectum
- sa: glande salivaire
- te: testicule
- tm: tube de Malpighi
- tr: trachée
- vd: vaisseau dorsal

# Formation du cocon



Pour former son cocon, le ver à soie a besoin de plusieurs points d'ancrage pour ses fils de soie. Les sériciculteurs fournissent des branches d'armoise, de genêt à balais ou d'alfa comme supports pour que le ver à soie y fixe ses fils.

Ce processus de construction du cocon coïncide avec la dernière phase d'alimentation du ver à soie. A la fin du 5ème âge, le ver à soie cesse de s'alimenter et cherche un endroit sûr, généralement en hauteur pour construire son cocon.

Le ver à soie commence par tisser une structure de fil appelée la "borra" (blaze ou bourre) qui maintient le cocon et utilise 6% de la soie totale nécessaire à sa formation.

En comprimant les segments de son corps, le ver à soie expulse une sécrétion par le spinneret qui durcit lorsqu'elle est étirée pour former la soie.

# Formation du cocon

---

Il déplace sa tête en formant un huit et en tissant une structure uniforme autour de lui. Après 4 à 5 jours, il termine de tisser toute la soie stockée dans son corps. Les dernières couches forment une soie très fine appelée le lit de la chrysalide.

Le cocon entier est fait d'un seul fil de soie continu qui peut mesurer entre 600 et 1 600 mètres, selon la race.



# Métamorphose ou pupaison



La métamorphose est la transformation de la chenille en chrysalide, puis en papillon, tout ceci se déroulant à l'intérieur du cocon. Ce processus dure entre 15 et 20 jours.

Deux jours après la fin du cocon, le ver à soie subit sa cinquième mue. Durant cette mue, son apparence change complètement puisqu'il se transforme en chrysalide, protégée par une enveloppe chitineuse plus rigide et plus épaisse que lors des mues précédentes.

A l'intérieur du cocon, la chrysalide poursuit son développement et se transforme en papillon.

Une fois la transformation achevée, le papillon perce l'enveloppe de la chrysalide par la torsion de son corps et secrète un liquide par la bouche qui ramollit le cocon. Il se fraye ensuite un chemin à travers l'ouverture ramollie en utilisant sa tête et ses pattes pour émerger.



# Métamorphose ou pupaison

---



# Papillon ou imago

Les papillons éclosent prêts à s'accoupler immédiatement. Leur durée de vie varie selon la température et l'humidité ambiantes, allant de 3 à 15 jours.

Bien que ces papillons aient perdu la capacité de voler, ils continuent de battre des ailes comme s'ils essayaient de le faire. Ce mouvement d'ailes contribue à la diffusion de phéromones, qui attirent les partenaires potentiels. Les papillons détectent ces phéromones grâce à leurs antennes.



Lors de l'accouplement, le mâle saisit la femelle à l'extrémité de son abdomen à l'aide de deux crochets chitineux mobiles et féconde ses oeufs en interne.

# Papillon ou imago



Qu'elles soient fécondées ou non, les femelles commencent à pondre des oeufs au crépuscule et continuent toute la nuit. Chaque femelle pond entre 300 et 500 oeufs. Les oeufs ont la forme d'une lentille et mesurent 1 millimètre de diamètre.

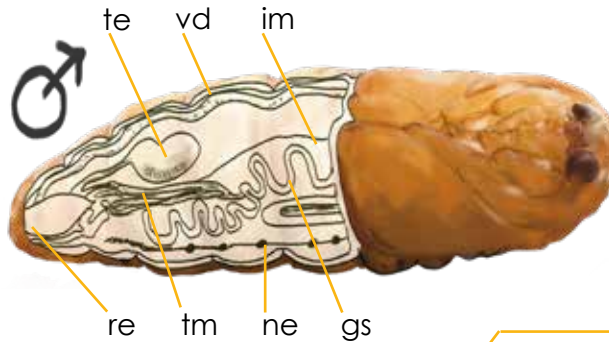
Fraîchement pondus, les oeufs sont jaunes. S'ils sont fécondés, ils deviennent gris foncé en 3 ou 4 jours.

Ce changement de couleur se produit lorsque l'embryon se développe et entre en diapause, une période de dormance déclenchée par sa capacité à détecter les variations de lumière et de température.

Pour bien conserver les oeufs, il faut les stocker dans l'obscurité à des températures comprises entre 5 et 10°C toute l'année jusqu'à ce que les mûriers repoussent au printemps suivant.

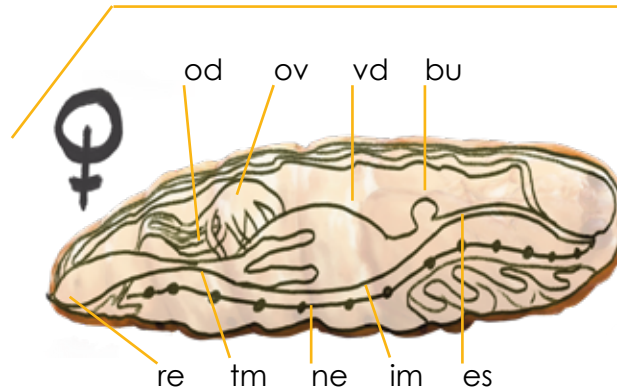


# Anatomie interne de la chrysalide



MALES

FEMELLES



bu: jabot  
des oeufs  
es: oesophage  
gs: glande séricigène  
im: intestin moyen  
ne: nerf  
od: canal de passage  
ov: ovaire  
te: testicule  
re: rectum  
tm: tube de Malpighi  
vd: vaisseau dorsal

# Genre tout au long du cycle de vie

## FEMELLES

ai: glande  
antérieure  
Ishiwata  
Pi: glande  
postérieure



h: glande  
Héroid



## MALES

## “Hijuela”

---

A la fin du 19ème siècle, dans le quartier de San Juan à Murcie, des éleveurs ont commencé à utiliser des vers à soie malades selon un procédé spécial. Ces vers à soie étaient trempés dans une solution d'eau, de vinaigre et de sel. Ensuite, ils étaient ouverts et leurs deux glandes séricigènes étaient soigneusement étirées à la main.

A travers plusieurs étapes, notamment l'ébullition, le blanchiment, le polissage et le repassage, les fibres obtenues étaient blanches, transparentes dans l'eau et très résistantes.

Ces filaments de soie étaient utilisés comme sutures chirurgicales ou fils de pêche.

Cette industrie était très importante dans la région de Murcie. En 1926, environ 20 tonnes de “hijuela” étaient exportées dans le monde entier.

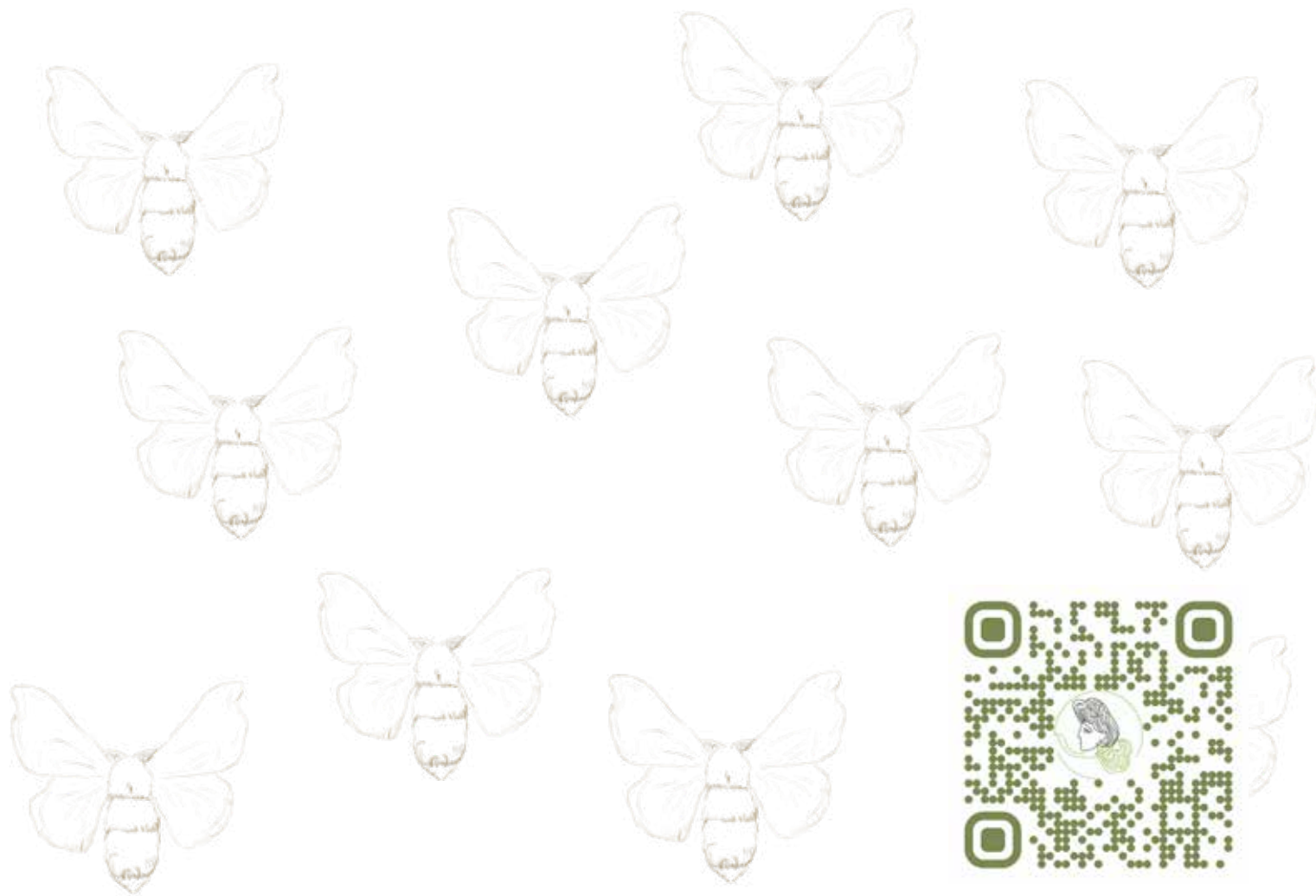


# “Hijuela”



Processus d'étirement de la glande séricigène.







## Guide d'apprentissage de la sériciculture.

Découvrez le monde de la sériciculture et de l'insecte *Bombyx Mori* à travers un voyage historique, biologique et scientifique, en explorant son cycle de vie et l'art de la sériciculture.

Le Projet HORIZON ARACNE est une initiative Européenne visant à valoriser, préserver et promouvoir le patrimoine de la soie comme marqueur d'identité culturelle et d'un héritage précieux. Il relie la culture, l'art, la tradition et les innovations en matière de production et de recherche scientifique aux niveaux International et Européen.



aracne  
ADVOCATING THE ROLE  
OF SILK ART AND CULTURAL  
HERITAGE AT NATIONAL  
AND EUROPEAN SCALE



IMI  
Instituto Murciano de Investigación  
y Desarrollo Agrario y Medioambiental



This project is funded by the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under the Grant Agreement No 101095188