

**TP SV
A1**
LE CRIQUET

COURS : SV-B-1, SV-A-1



Les Criquets, et les **Insectes** dans leur ensemble, sont des **Arthropodes**, animaux possédant une cuticule externe rigide (qui forme un exosquelette) et des membres articulés. Les insectes sont l'un des embranchements les plus importants du monde actuel, tant au niveau de leur quantité, que du nombre d'espèces différentes (2/3 des espèces connues !) ou de leur variété de formes, de modes et de milieux de vie.

L'objectif de ce TP est l'observation du plan d'organisation du Criquet, de son adaptation à son milieu de vie et à la réalisation de ses fonctions biologiques, et en particulier de la respiration (en comparaison avec les autres dissections au programme).

Programme officiel :

Réaliser l'observation morphologique et la dissection d'un Arthropode Haxapode (le Criquet)
 Utiliser des caractéristiques morpho-anatomiques pour déterminer la position systématique de l'animal
 Mettre en lien les observations avec les fonctions de relation, nutrition et reproduction
 Comparer l'organisation morpho-anatomique des différents Métazoaires étudiés (organes homologues ou convergents)
 Formuler des hypothèses sur les adaptations au milieu de vie
 Criquet : appareils digestif et respiratoire
 A partir des dissections [...] d'Hexapode (le Criquet) :
 Dégager les grands traits de l'organisation des surfaces d'échange respiratoires
 Relier les structures observables avec les modalités de renouvellement des fluides de part et d'autre des surfaces respiratoires observées
 Mettre en relation l'organisation des surfaces observées et les paramètres du milieu
 Repérer les homologies et les convergences dans l'organisation de ces différentes structures
 A partir de l'observation de préparation microscopiques ou de clichés d'histologie : identifier les caractéristiques structurales, à toutes les échelles, qui optimisent les échanges gazeux dans ces structures respiratoires

Compétences :

Réaliser une préparation de microscopie optique
 Réaliser une observation en microscopie optique : objectifs et grossissement, intensité lumineuse, diaphragme, mise au point, utilisation de l'huile à immersion
 Réaliser un dessin d'observation avec les conventions usuelles : fidélité, sélection des structures pertinentes, légendes, titre, échelle, orientations
 Réaliser une dissection animale :
 Mise en valeur d'un organe et de ses liens anatomiques avec d'autres organes, en les dégageant des structures les masquant
 Orientation de l'animal et positionnement des légendes
 Prélèvement de parties d'appareils ou d'organes et observation avec les outils les plus adaptés
 Exploiter des données morpho-anatomiques pour positionner un organisme dans un arbre phylogénétique

Poly de TP « biologie des organismes » :

- Poly 1 : Toutes les figures morpho-anatomiques sont regroupées dans les feuilles « **planches** »
- Poly 1 : Une **phylogénie** des Métazoaires est rappelée juste avant les planches
- Poly 2 : Un bilan sur la réalisation des **fonctions biologiques** (à apprendre !) est en toute fin du poly

Plan du TP :
1. Classification du Criquet migrateur et caractères généraux des Insectes

 1.1. Le criquet migrateur : *Locusta migratoria*

1.2. Les Insectes

1.3. La biologie des Criquets migrants

2. Morphologie générale du Criquet (planche I)
3. Etude de la région céphalique (planches II et III)

3.1. Capsule céphalique

 3.2. Organes sensoriels et **vie de relation**

3.3. Pièces buccales : appareil buccal (primitif) de type broyeur (planche III) et vie de nutrition

3.4. Bilan : organisation métamérique de la tête

4. Etude de la région thoracique (planche IV)

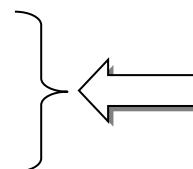
 4.1. Organisation générale et **locomotion**

4.2. Trois paires de pattes locomotrices (les Insectes sont des Hexapodes)

4.3. Les ailes

5. Etude de la région abdominale (planches V et VI)

5.1. Organisation générale : 11 métamères



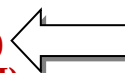
5.2. Les pièces génitales : femelle

5.3. Les pièces génitales : mâle

5.4. La **reproduction** du Criquet

6. **Le système respiratoire trachéen des Insectes (planche VII)**

7. **Le système digestif (et excréteur) des Insectes (planche VIII)**



Travail préparatoire :

📖 Lecture attentive la classification ainsi que la morphologie générale (parties 1 + 2) ; apprendre la figure de la planche I

Lecture des explications sur le système respiratoire trachéen des insectes (partie 6)

Prendre connaissance des documents des planches II à VI

✂ Faire :

- Sur la photo page 3, être capable de justifier les niveaux taxonomiques indiqués en gras dans le 1.1.
- répondre au QCM page 6

1. Classification du Criquet migrateur et caractères généraux des Insectes

1.1. Le criquet migrateur : *Locusta migratoria*

Classification :

Locusta migratoria

Groupe

Métazoaire

Eumétazoaire

Bilatérien

Protostomien

Ecdysozoaire

Euarthropode

Antennate = Mandibulate

Hexapodes = Insectes

Orthoptère

Caractères dérivés propres

Animal pluricellulaire

Différenciation cellulaire et présence d'un système nerveux

Symétrie bilatérale, 3 feuillet embryonnaires, et coelome.

Le blastopore ne persiste pas pour donner l'anus

Croissance discontinue par mues successives, liée à la présence d'une cuticule

Présence d'une cuticule et d'appendices articulés

Présence d'une (ou deux) paire d'antennes et d'une paire de mandibules

3 paires de pattes locomotrices ; système respiratoire trachéen

Insecte sauteur, pièces buccales de type broyeur

Au sein des Orthoptères, les Criquets se différencient des Sauterelles par la présence d'antennes courtes et fortes (longues et grêles pour les Sauterelles) et la nature précise des organes femelles liés à la ponte.

1.2. Les Insectes

Les Insectes sont des **Arthropodes** et possèdent donc un certain nombre de synapomorphies avec les autres Arthropodes :

- La **cuticule**
- La **métamérie** : Chez les Insectes, on distingue 3 tagmes (regroupements de métamères¹) : la **tête**, le **thorax** et l'**abdomen**.
- Les **appendices** : Ces appendices sont **généralement uniramés**² chez les Insectes. De façon générale chez les Arthropodes, chaque métamère porte une paire d'appendices articulés.

Chez les Insectes, les appendices abdominaux sont absents. Les appendices persistants sont très variés et leurs organisations sont liées à des adaptations à des fonctions particulières : **mastication, locomotion**.

Pour information :

Les Insectes font partie de l'embranchement des Arthropodes. Il s'agit d'animaux **métamérisés**, dont les segments portent des appendices articulés ; les Arthropodes possèdent un exosquelette, la cuticule. Cette cuticule, rigide, est formée en particulier de chitine ; il s'agit d'une matrice extracellulaire, sécrétée par l'hypoderme, unistratifié.

¹ Les animaux métamérisés sont formés de la répétition de segments plus ou moins identiques et « indépendants ». Les Annélides (vers de terre, Néréis...) sont un exemple classique de métamérie : les « anneaux » visibles extérieurement correspondent à des segments distincts du corps ; ces segments sont quasi-identiques les uns avec les autres. Dans le cas d'animaux comme les Insectes ou Crustacés, on a une métamérie bien visible, en particulier au niveau du thorax et de l'abdomen ; toutefois, les métamères ne sont plus identiques, mais différents les uns des autres. Ils sont, en particulier, regroupés en ensembles de plusieurs métamères, les tagmes : tête, thorax et abdomen pour les Insectes, céphalothorax et abdomen pour les Crustacés.

² Les appendices des Arthropodes 'primitifs' comportent, chacun, une succession d'éléments du côté dorsal et une autre succession d'éléments du côté ventral : Ils sont dits « biramés ». Les appendices de certains Arthropodes, dont les Insectes, ne comportent plus qu'une unique succession d'éléments (= les articles) : Ils sont dits « uniramés ».

On distingue plusieurs phylum au sein des Arthropodes :

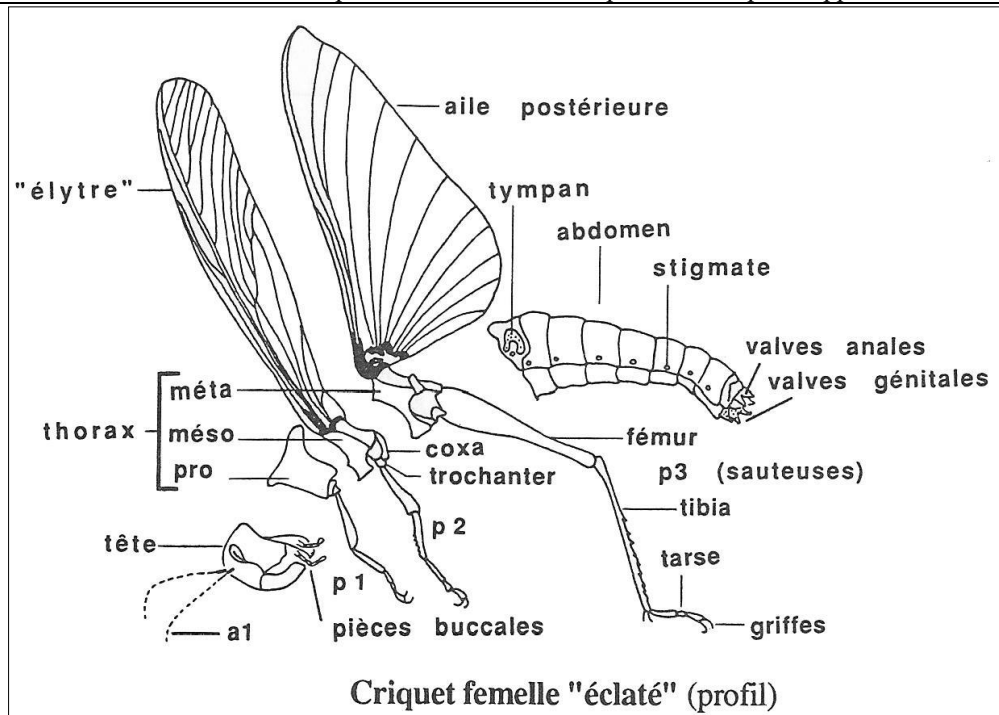
- Les **Trilobitomorphes** : tous disparus ; il s'agit essentiellement des Trilobites, animaux marins répandus pendant le paléozoïque (ère primaire).
- Les **Antennates**, ou Mandibulates :
 - o Les **Insectes**.
 - o Les **Crustacés** : animaux marins, possédant des branchies et un nombre de paires de pattes différent de trois ; exemples : cloporte, crabe, homard, etc.
 - o Les **Myriapodes** : mille-pattes, scolopendre, etc.
- Les **Chélicérates** : par de mandibule ni d'antennes, mais présence d'une paire de chélicères ; exemples : scorpions, araignées, limule, etc.

Les métamères du Criquet

	Métamère	Appendices	Particularités	Système nerveux	
Tête	Acron		Yeux composés, ocelles	Protocérébron	Cerveau
	Métamère 1	Antennes		Deutocérébron	
	Métamère 2		Labre	Tritocérébron	
	Métamère 3	Mandibule	Bouche	1 paire de ganglions	
	Métamère 4	Maxille		1 paire de ganglions	
Thorax	Métamère 5	Labium		1 paire de ganglions	Masse sous œsophagienne
	Prothorax	Pattes 1		1 paire de ganglions	
	Mésothorax	Pattes 2	Ailes 1	1 paire de ganglions	
Abdomen	Métathorax	Pattes 3	Ailes 2	1 paire de ganglions	
	Abdomen 1		Organes tympaniques	1 paire de ganglions	
	Abdomen 2			1 paire de ganglions	
	Abdomen 3			1 paire de ganglions	
	Abdomen 4			1 paire de ganglions	
	Abdomen 5			1 paire de ganglions	
	Abdomen 6			1 paire de ganglions	
	Abdomen 7			1 paire de ganglions	
	Abdomen 8			1 paire de ganglions	
	Abdomen 9			1 paire de ganglions	
	Abdomen 10			1 paire de ganglions	
	Abdomen 11			1 paire de ganglions	
	Telson	Cerques	Métamères réduits Non visible, anus		

Les appendices et particularités des segments sont indiqués. Noter que toutes les excroissances ne sont pas considérées comme des appendices (en particulier le labre, au sein des pièces buccales).

L'acron et le telson ne sont pas des métamères, et ne portent donc pas d'appendices



1.3. La biologie des Criquets migrants

Le criquet est un insecte qui vit dans les prairies et les clairières. Il existe de nombreuses espèces de criquet, à la fois dans les régions tempérées, mais également dans les régions tropicales et sub-tropicales.

Dans les régions tropicales et sub-tropicales, certaines espèces de criquet comptent parmi les fléaux de l'agriculture. En effet, pendant les années qui sont favorables à sa reproduction, certaines espèces de criquet pullulent. A partir d'une certaine densité, leur comportement se modifie, et les animaux se déplacent alors en essaims (**comportement grégaire**) qui envahissent et dévastent les cultures avoisinantes. Le criquet migrateur est une de ces espèces. Le criquet étudié en morphologie externe présente les caractères de l'animal en phase grégaire (allongement des ailes), puisque les élevages sont réalisés à forte densité de population.

2. Morphologie générale du Criquet (planche I)

Voir planche I : schéma de l'organisation morphologique du Criquet.

Le Criquet est un animal de 5 à 6 cm de long, d'une coloration variable : gris taché de noir chez les adultes jeunes ; à maturité sexuelle, les femelles sont brunes et les mâles jaune citron.

L'exosquelette est divisé en plaques rigides, les **sclérites**. A l'endroit où les différentes régions de cuticule durcie s'appuient l'une contre l'autre, la cuticule est plus mince et membraneuse : ces **membranes articulaires** permettent une plus grande flexibilité entre les sclérites.

Au niveau de chaque métamère, on peut distinguer plusieurs sclérites (planches IV et VI) :

- Un tergite, ou sclérite dorsale
- Deux pleurites latérales
- Un sternite, ou sclérite ventrale

Chaque métamère porte ancestralement une paire d'appendices, insérés entre le sternite et la partie ventrale du pleurite.

Le corps du criquet apparaît donc comme étant constitué d'un **ensemble de métamères**, compris entre un **acron** (antérieur) et un **telson** (postérieur) qui n'ont pas valeur de métamère.

La métamérie est fortement altérée par la fusion de plusieurs métamères, ce qui aboutit à la subdivision du corps en trois **tagmes** :

- **Tête** : sa présence montre une céphalisation. Elle porte la bouche et les organes sensoriels → perceptions sensorielles, prise alimentaire, mastication.
- **Thorax** : porte trois paires de pattes locomotrices et deux paires d'ailes (ces dernières ne sont pas des appendices, mais des expansions épidermiques) → locomotion.
- **Abdomen** : métamérie bien conservée ; les pièces génitales sont à l'extrémité postérieure du corps → fonctions végétatives et reproductrices.



3. Etude de la région céphalique (planches II et III)

Voir poly 2 – séance

4. Etude de la région thoracique (planche IV)

Voir poly 2 – séance

5. Etude de la région abdominale (planches V et VI)

Voir poly 2 – séance

6. Le système respiratoire trachéen des Insectes (planche VII)

La respiration du criquet (comme celle de tous les insectes) est réalisée par un appareil respiratoire de type **trachéen**.

L'appareil respiratoire du criquet est constitué de **trachées**, qui sont des tubes constitués par des invaginations de l'épiderme. Leur structure est comparable à celle du revêtement du corps : épiderme (épithélium) recouvert d'une cuticule: l'intima, plus **fine** que la cuticule externe. La forme des tubes est assurée par des **épaississements en anneaux ou en spirale** de la cuticule. L'intima est renouvelée entièrement à chaque mue, ainsi que l'ensemble de la cuticule !

Les trachées communiquent avec extérieur par les **stigmates**. Ces stigmates débouchent ainsi dans des trachées longitudinales parcourant tout le corps.

Il existe **10 paires de stigmates** : 2 paires thoraciques et 8 paires abdominales. Ces stigmates sont fermés la majeure partie du temps, et ne s'ouvrent que le temps nécessaire à la respiration (ceci limite les pertes en eau).

De ces trachées partent de **nombreuses ramifications** qui irriguent tous les organes. Les ramifications sont accompagnées d'une diminution progressive du diamètre des trachées. Les plus petites trachées sont les **trachéoles**. Elles se terminent en cul-de-sac au niveau de cellules spéciales : les **cellules trachéolaires**. Au niveau du contact entre la trachéole et la cellule trachéolaire, la cuticule est très fine et permet les échanges d'eau et de gaz. C'est au niveau des cellules trachéolaires uniquement qu'ont lieu les **échanges de gaz** entre les cellules et l'air contenu dans les trachées.

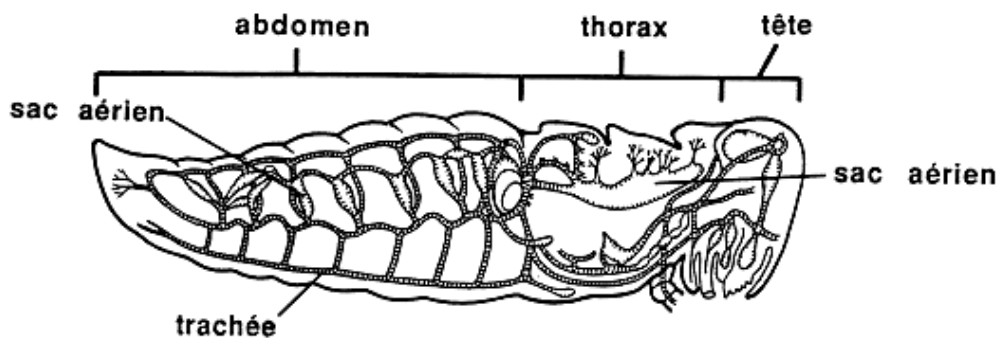
Le principe de la respiration des Insectes est donc d'acheminer l'air atmosphérique au plus proche de toutes les cellules de l'organisme. Le dioxygène passe de l'air trachéolaire aux cellules, et le dioxyde de carbone suit le chemin opposé.

Les Insectes possèdent bien un appareil circulatoire, en position dorsale : Il est formé d'un vaisseau sanguin dorsal comportant une succession de chambres contractiles (« cœurs »). Le liquide circulant est de l'hémolymphe, qui véhicule hormones et nutriments, mais qui n'achemine pas les gaz respiratoires.

On trouve souvent des structures complémentaires volumineuses associées au système trachéen primaire : les **sac trachéens**, ou sacs aériens. Ils se remplissent et se vident alternativement d'air lors des mouvements d'inspiration et d'expiration.

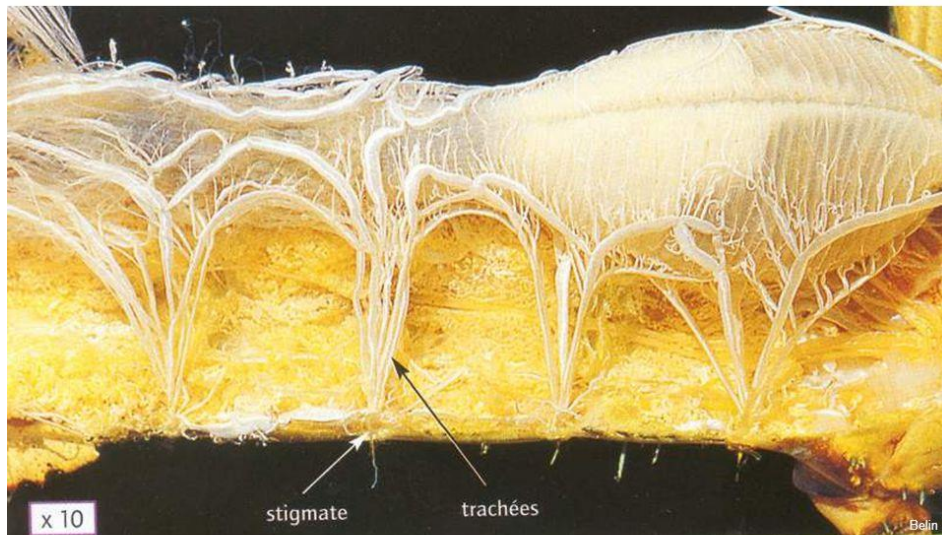
On trouve des sac aériens en proportions importantes dans les Insectes bon voliers comme les abeilles par exemple.

Le criquet, qui est un insecte de grande taille, renouvelle l'air contenu dans son système trachéolaire par des **mouvements respiratoires**. Ces mouvements impliquent les **muscles de l'abdomen**: lors de leur contraction, l'air est chassé des trachées. L'inspiration est passive et démarre lorsque les muscles se relâchent. Généralement, les stigmates ne sont pas ouverts en même temps: ainsi, certains stigmates sont expirateurs et d'autres inspireurs.



Sacs aériens et principaux troncs trachéens chez un Criquet (Insecte Orthoptère)

Dissection de l'abdomen du Criquet



Sous l'abdomen, on observe des tubes blanc nacré, les trachées, qui partent des stigmates.

7. Le système digestif (et excréteur) des Insectes (planche VIII)

Voir poly 2 – séance

QCM à faire en préparation de la séance

L'abdomen du Criquet montre la présence d'anneaux. Ceci traduit :

- ☐ Sa nature métamérisée
- ☐ Sa classification comme invertébré
- ☐ La présence de segments
- ☐ La présence d'appendices
- ☐ La présence d'une cuticule

Quel(s) appendice(s) est(sont) céphaliques :

- ☐ Antennes
- ☐ Ailes
- ☐ Mandibules
- ☐ Pattes
- ☐ Maxilles
- ☐ Acron
- ☐ Labium
- ☐ Labre

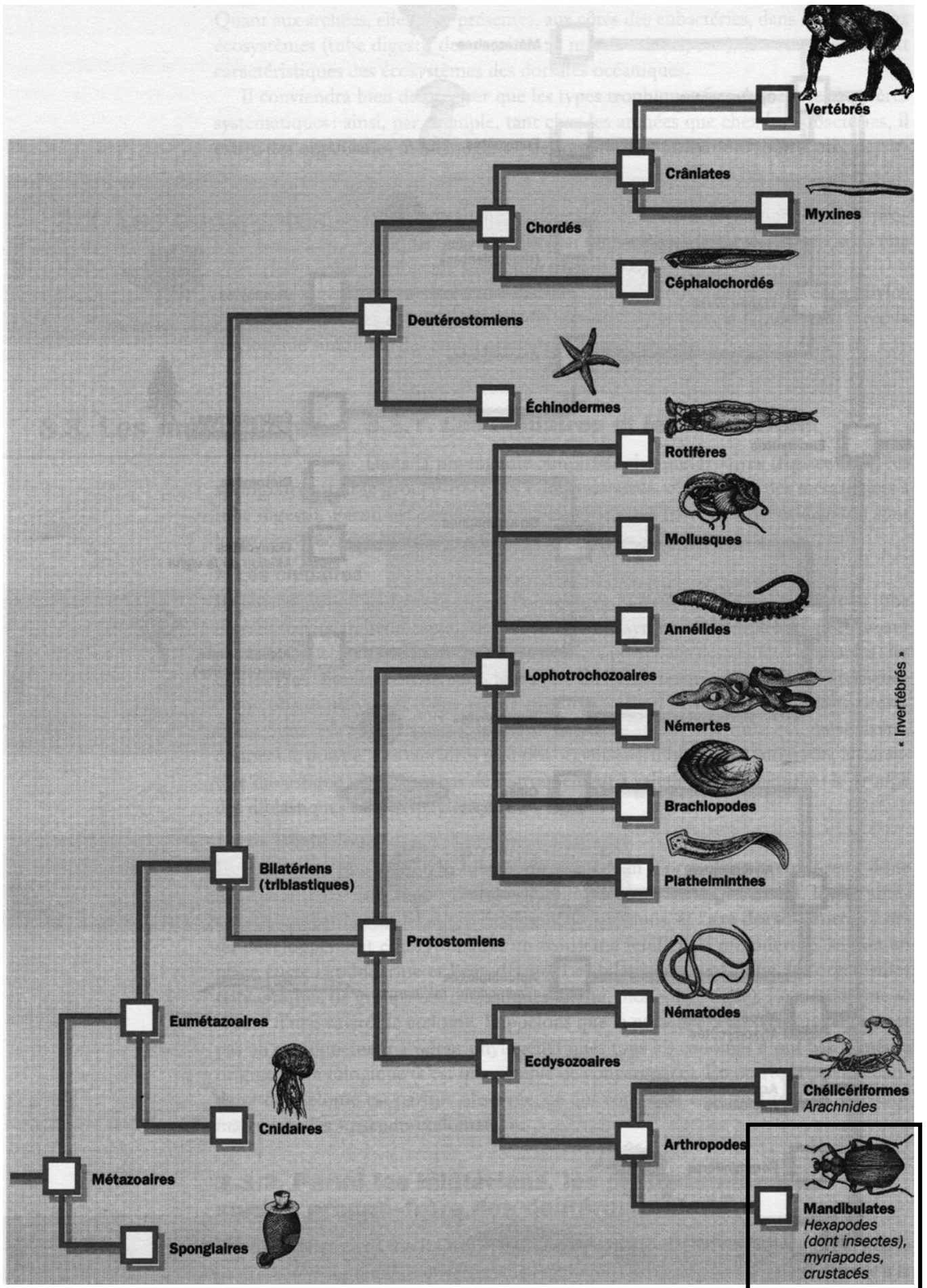
A quel(s) taxon(s) appartiennent à la fois le Criquet et l'Homme :

- ☐ Métazoaires
- ☐ Bilatériens
- ☐ Vertébrés
- ☐ Ecdysosoaires
- ☐ Hexapodes
- ☐ Tétrapodes

Quel(s) appendice(s) est(sont) thoraciques :

- ☐ Antennes
- ☐ Ailes
- ☐ Pattes P1
- ☐ Pattes P3
- ☐ Métathorax
- ☐ Yeux composés
- ☐ Tympanes
- ☐ Cerques

PHYLOGENIE DES METAZOAIRE



Structure métamérisée du Criquet

PLANCHE II

3 thygnes

D

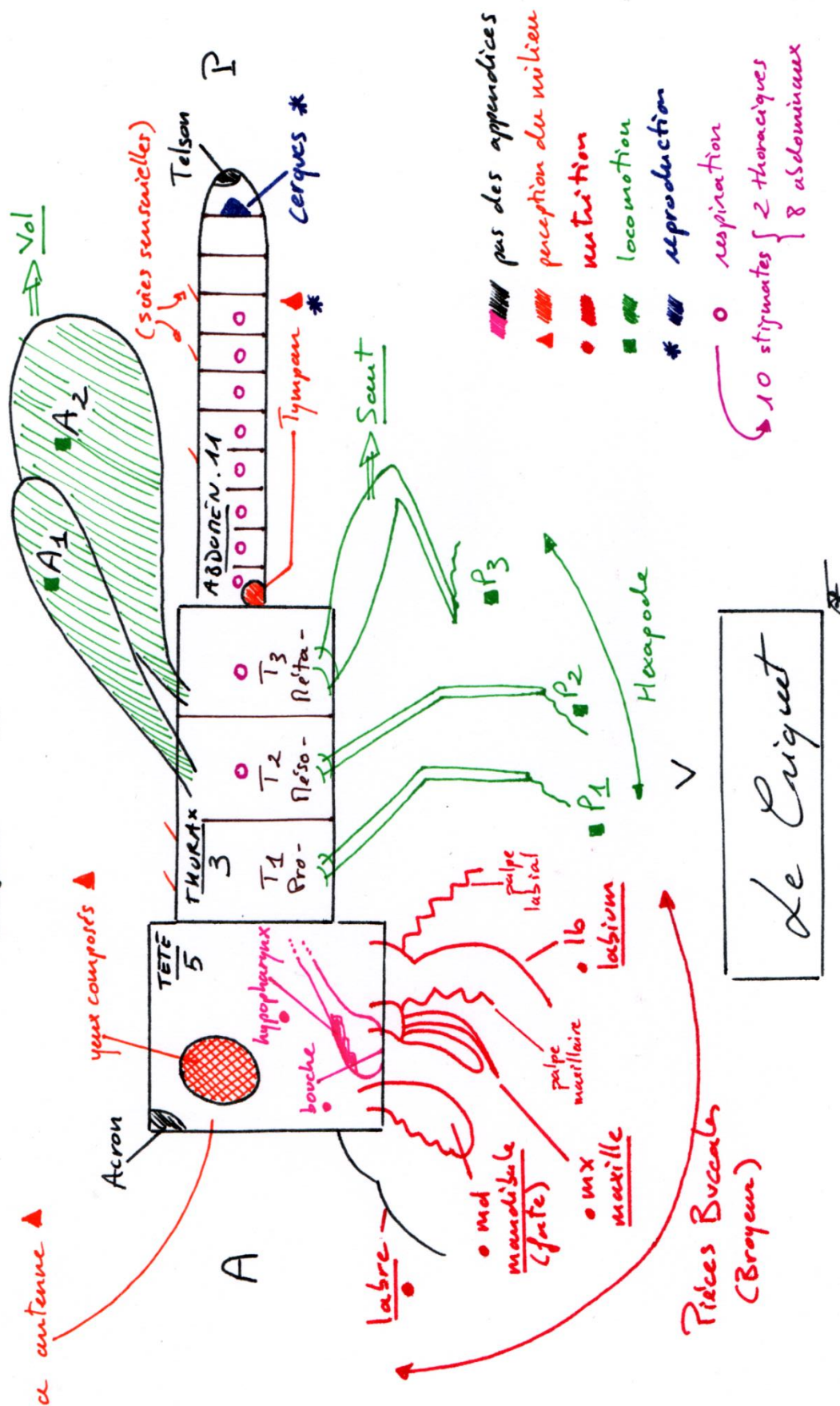
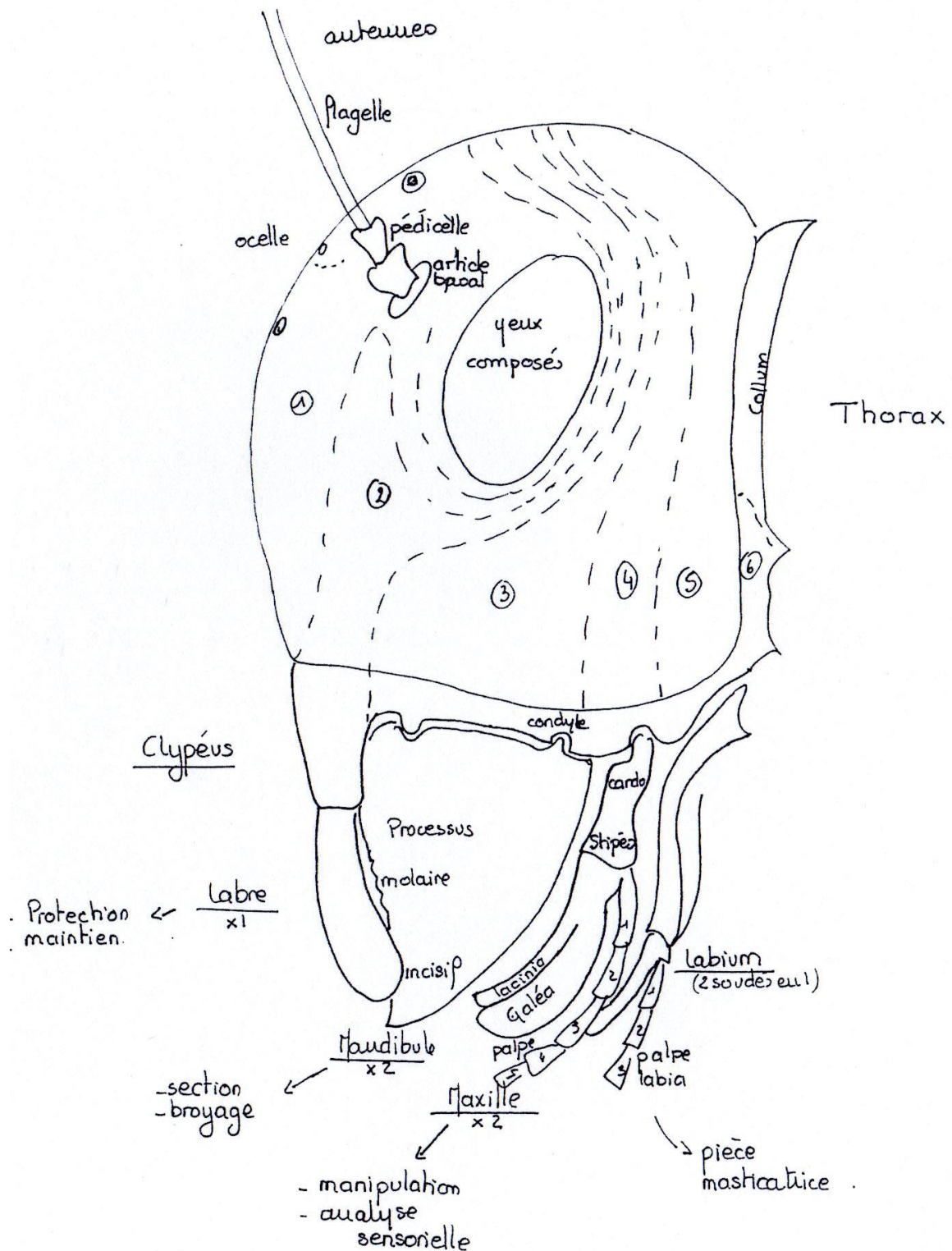


PLANCHE II

La tête du Criquet : vue de profil montrant les appendices buccaux ainsi que la métamérie proposée

Organisation métamérique de l'abdomen :

Coupe longitudinale au niveau de l'abdomen.
On voit bien la répétition de segments.
Les muscles longitudinaux permettent un mouvement coordonné des segments.

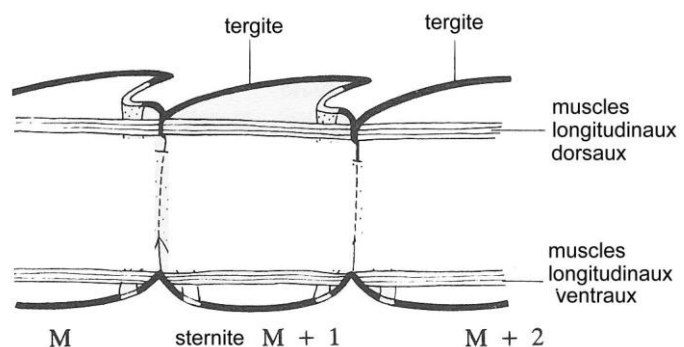
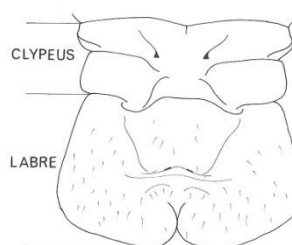
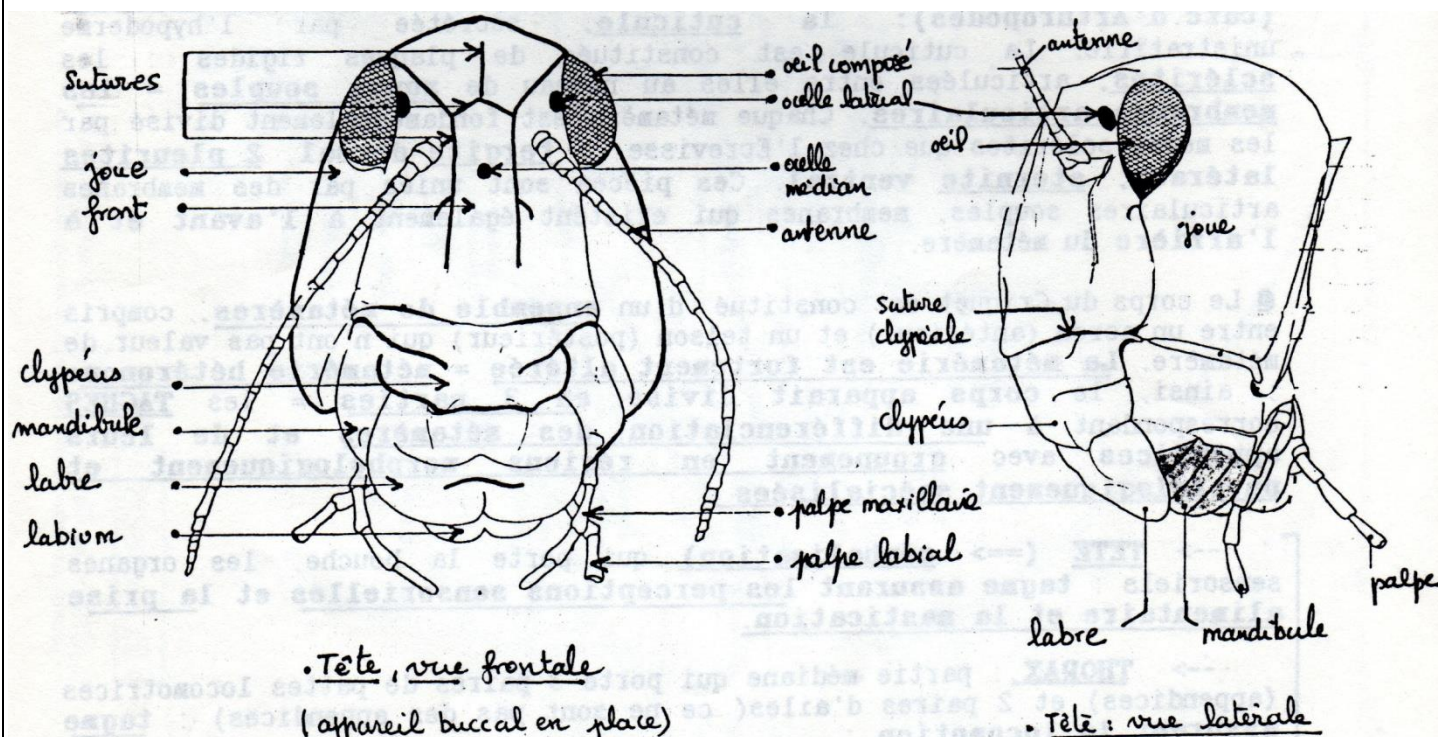
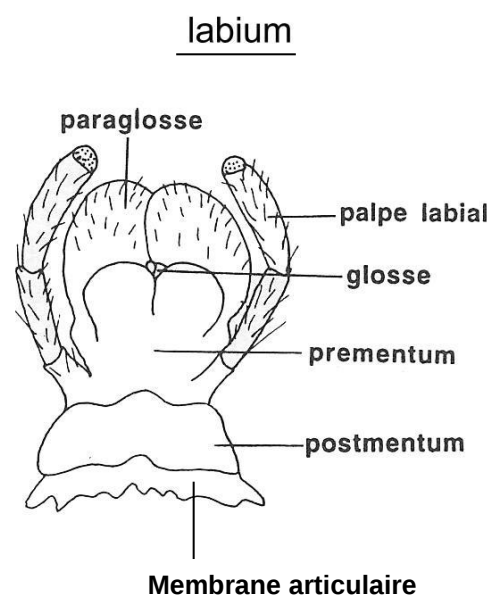
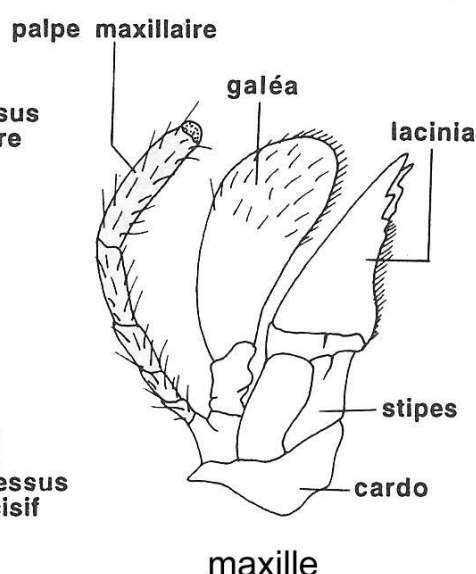
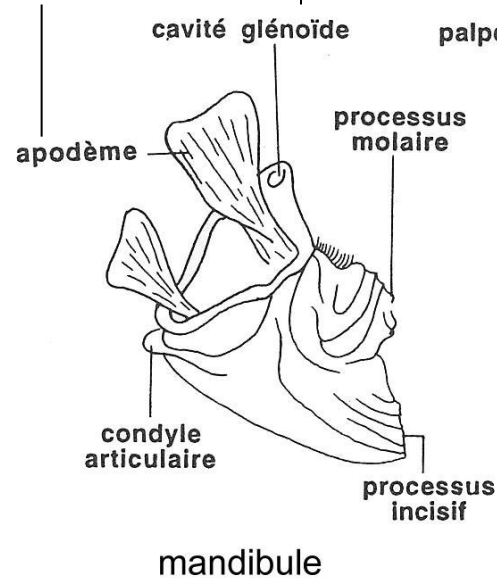


PLANCHE III**Labre**

= zone cuticulaire d'insertion des muscles

= articulaire



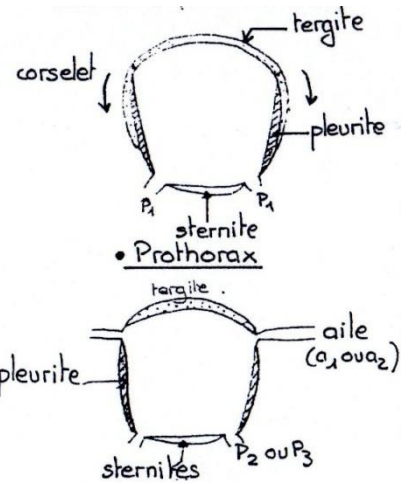
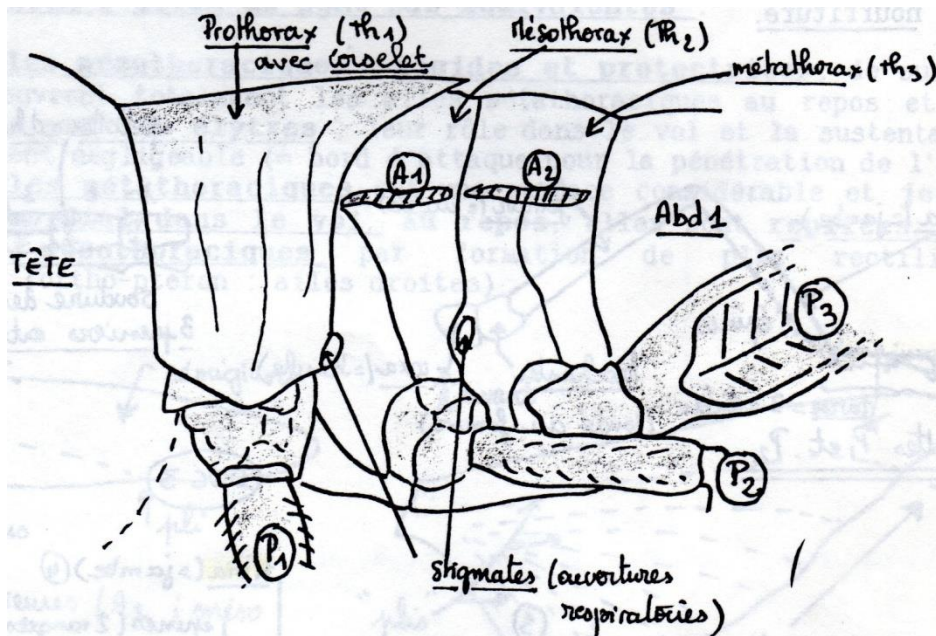
Labre = pièce buccale la plus antérieure

Mandibule = Md ; les différentiation des processus molaire et incisif correspondent à la face interne de la mandibule, la face externe étant plus lisse.

Maxille = Mx

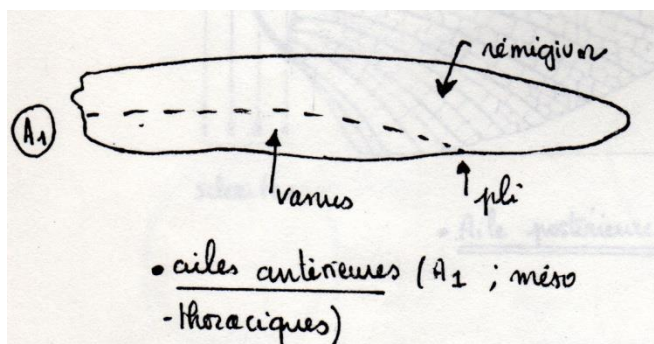
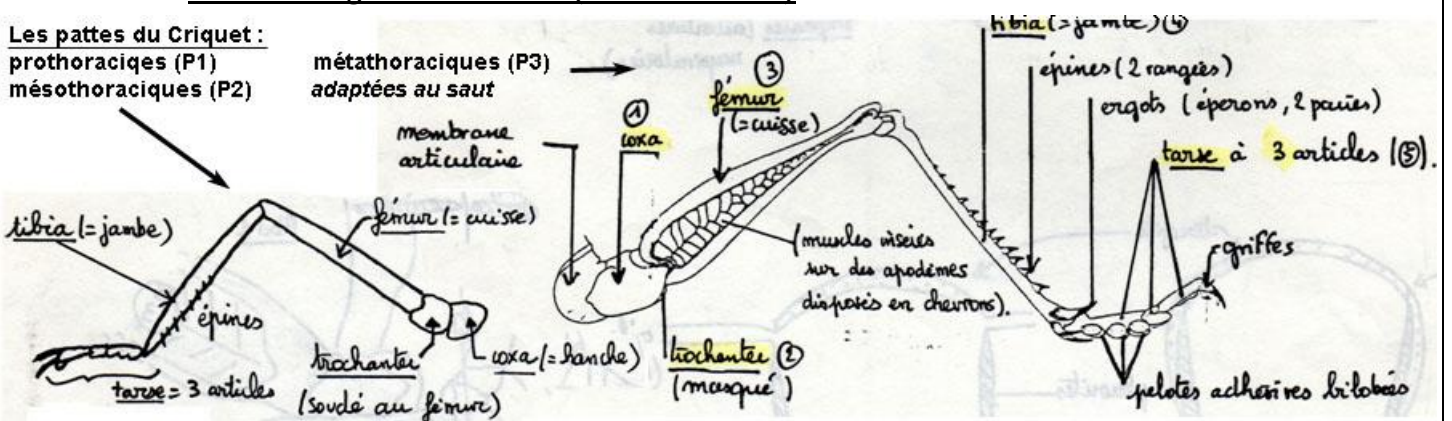
Labium = Lb ; pièce buccale la plus postérieure

Labre, Mandibule, Maxille et Labium sont des appendices : **chaque métamère porte** (à l'état ancestral ; ils peuvent ensuite avoir été perdus) **une paire d'appendices** → les quatre appendices buccaux correspondent donc à quatre métamères, le Labium est issu de la fusion de deux appendices paires. Le labre n'est pas considéré comme un appendice *sensu stricto*.

PLANCHE IVMésothorax et MétathoraxVue latérale gauche du thorax (ailes sectionnées)

Les pattes du Criquet :
prothoraciques (P1)
mésothoraciques (P2)

métathoraciques (P3)
adaptées au saut



protection des ailes A2 au repos
rôle négligeable dans le vol

Les ailes du criquet

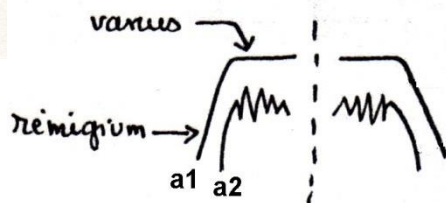
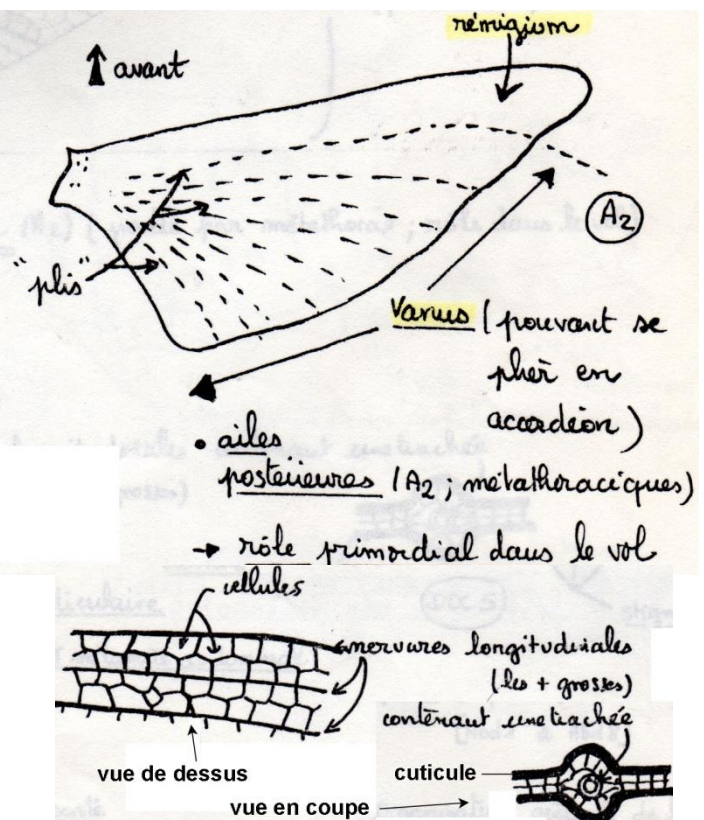
Position schématique des ailes (au repos)Détail de la nervation alaire

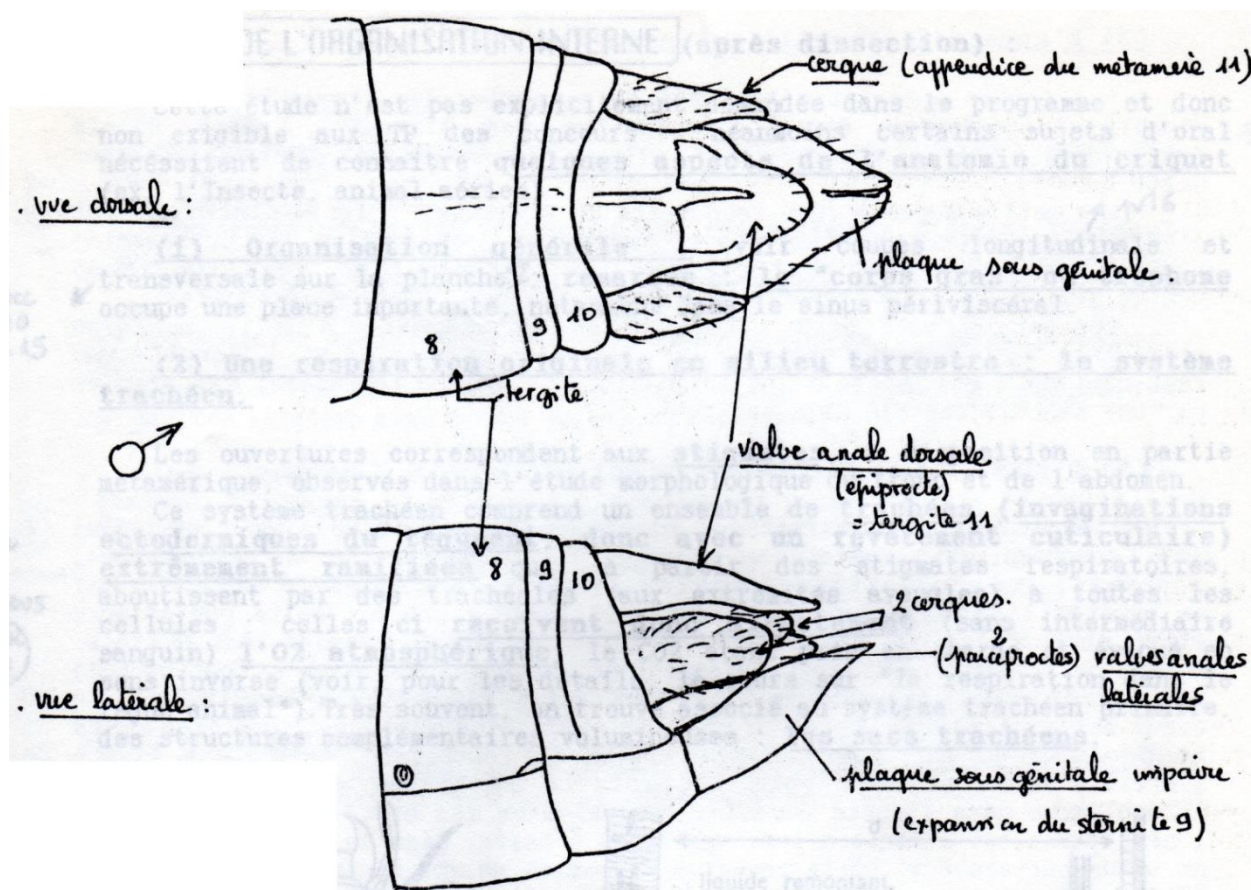
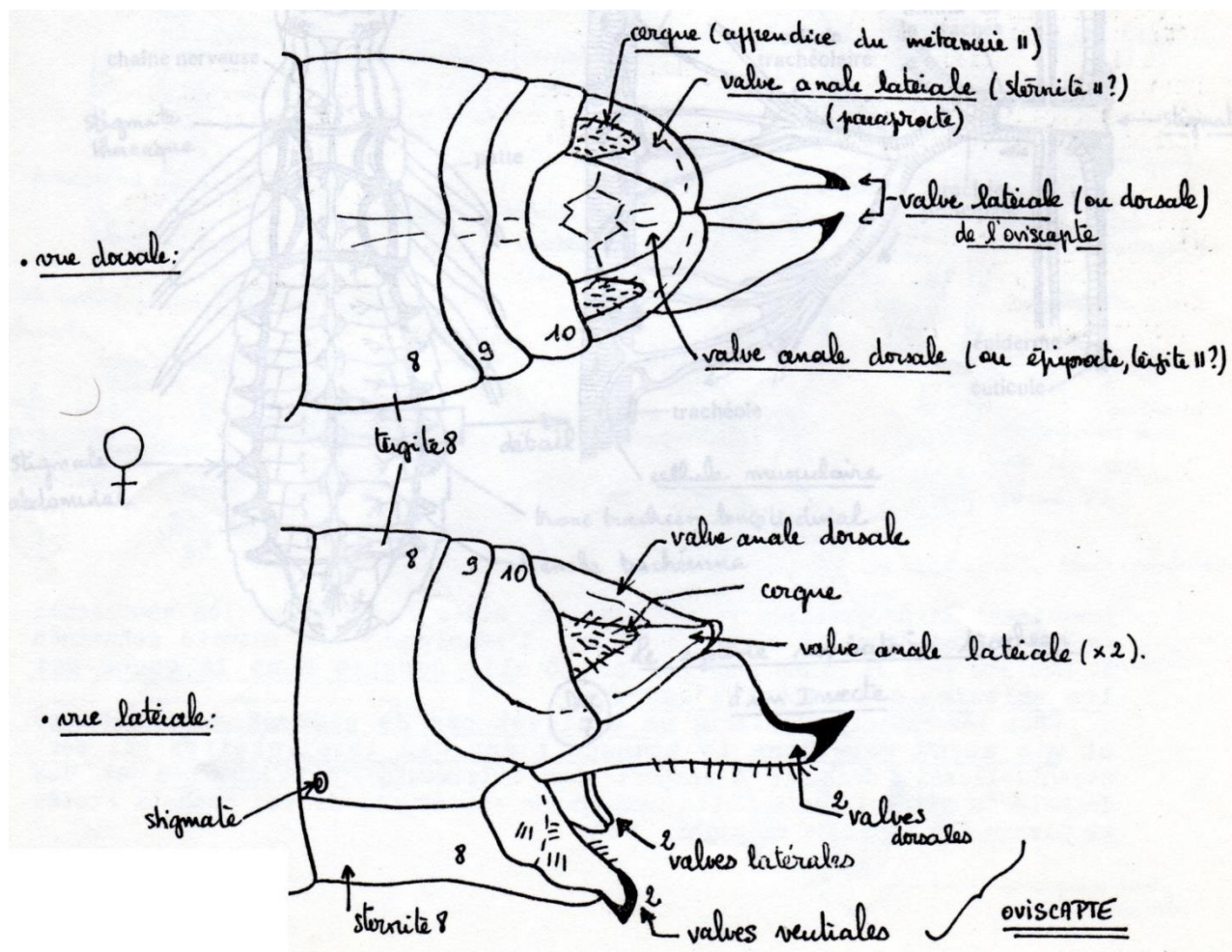
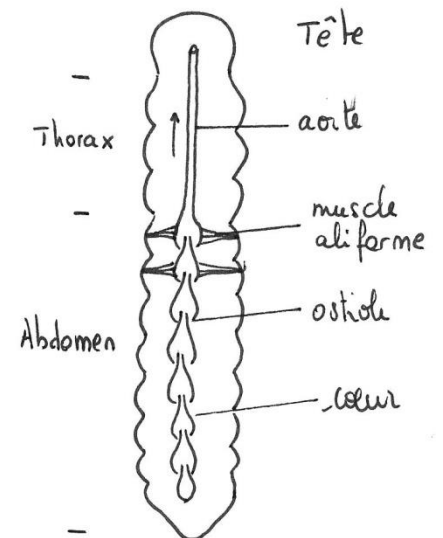
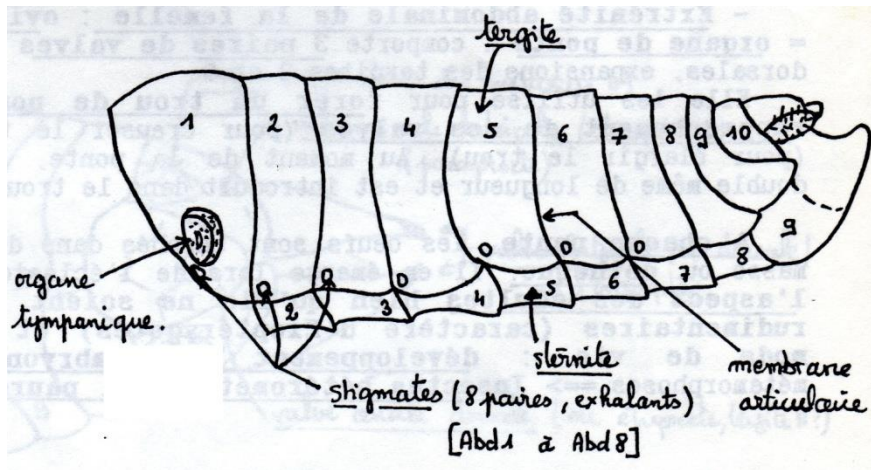
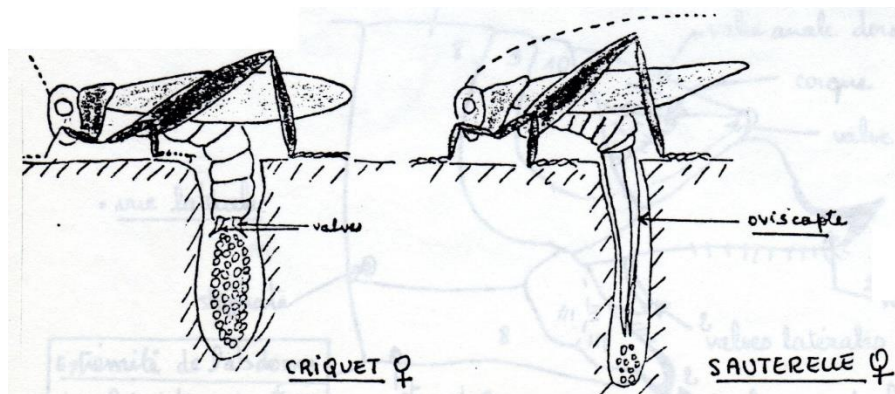
PLANCHE V**Extrémité de l'abdomen**

PLANCHE VI

appareil circulatoire
coupe frontale.

(pour information)



Les organes de ponte

Cycle de reproduction du Criquet :

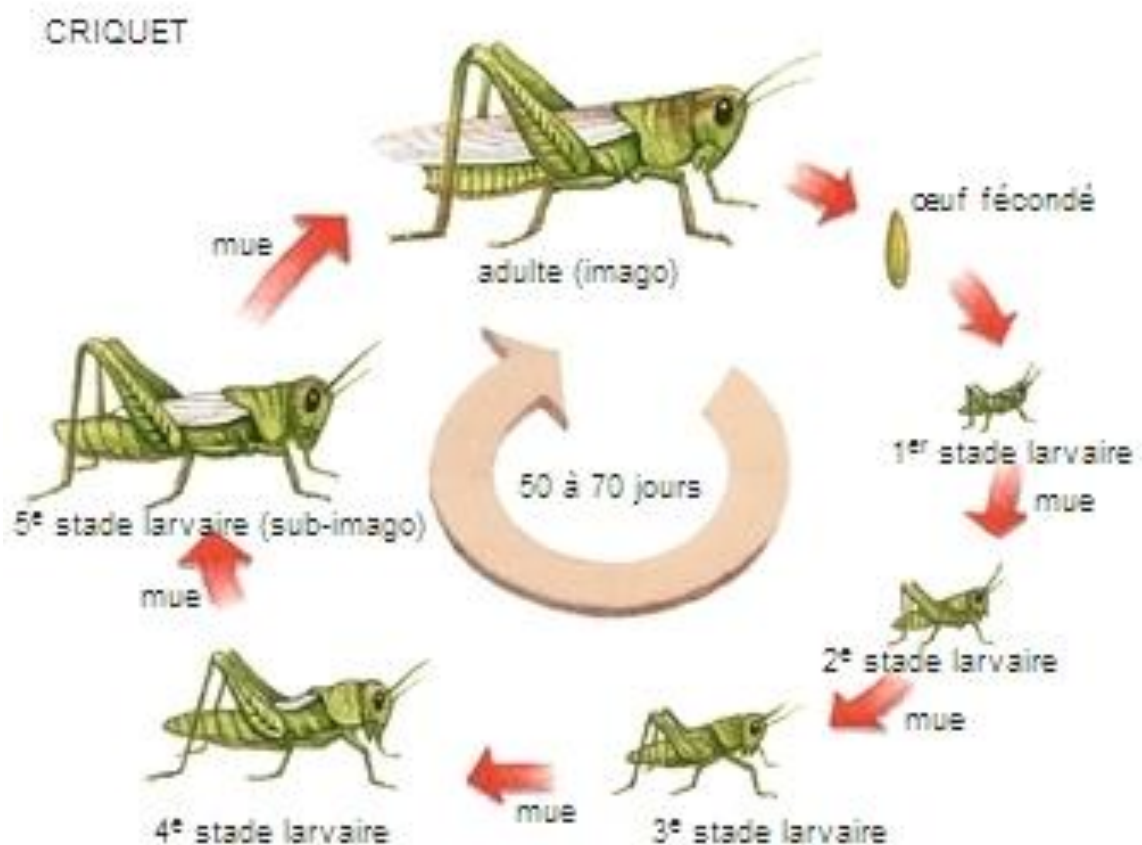
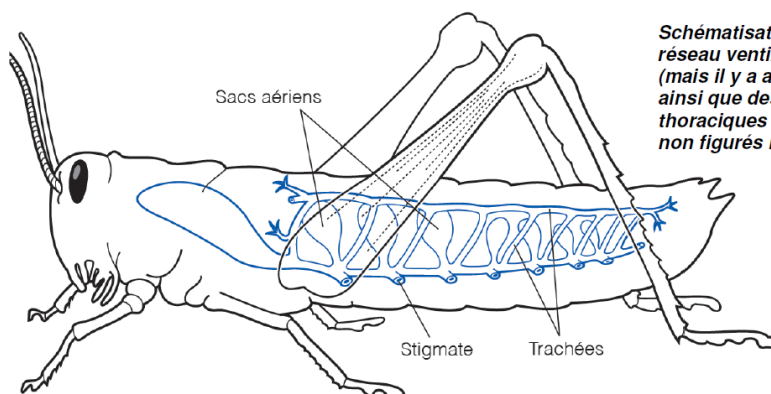
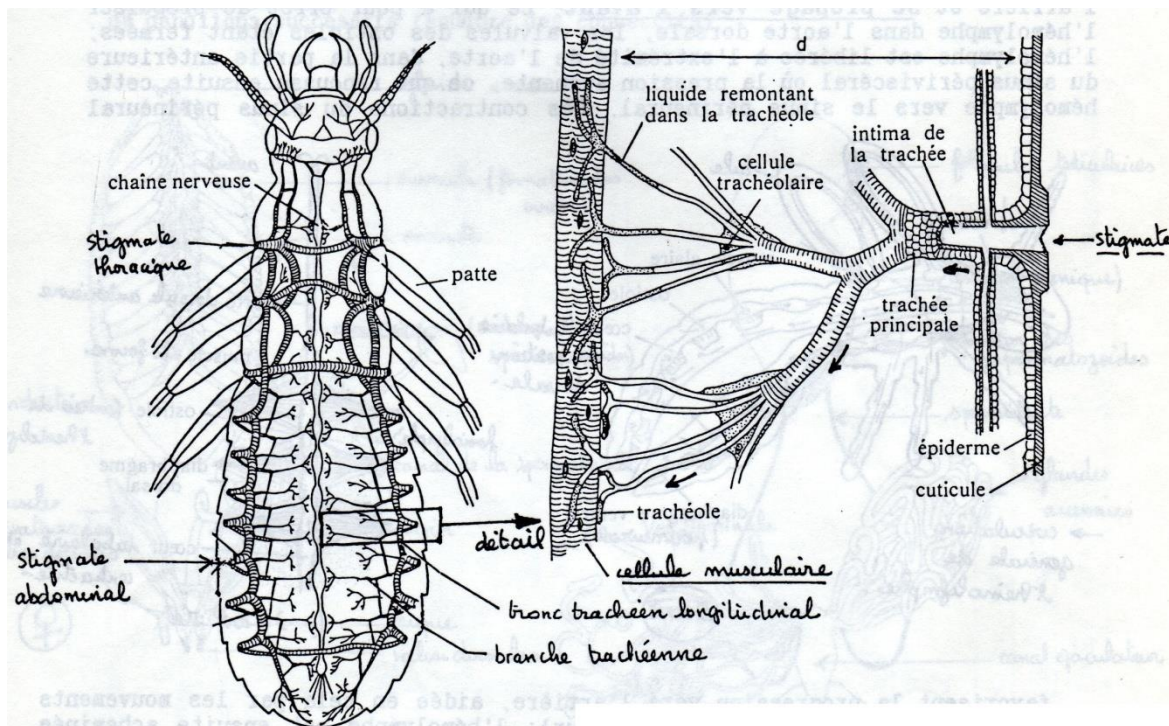


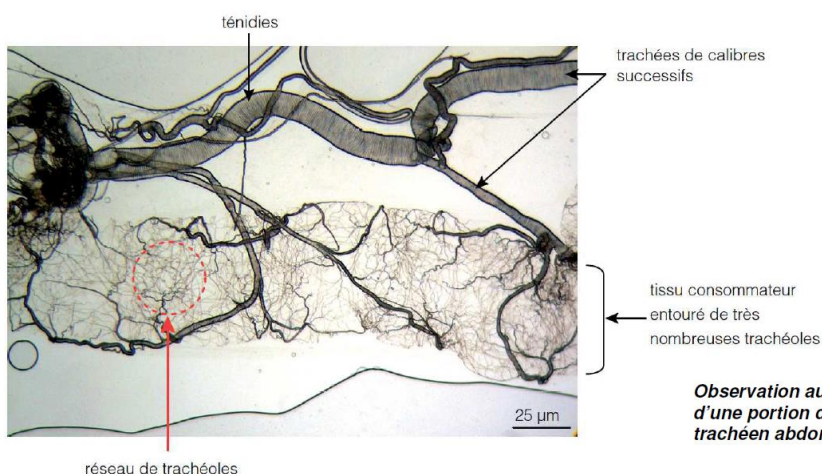
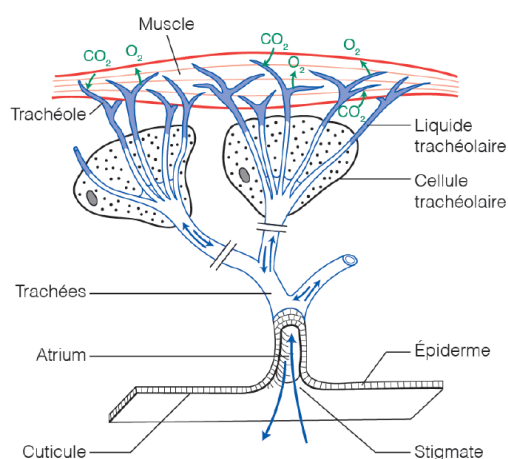
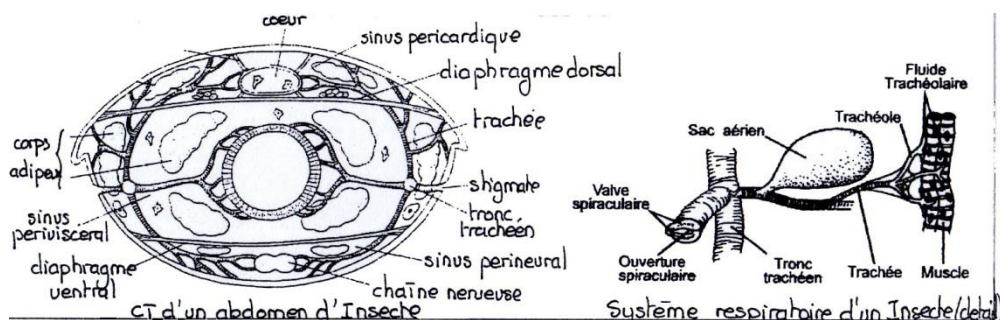
PLANCHE VII



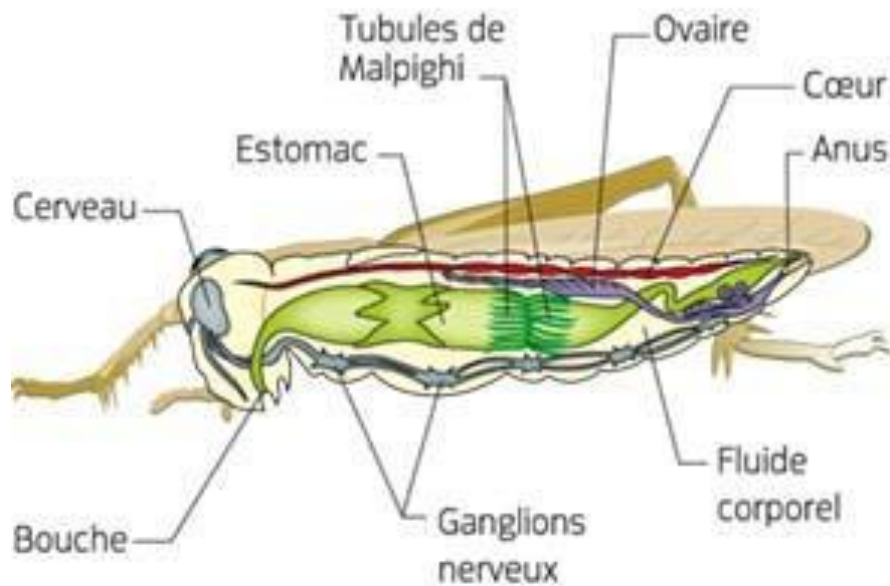
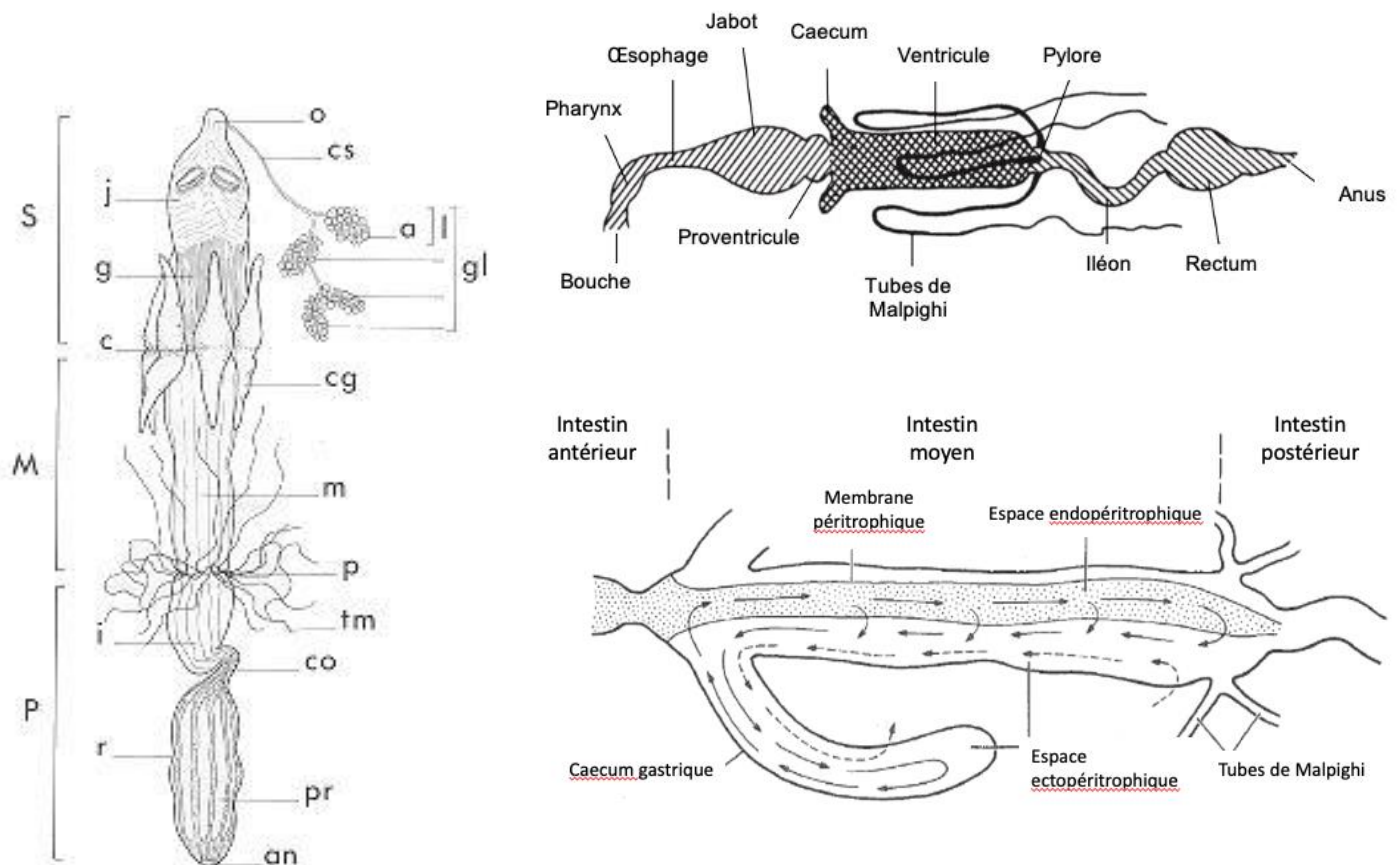
Schématisation simplifiée du réseau ventilatoire abdominal (mais il y a aussi des trachées ainsi que des sacs aériens thoraciques et céphaliques – non figurés ici).

CT d'un abdomen d'insecte

& système respiratoire (détail)



Observation au MO d'une portion de réseau trachéen abdominal

PLANCHE VIII**Anatomie du criquet****Le tube digestif du Criquet**

S : intestin antérieur (stomodeum) ; M : intestin moyen (mesenteron) ; P : intestin postérieur (proctodeum)
 an : anus ; cg : caecum gastriques ; gl : glandes salivaires ; o : œsophage ; r : rectum
 tm : tubes de Malpighi