



## THESIS / THÈSE

### MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES

#### Contribution à l'étude de la morphologie de melophagus ovinus (L.)

Labranche, Jean-Paul

*Award date:*  
1984

*Awarding institution:*  
Universite de Namur

[Link to publication](#)

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

1984



FACULTÉS UNIVERSITAIRES N.D. DE LA PAIX  
NAMUR  
FACULTÉ DES SCIENCES

---

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA MORPHOLOGIE DE  
MELOPHAGUS OVINUS (L.)

Mémoire présenté pour l'obtention du grade  
de Licencié en Sciences  
biologiques  
par

Jean-Paul LABRANCHE

Mes premiers remerciements s'adressent tout naturellement à mes parents pour le soutien qu'ils m'ont prodigué tout au long de mes études.

Je remercie également mon promoteur, le Docteur JADIN J.M. qui m'a autorisé à effectuer ce travail. Ses conseils judicieux, ses échanges enrichissants m'ont permis de mener à bien cette étude.

Je tiens à remercier le personnel du laboratoire de microscopie interfacultaire pour leur accueil cordial et tout particulièrement DUVIVIER J. et HOUBION Y. pour leur aide précieuse.

J'exprime toute ma reconnaissance aux personnes qui m'ont aidé durant ce travail et tout particulièrement à JACQUES E.

Dr BISTER J.L.

GROOTAERT P.

WARNIER A.

COLLIGNON J.L.

## CHAPITRE I. - BIBLIOGRAPHIE

|   |    |
|---|----|
| I. INTRODUCTION   | 2  |
| II. HISTORIQUE  | 4  |
| III. MORPHOLOGIE EXTERNE  | 6  |
| 1. La tête  | 6  |
| Les antennes  | 7  |
| Les parties buccales  | 7  |
| 2. Le thorax  | 8  |
| 3. L'abdomen  | 9  |
| IV. ANATOMIE  | 10 |
| 1. Le système musculaire  | 10 |
| 2. Le système digestif et excréteur   | 10 |
| 3. Le système respiratoire  | 13 |
| Le système trachéal de la tête et du thorax   | 13 |
| Système trachéal de l'abdomen chez le mâle  | 14 |
| Système trachéal de l'abdomen chez la femelle   | 15 |
| Stigmates respiratoires   | 16 |
| 4. Le système reproducteur  | 18 |
| Organes internes du mâle  | 18 |
| Organes internes de la femelle  | 18 |
| V. STADES DE DEVELOPPEMENT DE <u>MELOPHAGUS OVINUS</u>                                | 20 |
| VI. RELATION HÔTE-PARASITE  | 26 |
| VII. LES MICRO-ORGANISMES DE <u>MELOPHAGUS OVINUS</u>                                 | 32 |
| <u>Rickettsia melophagi</u>   |    |
| Les bactéroïdes   |    |
| <u>Spirochete melophagium</u>   |    |
| <u>Trypanosoma melophagium</u>  |    |
| 1. Description et comportement de <u>Trypanosoma melophagium</u> chez l'hôte vertébré | 34 |
| 2. Développement de <u>Trypanosoma melophagium</u> chez l'hôte invertébré             | 35 |

|  |    |
|--|----|
| 3. Développement de <u>T. melophagium</u> en cultures  | 36 |
| CHAPITRE II.-  | 40 |
| I. BUTS POURSUIVIS   | 41 |
| II. MATERIEL ET METHODES   | 42 |
| 1. Origine des mélophages  | 42 |
| 2. Dissection de l'insecte   | 43 |
| 3. Préparation de l'échantillon en vue de l'observation<br>au microscope électronique à balayage | 43 |
| - Fixation et déshydratation   | 43 |
| - Point critique   | 44 |
| - Métalisation   | 45 |
| - Observation au microscope électronique à balayage  | 45 |
| 4. Recherche de Trypanosomes   | 45 |
| CHAPITRE III.- RESULTATS.-   | 47 |
| I. MORPHOLOGIE EXTERNE   | 48 |
| 1. Caractéristiques générales  | 48 |
| 2. La tête   | 49 |
| 1. Vue ventrale  | 49 |
| 2. Vue dorsale   | 49 |
| 3. Le thorax   | 51 |
| 1. Vue ventrale  | 51 |
| 2. Vue dorsale   | 52 |
| 4. L'abdomen   | 53 |
| 5. Les génitalia mâle et femelle   | 53 |
| 1. Génitalia femelle   | 53 |
| 2. Génitalia mâle  | 54 |
| 6. Les pattes  | 54 |
| 7. Structure des poils abdominaux  | 55 |

|  |    |
|--|----|
| II. ANATOMIE   | 56 |
| 1. Système digestif et excréteur                         | 56 |
| 1. Le duodenum   | 56 |
| 2. Le proctodeum   | 56 |
| 2. Système adipeux                                       | 57 |
| 3. Système respiratoire                                  | 58 |
| III. RECHERCHE DE TRYPANOSOMES CHEZ <u>M. OVINUS</u>     | 59 |
| CHAPITRE IV.- DISCUSSION ET CONCLUSION                   | 60 |
| A. DISCUSSION  | 61 |
| I. ANATOMIE  | 61 |
| 1. Système digestif et excréteur                         | 61 |
| 1. Le duodénum   | 61 |
| 2. Le proctodéum   | 61 |
| II. MORPHOLOGIE EXTERNE                                  | 62 |
| 1. Caractères d'adaptation au mode de vie et à l'habitat | 62 |
| 2. Comparaison avec d'autres Hippoboscidae               | 64 |
| 1. La tête   | 64 |
| 2. Le thorax   | 65 |
| 3. L'abdomen   | 66 |
| B. CONCLUSION  | 68 |

CHAPITRE I

BIBLIOGRAPHIE

## I. INTRODUCTION

Le mélophage, nommé communément "faux poux de mouton" et scientifiquement appelé Melophagus ovinus, fait partie de l'ordre des Diptères, du sous-ordre des CYCLORRHAPHE, de la série des SCHIZOPHORA, de la section des PUIPIPARE et de la famille des HIPPOBOSCIDAE.

Plus d'un entomologiste s'est penché sur ce curieux diptère aptère, et cela déjà au début du siècle dernier, du fait sans doute de la facilité de récolte et de l'intérêt vétérinaire que celui-ci pourrait jouer en tant que vecteur de maladies. En effet, Melophagus ovinus est un ectoparasite hématophage qui s'observe, à certaines périodes, en abondance dans la fourrure du mouton.

La curiosité tient également de l'étrange développement larvaire; ce caractère le classifiant dans la section des Pupipares.

Ce groupe comprend trois familles : les HIPPOBOSCIDAE, les NYCTERIBIIDAE et les STREBLIDAE.

Ils sont rassemblés sous le terme "Pupipare" parce qu'ils ont en commun un même type de développement larvaire : les larves se développent dans l'abdomen de la femelle.

Les ressemblances que nous pouvons remarquer entre ces trois familles tiennent plus de leur mode de vie semblable (c'est-à-dire qu'ils parasitent l'hôte en se promenant sur la peau de celui-ci) que de relation phylogénique directe et évidente.

Les Hippoboscidae vivent dans le plumage d'un grand nombre d'espèces d'oiseaux et dans la fourrure de quelques espèces de mammifères.

Nous pouvons distinguer en Europe Occidentale Lipoptena cervi, parasite permanent de différentes espèces de cervidés

Stenopterix Hirundinis

qui vit dans le plumage d'oiseaux européens de même que



C. Crattaerhina Pallida,

Hippobosca equina, espèce ailée commune sur les bovidés, parfois le chien et le cheval.

Melophagus ovinus

qui plonge dans la laine du mouton.

Plus un grand nombre d'autres espèces infestant les oiseaux d'Europe.

Melophagus ovinus a été observé sur les moutons en Europe de l'Est et de l'Ouest, en Amérique du Nord et du Sud, en Asie Mineure, en Australie, en Afrique du Sud et en Nouvelle Zélande.

Ainsi sa distribution correspond aux régions d'élevage ovin en climat tempéré.

## II. HISTORIQUE

La découverte de cette espèce est attribuée à LINNE.

LYONET (1832) fut l'un des premiers à étudier le mélophage qu'il nomma erronément "Poux du mouton".

DUFOUR (1845) entreprit une étude morphologique et anatomique des Pupipares et compara Melophagus ovinus à Hippobosca equina. Il tenta de relier les caractéristiques de l'organe aux fonctions que celui-ci joue; et cela par le seul raisonnement. Il décrit brièvement la morphologie de l'adulte pour se concentrer plus particulièrement sur l'appareil respiratoire, le système nerveux, l'appareil digestif et génital.

Un autre auteur, MASSONAT (1909) entreprit la description morphologique et anatomique de cet ectoparasite permanent du mouton.

En 1923, apparaît le remarquable travail de HOARE traitant d'un parasite interne du mouton : Trypanosoma melophagium. Il tenta expérimentalement d'expliquer le mode de transmission du Trypanosome, fit une étude de la morphologie et du comportement de celui-ci chez l'hôte vertébré, décrit le développement chez l'hôte invertébré et en culture.

JOBLING (1926) étudia la morphologie et la structure interne de Melophagus ovinus.

Le travail de BEQUAERT (1942) reprend les connaissances antérieures et fournit une analyse poussée de la morphologie externe, de l'anatomie, du développement des stades primaires et des relations avec l'hôte. Il poursuivit ses analyses sur ce sujet qu'il publia en 1952.

Le système respiratoire fut décrit en détail; le mécanisme de la respiration fut d'abord suggéré suite à l'étude des dispositions des couches musculaires et de l'observation des mouvements respiratoires de l'abdomen; il fut ensuite prouvé expérimentalement par WEBB (1945).

NELSON (1956) reprit l'étude concernant Trypanosoma Melophagium qu'il rendait responsable de la mort de mélophage par formation d'embolies de Crithidia dans la partie postérieure de l'intestin moyen.

HOARE (1972) rejetta l'idée de pathogénicité du Trypanosoma melophagium et suggéra plutôt comme cause de l'obstruction intestinale l'accumulation de sang non digéré.

NELSON (1981) confirma la théorie de Hoare sur le pouvoir non pathogène de Trypanosoma melophagium sur son hôte; dans ce but, il examina en microscopie optique et au microscope électronique à balayage des préparations de tubes digestifs et de stigmates respiratoires de mélophages infestés ou indemnes de trypanosomes.

Entretiens NELSON (1962) se pencha sur le problème de la résistance développée par le mouton vis-à-vis de Melophagus ovinus.

Il étudia les fluctuations saisonnières de la population de parasites, les effets de l'hormone adrénocorticotrope et de la cortisone sur la résistance du mouton vis-à-vis de Melophagus ovinus et par l'analyse de sections histologiques de la peau du mouton, il démontra le mécanisme de cette résistance acquise.

NELSON et KOZUB (1980) recherchèrent les preuves d'une intervention locale dans la résistance développée par le mouton.

### III. MORPHOLOGIE EXTERNE

#### 1. La tête

BEQUAERT (1942) décrit la tête comme ayant la forme d'une courte et irrégulière pyramide triangulaire couchée sur le ventre, avec la base attachée au thorax et la plus grande face levée vers le haut.

En vue dorsale, il y distingue différentes plaques :

- le FRONTO CLYPEUS consiste en la région la plus antérieure, elle comporte le FACIALA (bord antérieur ventral portant une rangée de poils) et deux dépressions antennaires disposées aux extrémités latérales (= PARAFACIALA).
- une surface en forme de croissant qui s'étend antérieurement à la suture ptilimale : la LUNULE. Sur le côté, elle sépare le bord antérieur de l'oeil (ou GENA) du PARAFACIALA.
- les régions entourant l'oeil : l'orbite interne située vers l'intérieur, l'orbite externe consistant au bord externe de l'oeil et le GENA.
- la surface s'étalant entre les deux orbites internes : le MEDIOVERTEX (= frontalia) dont il signale le développement important chez les Hippoboscidae sauf Melophagus.
- le POSTVERTEX qui constitue la plaque dorsale postérieure.

Ventralement, BEQUAERT observe que la région médiane membraneuse de la tête est développée et se projette d'avant en arrière entre les deux lobes du PROSTERNUM. Les surfaces latéro-antérieures sont partiellement sclérotisées et correspondent au PARAFACIALA et FACIALA tandis que les surfaces latéro-postérieures apparaissent concaves et sont fortement durcies.

### Les antennes

A partir de la musculature des antennes, trois segments sont définis : le premier segment ou SCAPE s'enfonce profondément dans la capsule de la tête et est ainsi hors de vue, le second segment ou PEDICELLE constitue la majeure partie de l'antenne et est visible de l'extérieur, le troisième segment est réduit et prend naissance dans une dépression ventrale du second segment.

Les segments restants constituent l'ARISTA qui se projette en avant; il est large à la base, devient rapidement étroit et se divise en deux branches portant de nombreux poils.

### Les parties buccales

DUFOUR (1845) y distingue un étui corné entouré de deux valves d'une gaine, à la base de cet étui, il observe un bulbe charnu.

La description qu'entreprend BEQUAERT est plus détaillée : La membrane basale du ROSTRUM peut s'invaginer dans la capsule céphalique et contient les structures du tentorium : le fulcrum, l'hyoïde et les stipites.

L'hyoïde relie le LABIUM (gaine qui entoure et supporte le canal alimentaire avec ses différents constituants) au fulcrum. Sur ces structures du tentorium, il y remarque l'insertion des muscles du ROSTRE, lesquelles retractent et avancent le PROBOSCIS. Il note la présence de deux palpes maxillaires longs chez Melophagus ovinus.

L'HAUSTELLUM est long, étroit et rigide; il est caché dans sa partie distale par la gaine formée de deux palpes tandis que la base est bulbeuse et ovoïde. L'HAUSTELLUM consiste en un LABIUM modifié enfermant le LABRE (partie de la capsule céphalique qui forme une voûte au canal alimentaire), l'EPIPHARYNX

(surface ventrale du labre) et l'HYPOPHARYNX (forme le plancher du canal alimentaire et contient un second tube : le conduit salivaire).

L'extrémité du labium se termine par deux LABELLA (lobes flasques divisant la pointe du LABIUM) et est armé d'une double rangée de dents préstomales.

## 2. Le thorax

D'après les observations de BEQUAERT (1942), BEQUAERT (1952), OLDROYD (1954), ..., la partie dorsale est constituée :

1. du PRONOTUM (tergite du premier segment thoracique) qui est réduit à un cercle.

Il est limité par la suture pro-mesonotale et rejoint sur les côtés deux plaques : les PROPLEURONS sur lesquels s'articulent les COXA.

2. du MESONOTUM (tergite du second segment thoracique) et des parties développées du mésopleurite.

Sur les côtés dans la région antérieure, les CALLOSITES HUMORALES sont larges et comportent les stigmates respiratoires mésothoraciques.

Les stigmates méta thoraciques sont placés au-dessus de l'articulation du COXA de la troisième paire de pattes.

Les autres parties qui forment le côté de l'animal constituent le MESOPLEURON formé du NOTOPLEURON.

Dans la région ventrale, BEQUAERT (1942), détermine chez les Hippoboscidae le PROSTERNUM qui apparaît comme très étroit au centre, mais qui forme un triangle de chaque côté, le MESOSTERNUM long et large divisé par une suture médiane : le FURCA et le METASTERNUM plus étroit et plus court que le mésosternum, formé du basisternum et du sternellum.

### 3. L'abdomen

DUFOUR observe qu'il n'offre pas de segmentation mais voit dans deux plaques cornées situées dorsalement les restes d'un segment.

Quant à BEQUAERT, il y distingue une paire de plaques cornées dorsales (Elle comprend la première paire de stigmates respiratoires) et une simple plaque basale ventrale bilobée ou en forme de croissant selon l'espèce d'Hippoboscidae. Il compte sept paires de stigmates abdominaux. La première paire, près de la base de l'abdomen, est portée par une plaque : le TERGITE qui forme en fait une paire de LATEROTERGITES suite à la disparition de la région médiane de cette plaque. La plaque ventrale présente à la base de l'abdomen, constitue en fait le premier sternite. Chez Melophagus ovinus, la segmentation originelle de l'abdomen est indiquée uniquement par la position des stigmates.

BEQUAERT remarque que l'apparence générale de l'abdomen (dilatée ou contractée), la dureté et la coloration des plaques cornées peuvent se modifier chez un même individu selon l'état de gestation ou l'alimentation dans le premier cas, selon l'âge dans le second cas.

#### IV. ANATOMIE

##### 1. Le système musculaire

DUFOUR (1845), MASSONAT (1909), JOBLING (1926) et WEBB (1945) étudièrent le système musculaire du mélophage. Ils observèrent que la tête contient des muscles ptilinaux qui rétractent le sac ptilinal dans la lunule après la métamorphose de l'insecte, des muscles antennaux, des muscles du proboscis et pharyngiaux.

Lorsque les Hippoboscidae ailés perdent leurs ailes, les muscles sténo-dorsaux disparaissent, les dorsaux s'amin-  
cissent alors que les muscles coxaux sont prépondérants.

(MERCIER, 1924) .

Tout au long de la vie de Melophagus ovinus, les sténo-dorsaux sont absents et les muscles dorsaux sont fortement réduits et non fonctionnels (MASSONAT, 1909) .

Les segments des différentes pattes contiennent une série de muscles permettant le mouvement des différentes pièces : la flexion, l'extension, la rotation d'une pièce par rapport à l'autre.

Les muscles de la région abdominale sont associés au tractus digestif et au système reproducteur selon BEQUAERT (1942) tandis que WEBB les associe essentiellement à la fonction respiratoire.

##### 2. Le système digestif et excréteur

Les analyses du système digestif et excréteur de Melophagus se retrouvent dans les travaux de LYONET (1929 et 1932), DUFOUR (1895), MASSONAT (1909), HOARE (1923) et BEQUAERT (1942)



Le tube digestif comprend trois régions importantes :  
le STOMODEUM, le MESENTERON et le PROCTODEUM.

Le stomodeum comprend la bouche, les glandes salivaires, l'hyoïde, le pharynx et l'oesophage. Dans les parties buccales, décrites précédemment, se retrouve le tube creux de l'HAUSTELLUM. La glande salivaire a été décrite par de nombreux auteurs. Ils observent à la base de l'abdomen deux vésicules (glandes excrétrices) qui se prolongent par deux fins tubes au niveau du thorax pour plonger dans un réservoir de chaque côté du PRO-VENTRICULE. De ce réservoir jaillit un canal excréteur qui rejoint à la base de la tête l'autre canal excréteur pour constituer un canal salivaire commun. Ce simple canal est relié à la base de l'haustellum par un tube très fin qui court tout le long de l'hypopharynx pour s'aboucher à son sommet (BEQUAERT, 1942.)

L'haustellum se poursuit par une partie tubulaire de la cavité buccale (l'HYOÏDE) dont la paroi est cornée. Elle atteint le PHARYNX, région tubulaire du stomodeum contenue dans la tête, qui joue le rôle de pompe par l'action de muscles pharyngiaux aspirant le sang au travers l'haustellum.

L'oesophage était déjà correctement observé par DUFOUR (1845) qui le décrivait comme très fin et court, atteignant à peine la moitié du mésothorax.

HOARE (1923) détermine par l'examen de coupes sériées de l'animal l'existence d'un JABOT. Ce JABOT dont les auteurs précédents avaient signalé l'<sup>d'absence</sup>inexistence, possède une structure similaire à celle d'autres diptères (Glossina-Tabanus) et se caractérise par un tube étroit prenant naissance du côté ventral de l'oesophage un peu avant la VALVE CARDIAQUE, ce tube s'ouvrant dans un sac bilobé à la base de l'abdomen.

Ce sac bilobé est appelé DIVERTICULE par BEQUAERT (1942) tandis que le "CROP" (jabot en français) nommé par PORTER représente vraisemblablement la région cardiaque dilatée du mésenteron et non la structure reconnue par HOARE (1923). BEQUAERT signale que la fonction de ce jabot vestigial chez les HIPPOBOSCIDAE, n'est pas connue.

Le mésenteron comprend le PRO-VENTRICULE, le VENTRICULE et le DUODENUM.

Une dilatation pyriforme à la base de l'intestin moyen et dans laquelle s'abouche l'oesophage constitue la VALVE CARDIAQUE que POSTER nommait "CROP". L'intérieur de cette valve comprend des replis épais de la paroi dont le but serait d'empêcher <sup>du</sup> le reflux d'aliments du mésenteron vers le stomodeum en ce qui concerne Melophagus ovinus (chez les autres Hoppobascidae, la structure plus complexe fait songer à d'autres fonctions). BEQUAERT, 1942.

Le ventricule s'étend de la moitié du thorax jusqu'à la base de l'abdomen; il est étroit et droit.

Traversant l'abdomen, le mesenteron apparaît brusquement large avec un nombre variable de renflements et est gorgé de sang.

Les différents auteurs observèrent que l'intestin moyen (mesenteron) se rétrécit de plus en plus à l'approche de l'intestin postérieur (proctodeum); le mesenteron se jettant dans le proctodeum dans la région distale de l'abdomen juste avant les points d'attaches des tubes de Malpighi.

Le mesenteron jouerait probablement le rôle principal d'absorption (BEQUAERT, 1942) en permettant le passage des particules alimentaires à travers la paroi.

Le proctodeum est divisé communément en trois parties distinctes : l'ILEON, le COLON et le RECTUM.

L'ileon constitue la partie antérieure séparant le mésenteron du colon. Elle est appelée VALVE PYLORIQUE par BEQUAERT (1942-1952) tandis que HOARE (1923) la désigne sous le terme de BULBE

ILIAQUE.

Le colon est représenté par un tube étroit et court qui prolonge le bulbe iliaque et s'abouche dans le rectum. Celui-ci est ovale ou sphérique, sa paroi interne contenant quatre PAPILLES RECTALES ou GLANDES PULSATILES se projetant dans la cavité.

DUFOUR avait déjà observé l'existence de ces papilles qu'il avait désignées sous le nom de "boutons charnus".  
L'ouverture terminale du rectum <sup>absolue</sup> consiste à l'ANUS.  
*constitue l'anus.*

### 3. Système respiratoire

Le système respiratoire comprend : - deux importantes TRACHEES LONGITUDINALES disposées dorsalement et s'étendant de l'extrémité postérieure de l'abdomen jusqu'au thorax où elles s'ouvrent en une série de SACS AERIENS;

- une paire subsidiaire de TRACHEES STIGMATIQUES situées latéralement reliant les stigmates abdominaux les uns aux autres et les reliant avec la trachée longitudinale.

#### 1. Système trachéal de la tête et du thorax

Il existe deux paires de SACS AERIENS THORACIQUES. La paire antérieure occupe la plus grande partie du thorax et s'ouvre directement à l'extérieur au niveau des angles latéro-antérieurs pour constituer les STIGMATES PROTHORACIQUES. Cette paire de sacs se rejoint antérieurement pour donner un court tronc médian qui rentre dans la tête et donne quatre troncs cervicaux.

De ces sacs antérieurs, trois paires de trachées partent directement vers les paires respectives des pattes.

Les STIGMATES METATHORACIQUES s'ouvrent dans les angles latéro-postérieurs des sacs antérieurs.

La paire de SACS AERIENS THORACIQUES POSTERIEURS s'étend vers le haut du thorax et communique à sa base avec les SACS ANTERIEURS par un tronc trachéal court.

Les deux trachées longitudinales dorsales de l'abdomen pénètrent dans le thorax, s'ouvrent dans les sacs thoraciques postérieurs et les traversent pour rejoindre les sacs antérieurs au niveau de la seconde paire de pattes.

## 2. Système trachéal de l'abdomen chez le mâle

Les deux trachées longitudinales proviennent des six paires de stigmates abdominaux et vont vers l'avant de chaque côté de la ligne médiane du corps pour rejoindre les sacs aériens du thorax.

Une commissure dorsale relie les deux trachées longitudinales entre elles.

Après avoir quitté leur point d'origine, chaque trachée longitudinale se divise pour former deux troncs courant côte à côte.

Ils se réunissent au niveau de la quatrième paire de stigmates et s'avancent comme un simple tronc recevant les branches des cinq premiers stigmates abdominaux.

Provenant des sept stigmates abdominaux, nous observons une trachée stigmatique qui se dichotomise également au niveau postérieur du quatrième stigmate et qui court juste sous le système de trachées longitudinales doubles.

Une branche provient du premier stigmate abdominal et court de haut en bas et d'avant en arrière, de chaque côté de la ligne centrale pour alimenter la musculature ventrale de l'abdomen.

Le passage de l'air du sac aérien thoracique au système trachéal abdominal est contrôlé par une valve intra-trachéale située dans la région antérieure de chacune des deux trachées longitudinales. Cette valve, par sa structure, permet le passage de l'air de la trachée longitudinale vers les sacs aériens thoraciques mais elle empêche presque entièrement le flux d'air dans la direction inverse.

### 3. Système trachéal de l'abdomen de la femelle

Le système trachéal de l'abdomen chez la femelle diffère du mâle en ces points :

- 1.- la subdivision des trachées longitudinales et des trachées stigmatiques est fort augmentée dans la moitié postérieure de l'abdomen.
- 2.- une masse de troncs trachéaux anastomosés se trouve les uns sur les autres de chaque côté des muscles dorso-ventraux postérieurs.
- 3.- le premier stigmate abdominal maintient sa connection avec la trachée longitudinale principale mais n'est plus en relation avec la trachée stigmatique. De cette manière les trachées des deuxièmes au <sup>x</sup>septièmes stigmates abdominaux sont complètement séparés <sup>p</sup> du sac aérien du thorax par la valve.
- 4.- une branche de chacun des premiers stigmates abdominaux <sup>va</sup> vont du haut vers le bas et d'arrière en avant de chaque côté de la ligne médiane et se divisent en une masse arborescente de trachées alimentant la région antérieure de l'utérus. Ces branches sont l'homologue de celles qui alimentent la musculature ventrale de l'abdomen chez le mâle.
- 5.- une branche similaire provenant de la trachée stigmatique et une provenant du septième stigmate alimentent les régions latérales et postérieures de l'utérus.

#### 4. Stigmates respiratoires

Tous les Hippoboscidae possèdent deux paires de stigmates thoraciques et sept paires d'abdominaux. Les stigmates thoraciques antérieurs constituent les STIGMATES PROTHORACIQUES. L'ouverture externe du stigmate prothoracique est presque circulaire et s'ouvre immédiatement dans un ATRIUM cylindrique; cet atrium s'entourant d'épines.

A son extrémité proximale, les parois de l'atrium s'invaginent pour constituer un rebord chitineux et sclérifié entourant l'orifice interne, lequel peut être fermé par un diaphragme.

Le diaphragme est formé de deux faisceaux de chitine souple se trouvant de chaque côté de l'ouverture interne. Les faisceaux sont fixés rigidement à leur périphérie par un rebord de chitine dure à la base de l'atrium.

Un muscle d'occlusion passe du bord antérieur du diaphragme vers l'apodème; sa contraction étendant le diaphragme longitudinalement, rapproche les deux lèvres et ferme l'ouverture.

L'ouverture est assurée par l'élasticité de deux barres chitineuses situées de chaque côté de l'orifice.

Les stigmates situés aux extrémités latéro-postérieures du thorax sont les STIGMATES METATHORACIQUES. Leur structure est similaire à celle des prothoraciques bien que plus <sup>de taille + réduit</sup> petit en taille et de forme légèrement différente (atrium plus long et plus étroit).

Les STIGMATES ABDOMINAUX possèdent un atrium formé de trois chambres communicantes <sup>est</sup> et, la plus <sup>externe</sup> à l'extérieur constitue la plus grande alors que la deuxième et troisième chambre sont plutôt écrasées et partiellement invaginées dans la première.

L'atrium communique avec le système trachéal par un court tube droit sur lequel s'insère une structure particulière jouant le rôle de diaphragme.

La différence de structure entre les stigmates abdominaux et thoraciques <sup>correspond à</sup> indique une différence <sup>fonctionnelle</sup> correspondant à leurs fonctions.

Les stigmates abdominaux sont adaptés à la fonction inspiratoire du fait de l'existence de trois chambres communicantes et d'une ouverture externe relativement petite limitant le passage de particules de poussière.

La subdivision du tronc dorso-longitudinal et de la trachée stigmatique constitue une paire de pompes trachéales qui sont comprimées par les muscles dorso-ventraux et qui retrouvent leur forme par l'élasticité de leur paroi.

La prolifération importante des troncs trachéaux chez la femelle avec la capacité d'air importante du système trachéal est en relation avec le besoin d'améliorer la ventilation trachéale pour le développement larvaire et avec la provision d'un espace facilement compressible pour permettre l'expansion de la larve qui se développe.

#### 4. Système reproducteur

*de base* La description détaillée du système reproducteur provient des apports d'un grand nombre d'auteurs dont DUFOUR (1845-1851), PRATT (1899) et BEQUAERT (1942-1952).

##### 1. Organes internes du mâle

Le système reproducteur mâle se compose d'une paire de TESTICULES, des CONDUITS DEFERENTS et du CANAL EJA-CULATEUR.

Les testicules sont simples, formés de tubes fortement *repliés ou enroulés* circonvolutionnés dans une structure ovulaire. Ces tubules se poursuivent *postérieurement* postérieurement par les conduits déférents très courts légèrement enflés qui se jettent directement dans un canal médian : le canal éjaculateur.

Ce canal éjaculateur est légèrement enflé à l'origine et est relié à la chambre interne de l'aedægus par le gonopore.

La partie apicale du canal éjaculateur fait un crochet vers la gauche autour et derrière le rectum.

Deux paires de glandes accessoires, de formes tubulaires, s'ouvrent dans un conduit commun qui se jette lui-même dans le canal déférent à l'endroit où prend naissance le canal éjaculateur.

##### 2. Organes internes de la femelle

Le tractus génital femelle fut décrit par PRATT (1899) et un grand nombre d'autres auteurs; la publication de BEQUAERT (1952) résumant les connaissances et les données antérieures.



Le tractus génital de la femelle se situe dans la partie postérieure de l'abdomen, proche de la paroi ventrale du corps.

La paire d'ovaires, couchée à l'extrémité antérieure de l'utérus, située dorsalement, forme deux masses ovoïdes de tailles différentes, placées l'une à gauche, l'autre à droite.

Leurs tailles fortement opposées s'expliquent par la production alternative d'un ovule mature.

L'ovaire se poursuit par un oviducte latéral très court qui <sup>se unit au repos</sup> se rassemble avec celui de l'autre ovaire pour former un oviducte moyen plus large mais tout aussi court qui se dégage nettement de l'utérus.

La zone de jonction entre les deux oviductes latéraux et l'oviducte médian est dilatée et constitue l'ATRIUM ou pré-utérus dont la fonction semble être le stockage du sperme.

Dans la littérature, il est même signalé que le sperme stocké dans l'atrium par un seul accouplement suffit pendant toute la durée de vie de la femelle.

L'oviducte médian rejoint l'utérus derrière l'extrémité latéro-ventrale de celui-ci. L'utérus se poursuit par un court vagin qui s'ouvre à l'extérieur par la VULVE.

L'extrémité antéro-dorsale de l'utérus reçoit deux paires de glandes. Les glandes de chaque paire se combinent en un conduit commun et ces deux canaux se rejoignent et forment un conduit très court qui se jette dans l'utérus.

Les deux glandes postérieures constituent des masses anastomosées de structures tubulaires et réalisent le rôle de sécrétion d'un fluide nourrissant la larve ce qui leur <sup>vaut la dénomination de</sup> donne comme nom "glande à lait".

Les glandes <sup>anatomiques</sup> de devant apparaissent comme de <sup>très</sup> courts et épais tubes qui ne contiennent pas de spermatozoïdes et peuvent de ce fait être considérées comme rudimentaires, sans fonction réelle.

V. STADES DE DEVELOPPEMENT DE MELOPHAGUS OVINUS

Je me réfère aux études de DUFOUR (1845), PRATT (1900), BEQUAERT (1942-1952).

Le groupe des pupipares se distingue par le fait que le schéma général du développement larvaire est identique. L'ovule produit par l'ovariole alternativement par l'un puis par l'autre ovaire, traverse l'atrium où la fécondation a lieu pour se jeter dans l'utérus. Dans celui-ci, les différentes phases larvaires se succèdent et lorsque la larve est en pleine croissance et prête à la métamorphose, elle est expulsée de l'utérus.

Une fois <sup>libérée</sup> dehors, le tégument de la larve se solidifie dans son cocon appelé PUPARIUM; la larve subissant <sup>une</sup> la métamorphose comme chez tous les Muscoïdea.

L'adulte, formé dans la pupe, se libère alors éventuellement par une ouverture circulaire pratiquée à l'extrémité antérieure du puparium à l'aide d'une excroissance s'échappant de la suture ptilinale de la mouche.

L'oeuf mature libéré par l'ovaire présente la forme d'un cylindre allongé et effilé, concave dorsalement et quelque peu convexe ventralement. Il possède à l'extrémité céphalique une dépression dans laquelle les pores des micropyles s'ouvrent. Une dépression est souvent remplie de spermatozoïdes.

Le premier stade larvaire provenant de l'oeuf constitue l'asticot et il comprend des traces superficielles de segmentation, huit paires de stigmates respiratoires latéraux, un orifice anal postérieur et une petite projection comprenant la bouche entre deux papilles latérales.

A l'extrémité postérieure s'observe une plaque comprenant une simple paire de stigmates.

Le second stade larvaire apparaît après la première mue. La larve est ellipsoïde. Lorsqu'elle atteint 2,7 mm de long, une seconde mue s'observe.

La larve III présente une forme de tonneau allongé aux deux extrémités et ventralement<sup>?</sup>. La bouche fait face à l'oviducte commun de la mère tandis que l'extrémité postérieure avec les orifices respiratoires et l'anus se trouve au niveau de la vulve de la mère.

La larve est libre dans l'utérus, sans aucune connection avec le tissu de la mère et se retrouve séparée de la paroi utérine par les exuviations précédentes.

Les traces de segmentation consistent en deux lignes courbes de chaque côté ventralement et dorsalement et en sept dépressions peu profondes indiquant l'insertion de muscles dorso-ventraux qui courent de chaque côté du tube digestif.

Le puparium montre une ligne semi-circulaire de moindre résistance dans la partie antérieure permettant à l'adulte de se libérer de la puppe.

Au premier stade larvaire, huit paires de stigmates latéraux rudimentaires étaient dénombrées, tandis qu'au troisième stade les six paires postérieures ont disparu.

Le système respiratoire est constitué de deux importants troncs dorsaux longitudinaux reliés par des connexions transverses et d'où partent des ramifications.

Ces troncs trachéaux ne s'ouvrent pas antérieurement et postérieurement comme chez la plupart des Muscoïdea mais uniquement par une paire de plaques distales : les LOBES POLYPNEUSTIQUES.

Le tractus digestif est volumineux, la bouche s'ouvrant au travers de papilles côniques conduit à une cavité irrégulière suivie par un segment céphalique invaginé constitué<sup>?</sup>.

d'un jeu de muscles aux contractions rythmiques qui agit comme une pompe.

Une petite papille s'observe de chaque côté de la papille buccale.

Ce segment céphalique se poursuit par un tube horizontal (l'oesophage) qui se jette subitement dans un tube vertical. (proventricule).

Le proventricule est suivi du ventricule qui remplit la majeure partie de la cavité corporelle.

L'intestin postérieur apparaît comme un tube court, fermé à l'extrémité antérieure et dans lequel quatre tubes de Malpighi se jettent.

Ce tube s'ouvre au-dehors par l'ANUS.

BEQUAERT (1952) signale que les structures du tractus digestif des larves d'Hippoboscidae sont similaires à celles des larves des mouches GLOSSINA.

Ce serait conditionné par le même procédé d'alimentation, c'est-à-dire par la sécrétion très nutritive et directement assimilable de la glande à lait de la mère.

Chez la mouche Tsé-Tsé, la littérature nous renseigne que le "lait" arrivé dans le ventricule de la larve ne subit qu'une absorption sélective et aucune modification digestive : A les protéines restent inchangées et s'accumulent dans le ventricule, étant en partie responsables de l'énorme taille de celui-ci.

Les protéines peuvent sans modification être utilisées pour le métabolisme général pendant la métamorphose.

- les produits de déchets azotés se retrouvent en faible quantité ce qui rend accessoire l'élimination de ceux-ci et ce qui permet d'expliquer la séparation nette entre le ventricule et l'intestin postérieur.

En ce qui concerne Melophagus ovinus, les lipides pénétrant dans la cavité du corps de la larve seront emmagasinés sous forme de lobes irréguliers constitués de une à trois couches

cellulaire formant le tissu adipeux.

A propos de la nature de l'alimentation de la larve, deux hypothèses s'affrontent : pour certains auteurs, l'alimentation de la larve est constituée essentiellement, si pas uniquement, du "lait" tandis que d'autres affirment que le sperme abondant de même que les sécrétions des glandes accessoires du mâle injectées dans l'utérus pendant les fréquents accouplements entreraient dans la composition de la nourriture de la larve, le soi-disant "lait" ne servant qu'à couvrir la puppe d'une substance gluante lorsqu'elle est éjectée au dehors.

BEQUAERT (1952) concilie ces deux hypothèses en suggérant qu'aux premiers stades larvaires, le sperme enrichi des sécrétions glandulaires du système reproducteur jouerait un rôle dans l'alimentation de la larve expliquant ainsi le développement important des organes internes du mâle mais que le principal aliment larvaire des Hippoboscidae constitue la sécrétion de la glande à lait, bien que la substance visqueuse entourant la puppe nouvellement expulsée provienne vraisemblablement aussi de la glande à lait.

A l'appui de l'importance qu'il donne à la sécrétion provenant de la glande à lait, dans l'alimentation larvaire, il signale que certains Hippoboscidae dont le puparium est dépourvu de cette substance visqueuse, la glande à lait est tout aussi développée.

#### Puparium

Lorsqu'il vient d'être éjecté, il possède une coloration jaune à part les lobes polypneustiques postérieurs plus sombres, de coloration brune ou noire.

Sur le puparium s'observe aisément à l'extrémité antérieure la papille ainsi que la fente de la bouche tandis que l'extrémité postérieure se caractérise par les deux lobes polypneustiques très nets.

*1/3ème !*

Ventralement et dorsalement se distinguent deux rangées de sept dépressions placées dans une légère gouttière longitudinale.

Lorsque l'émergence de l'adulte a lieu, la contraction du thorax et de l'abdomen amène le sang dans l'excroissance ptilinaire.

La pression exercée par celle-ci sur la paroi interne provoque des ruptures au niveau de soudures céphaliques pour constituer ainsi deux valves qui s'ouvrent.

VI. RELATION HÔTE-PARASITE

Melophagus ovinus, comme tous les Hippoboscidae, est un ectoparasite suceur de sang permanent et obligé des mammifères de l'ordre des Artiodactyles.

La famille des Melophaginae parasitent trois familles de mammifères : les Bovidae, les Cervidae et les Tragulidae. En ce qui concerne Melophagus, son parasitisme se restreint aux ovinae, et, plus particulièrement au mouton domestique bien que les différentes espèces de moutons sauvages (ovis) n'ont pas été systématiquement examinées.

Mais il apparaît que deux espèces sauvages portent Melophagus ovinus : il s'agit du mouton de Marco Polo : Ovis ammon polus (BLYTH) et du mouton de montagne d'Alaska : Ovis dalli (ALLEN). Pour ce dernier, BEQUAERT (1942) signale que son hôte type est Melophagus ovinus montanus, identique à Melophagus ovinus typique.

NELSON, avec le concours d'autres chercheurs tels QUALLY (1958) BAINBOROUGH (1962, a, b) et KOZUB (1980) entreprirent l'analyse des relations entre le mouton et le parasite : ils déterminèrent les fluctuations en nombre de la population parasitaire au cours d'une année et ils recherchèrent une éventuelle résistance développée par le mouton et les origines possibles de cette résistance.

NELSON et QUALLY (1958) montrèrent qu'il existait chez la population de Melophagus ovinus un cycle normal qui se caractérise par une augmentation du nombre de parasites dont le pic correspond au mois de janvier et février, par une diminution progressive jusqu'en juin et par un maintien à un bas niveau jusqu'en automne.

Face à ces constatations, ils suggérèrent la possibilité d'une résistance chez les moutons infestés qui apparaîtraient en janvier ou février pour se maintenir jusqu'en automne. Cette suggestion permettrait d'expliquer le cycle



de la population de *Melophagus* au cours d'une année.

A partir de cette hypothèse, il semblait intéressant de déterminer si le cycle normal de la population parasitaire provenait du cycle physiologique de l'hôte ou bien d'une réaction de l'hôte à l'infestation elle-même.

NELSON (1961) montra que des injections intramusculaires à longue action de testostérone ou progestérone au mouton n'affectent pas leur résistance au *Melophage*. Il infesta deux groupes de brebis, d'une part avec un nombre égal de parasites à différents moments de l'année et, d'autre part avec un nombre variable de parasites au même moment de l'année. Il observa que lors de l'infestation des brebis avec un nombre égal de parasites à quatre moments différents de l'année, quatre populations distinctes se développent, chacune d'entre elles se déplaçant dans le temps en fonction de la date d'infestation. Ce qui lui permet de dire que le cycle de populations de *Melophagus ovinus* ne comporte pas une relation directe avec un cycle physiologique du mouton. Il distingue chez chaque brebis une phase de susceptibilité marquée par l'augmentation du nombre de parasites et une phase de résistance marquée par la diminution de leur nombre.

Les données de cette première expérience lui permettent d'expliquer qu'au moment de la tonte, certains animaux sont très ou peu parasités selon qu'ils sont infestés tard ou tôt au cours de la saison et auraient dès lors développés la phase de résistance plus tôt.

NELSON observa également que si les brebis sont infestées avec un nombre croissant de parasites (20 - 200 - 500 et 1000 parasites par mouton), la résistance développée surviendra plus rapidement selon l'importance du taux d'infestation initial. Il suggère ainsi que la résistance aux parasites serait une réaction du mouton au nombre considérable de piqûres résultant de l'augmentation naturelle d'insectes.

Le niveau pour lequel la réponse à la résistance apparaît varie selon les animaux, et est influencé par l'état de gestation, la nutrition, le sexe et l'hôte (NELSON et QUALLY, 1958).

NELSON et BAINBOROUGH (1963) recherchèrent la nature de cette résistance à travers le comportement alimentaire de Melophagus ovinus et les modifications histopathologiques de la peau du mouton infesté. Ils observèrent que les coupures et lacérations de la peau chez les animaux résistants saignent peu ou pas du tout, ce qui leur permet d'envisager une explication de la résistance du mouton qui serait liée à l'apport sanguin au niveau de la peau et la capacité du parasite à obtenir suffisamment de sang.

De plus, sachant qu'un traitement à long terme à la cortisone efface la résistance du mouton vis-à-vis du parasite (NELSON, 1962b). NELSON ET BAINBOROUGH étudièrent les effets d'un traitement à la cortisone sur un groupe de moutons, un autre servant de témoin.

Dans le premier groupe, plus de parasites étaient capables de s'engorger de sang en une période plus courte, ce qui permet d'affirmer que Melophagus ovinus meurt de faim sur l'animal résistant.

Des examens histologiques, à partir de biopsies, de la peau du mouton infesté indiquent une prépondérance de capillaires vides dans le derme supérieur, et une vasoconstriction artériolaire accompagnée d'une dégénération "fibrinoïde de la tunica media" dans le derme profond.

Dans les mêmes conditions de travail, la peau du mouton susceptible comporte des capillaires gorgés de sang et une absence de vasoconstriction. De la même manière, chez le mouton traité à la cortisone, ils observent une absence de vasoconstriction et une réduction importante de la dégénérescence fibreuse de la tunica média.

Une infiltration inflammatoire leucocytaire diffuse prend place avec une extension plus ou moins grande dans la couche superficielle du derme dans toutes les coupes de peau examinées mais est plus prononcée chez les animaux résistants que chez les susceptibles. (NELSON and BAINBOROUGH, 1962a)

- Ce sont surtout des lymphocytes et des polymorphonucléaires (PMN) éosinophiles qui s'observent en grand nombre chez le mouton résistant tandis que les PMN neutrophiles restent occasionnels.
- Dans le derme supérieur chez le mouton résistant, les PMN éosinophiles sont distribués de manière diffuse tandis que dans le derme profond, la distribution est péri-vasculaire. Le nombre d'éosinophiles dans la peau subit une diminution significative chez le mouton résistant traité à la cortisone (NELSON and BAINBOROUGH, 1962b)
- Un oedème de la couche superficielle du derme apparaît plus prononcé chez l'animal résistant et son apparition est plus tardive dans le cycle que la vasoconstriction. Selon NELSON and BAINBOROUGH, la vasoconstriction, la dégénérescence fibreuse et les plaques périvasculaires observées au niveau de la peau du mouton résistant semblent suggérer une réaction locale de Schwartzman.

RALL and KELLY (1957) indiquent que le premier facteur intervenant dans cette réaction est la vasoconstriction et qu'elle est inhibée par des agents bloqueurs autonomes mais pas, par les antihistamines.

Ainsi, la base de cette réaction serait une réponse adrénér-  
gique (NELSON and BAINBOROUGH, 1962b)

Selon ces auteurs, il est possible que les quelques parasites subsistant sur l'animal résistant maintiennent la vasoconstriction cutanée par l'injection de salive durant la piqûre. Ainsi, le phénomène de résistance pourrait être considéré comme le résultat d'injections intradermiques continues de

toxine.

Ils concluent que le phénomène initial responsable de la résistance est la vasoconstriction qui dure quelques mois et qui, en coupant l'apport de sang vers la peau, provoque la mort de Melophagus ovinus.

NELSON and KOZUB (1980) recherchent des preuves permettant d'appuyer l'hypothèse selon laquelle la résistance acquise du mouton vis-à-vis des parasites serait à intervention locale.

Pour ce faire, ils ont confiné les parasites dans un espace déterminé de la peau en constituant dans la fourrure des sortes d'îles par le rasage d'une bande de 5 à 7 cm de large autour d'une surface déterminée. Ensuite, sur la bande rasée est collée une manche de vêtement cylindrique qui renferme ainsi l'"île" de laine. L'induction de la résistance est produite en plaçant vingt Melophagus ovinus dans chaque manche et en renouvelant ce chiffre pendant quatre mois.

Pour tester la résistance locale, ils procédaient comme suit : ils étudiaient le comportement alimentaire de dix parasites à jeûn placés sur la surface localisée. Ils déterminaient ainsi le nombre d'insertions de la partie buccale (essai d'alimentation), le nombre de parasites prenant du sang et s'engorgeant et le temps pris pour s'engorger.

Ces données étaient comparées à un groupe contrôle placé sur une surface non résistante.

Leur résultat indiquait un nombre élevé d'essais par parasite et un nombre faible de parasites prenant du sang et gorgés de celui-ci sur les surfaces développant une résistance pour la première fois.

De plus, le développement d'un état de résistance pour une surface donnée n'induit de résistance nulle part ailleurs sur le corps de l'animal bien qu'il soit sensibilisé au mélophage.

La résistance de la surface considérée acquise diminue au cours des semaines de non-exposition au parasite. Le nombre d'essais par mélophage diminue, le temps d'alimentation, le nombre de parasites prenant du sang et de parasites gorgés de sang augmente. Un examen histo-pathologique de la peau complète le résultat. Le nombre d'éosinophiles s'infiltrant dans la peau est en relation directe avec le temps d'induction et avec le degré de résistance.

Il apparaît ainsi que la résistance acquise du mouton vis-à-vis du parasite est locale et qu'elle disparaît avec le temps lorsqu'elle ne subit plus de stimulation suite à l'absence du parasite (NELSON and KOZUB, 1980).

## VII. LES MICROORGANISMES DE MELOPHAGUS OVINUS

Le mélophage renferme une variété d'organismes unicellulaires. C'est surtout au niveau du tube digestif que la recherche de ces organismes fut entreprise.

Ces micro-organismes furent observés par JUNGMANN (1918), ZACHARIAS (1928), NÖLLER (1917) et d'autres auteurs.

- En ce qui concerne Rickettsia melophagi, NELSON le décrit comme unicellulaire, sphérique ou en bâtonnet et le retrouve dans beaucoup de parasites du mouton d'Europe et d'Amérique du Nord.

Il se trouve en grand nombre dans la lumière du mesentéron et constitue une couche au-dessus de la cuticule de la paroi digestive.

Comme il se retrouve dans les mélophages qui sortent de la puppe et ne se sont pas encore nourris, l'infection doit se faire au travers de la larve intra-utérine qui en se nourrissant de la sécrétion de la glande à lait absorbent des Rickettsia (JUNGMANN, 1918). Le mécanisme de transmission fut décrit par ZACHARIAS (1928).

Bon nombre d'expériences furent faites pour déterminer la pathogénicité de Rickettsia envers l'homme, le mouton, d'autres animaux et elles se révélèrent négatives.

- En ce qui concerne les bactéroïdes, nommées par BEQUAERT (1942), certains les considéraient comme un stade de développement de Rickettsia.

La transmission de ces bactéries vers la larve qui se développe se fait avec la sécrétion provenant de la "glande à lait". Ces bactéries sont ainsi retenues par la puppe et éventuellement peuvent atteindre l'adulte.

- PORTER (1910) découvrit un Spirochete melophagi dans l'intestin, les ovaires et les pupes de certains Melophagus ovinus d'Angleterre.

- Trypanosoma melophagium attira l'attention d'un grand nombre de chercheurs au début de ce siècle. La première description des flagellates trouvés dans l'intestin de Melophagus ovinus fut faite en 1905. Un certain nombre d'auteurs dont PORTER (1910) donnèrent le nom de Crithidia melophagia à ces flagellates. Ils pensaient que le mode de transmission se faisait de mélophage en mélophage par passage dans l'oeuf ou par l'intermédiaire de "kystes" éliminés par les fèces. Ce qu'ils nommaient "kystes" consistent vraisemblablement au trypanosome métacyclique présent dans le proctodeum.

WOODCOCK (1909) suggéra que crithidia ne représentait qu'une forme intermédiaire du cycle de vie d'un trypanosome. Plus tard, il découvrit un trypanosome dans le sang d'un mouton infesté de mélophages; ce qui l'engagea à faire un rapprochement entre le trypanosome du mouton et le crithidia du mélophage.

A partir de cette observation, d'autres chercheurs tentèrent d'éclaircir la relation pouvant exister entre ces deux flagellates et il s'ensuivit une polémique entre défenseurs de crithidia et ceux qui soutenaient WOODCOCK (1910) dans son opinion.

L'élément que PORTER utilisait était le mode de transmission qu'il avait expérimentalement établi mode de transmission par "kystes" et au travers des oeufs du mélophage, tandis que WOODCOCK défendait son opinion par des considérations plutôt théoriques.

A l'heure actuelle, les auteurs sont unanimes pour considérer Crithidia melophagium comme une phase du cycle de vie de trypanosome du mouton.

HOARE (1923) entreprit une étude détaillée du trypanosome, élucida son cycle de vie et tenta expérimentalement de mettre à jour son mode de transmission.

1. Description et comportement de Trypanosoma melophagium  
chez l'hôte vertébré.

Les trypanosomes dans le sang de mouton sont si dispersés, si faibles en nombre que l'observation <sup>examen d'un frottis sanguin</sup> par étalement du sang sur lame se révèle souvent infructueuse.

Le trypanosome se révèle comme une grande espèce avec une longueur comprise entre les valeurs de 50 à 60  $\mu$ . Le corps, effilé aux deux extrémités, contient un noyau au centre, un kinetoplaste situé derrière celui-ci à une distance de 4 à 5  $\mu$  et situé à 13 à 21  $\mu$  de l'extrémité postérieure (forme trypomastigote).

La membrane ondulante est faiblement développée et le flagelle est court. Une idée générale de la morphologie de T. melophagium est apportée par les formes cultivées dans la première culture de sang ( fig. I)

Par l'observation régulière du sang de moutons infestés, <sup>Hoare</sup> il remarqua que la durée d'infection est généralement de trois mois, parfois d'un mois et dans un cas, d'une semaine. Il en déduit que les trypanosomes introduits chez le mouton ne s'y multiplient pas et que l'infection cesse par la mort des parasites.

Il observa que la susceptibilité du mouton à l'infection varie considérablement : un mouton porteur de 50 mélophages infestés de trypanosomes ne montra aucun signe d'infection.

L'examen minutieux de coupes et d'étalements de différents organes du mouton afin d'en rechercher des stades de développement du trypanosome se révéla négatif. Toutefois, ce résultat ne permet pas de savoir si l'infection reste à l'état latent dans certains tissus du <sup>car</sup> fait que la rareté et la petite taille du parasite rend <sup>difficile</sup> la détection de celui-ci.



## 2. Développement de Trypanosoma melophagium chez l'hôte invertébré

Le cycle de développement du trypanosome chez l'hôte invertébré prend place dans le canal alimentaire.

L'intestin antérieur (proctodeum) ne contient aucun stade de flagellates.

Aucun ne fut découvert dans la glande salivaire et ses structures annexes, ni dans les tubes de Malpighi.

Les flagellates sont confinés aux deux tiers ou trois quarts postérieurs de l'intestin où ils se présentent en paquet.

La forme prédominante dans la partie postérieure du mésenteron de Melophagus ovinus est la structure typique -Crithidia - (forme épimastigote).

Elle se caractérise par la disposition antérieure ou latérale du noyau, par la présence de la membrane ondulante (fig. II).

Chez Melophagus ovinus, la majorité des formes "crithidia" du trypanosome s'attachent à l'épithélium de l'intestin au moyen du flagelle en constituant des rangées denses. Un faible nombre de crithidia s'observe en division : la division est inégale du fait de la taille plus petite d'une forme fille par rapport à l'autre (fig. III).

Avec les crithidia, des formes de leishmania (micromastigotes) se retrouvent dans l'intestin, le plus souvent dans la lumière ou en paquet dans les replis de l'épithélium. Les différents stades de transition entre les deux formes s'observent également.

HOARE (1923) considère la forme micromastigote comme un dérivé d'un stade donné plutôt qu'un chaînon dans le cycle de développement de Trypanosoma melophagium. La forme micromastigote serait ainsi un produit de dégénérescence du trypanosome.

Occasionnellement des formes promastigotes et mastigotes s'observent dans l'intestin moyen (fig. IV).

La structure Crithidia (l'épimastigote) est absente dans le bulbe iliaque (à l'exception de quelques individus disséminés) mais cette région du proctodeum se caractérise par des flagellates alignés sur toute leur longueur; ceux-ci constituent la transition entre la forme crithidia et les trypanosomes métacycliques qui représentent le dernier chaînon du cycle de développement du T. melophagium.

Les trypanosomes métacycliques (spheromastigotes) possèdent les caractéristiques suivantes : forme petite aux contours réguliers, kinetoplaste important situé postérieurement au noyau à l'extrémité du corps, flagelle qui court le long du corps avec ou sans extrémité libre, membrane ondulante faiblement développée lorsqu'elle est présente (fig. V).

La disposition des flagellates dans le bulbe iliaque présente des alignements denses au niveau de la paroi tandis que dans les régions postérieures du proctodeum (le colon et le rectum), leur distribution a perdu ce caractère régulier observé dans le bulbe.

Le bulbe iliaque apparaît comme le site le plus important du proctodeum où prend place l'évolution entière de la forme crithidia à la forme trypanosome métacyclique tandis que le colon est le lieu de transit vers le rectum. Dans le rectum, s'observe un nombre important de *Leishmania* qui suggère que cette partie de l'intestin serait plutôt défavorable au développement du trypanosome. *Leishmania* représente la phase infective.

### 3. Développement de T. melophagium en cultures

La méthode de culture apparaît comme l'unique moyen efficace de déterminer la présence de trypanosomes chez le mouton.

De plus, les cultures de trypanosomes ont leur intérêt biologique propre : les formes de trypanosomes en culture sont similaires aux stades de développement de ceux-ci chez l'hôte invertébré.

HOARE cultiva T. melophagium d'une part à partir du sang du mouton et d'autre part à partir du contenu de l'intestin de la mouche et il compara les stades de développement successifs dans les deux séries et avec ceux trouvés chez l'hôte invertébré.

Lors de repiquage successif, il observe que le nombre de formes Trypanosoma décroît tandis que la grande majorité possède la forme crithidia.

Au cours des générations successives, les formes trypanosomes disparaissent pour être remplacées par un nouveau type : ce type se constitue de deux formes caractéristiques : "trypanosome crithidiamorphe" et trypanosomes semblables aux métacycliques.

HOARE rechercha expérimentalement le mode de transmission du T. melophagium.

Il dirigea d'abord ses expériences par l'infection du mouton "per os".

Une mixture provenant de l'écrasement des abdomens infectés provenant de M. ovinus et contrôlée sous microscope pour déterminer la présence de flagellates actifs est introduite dans la gueule du mouton sain. Des cultures de sang réalisées quelques temps après indiquent que l'infection s'est installée.

Il conclut que le mouton s'infecte de T. melophagium par la contamination "per os".

Des tentatives de contamination par l'abrasion de la peau et dépôt de cette mixture et par piqûre du trypanosome se révélèrent infructueuses. Il conclut ainsi de l'impossibilité de ces deux types de transmission.

NELSON (1956) et son équipe se penchèrent sur le problème de mortalité de Melophagus ovinus causé par T. melophagium.

Il signale qu'un grand nombre de mouches meurent à la suite d'une obstruction du mésentéron postérieur par l'accumulation de Crithidia.

Les symptômes précédant la mort sont décrits ainsi :

- a) gonflement de l'abdomen
- b) apparition sur le corps entier de l'insecte d'une coloration rouge vive traduite par l'auteur comme le sang du mouton qui se répand dans l'hémolymphe.
- c) changement de coloration (du brun au blanc) du bulbe iliaque qui apparaît distendu avec de violentes contractions visibles au travers du tégument.
- d) le mésentéron postérieur vide de contenu digestif

Il basa la pathogénicité du trypanosome par l'observation, face à des insectes présentant ces symptômes, d'un grand nombre de crithidia formant des masses importantes.

Il reprend ses expériences et observe statistiquement que l'infection par le T. melophagium ne provoque pas une différence significative dans la mortalité du mélophage en comparaison avec des mélophages situées sur des brebis non infectées.

En effet, il constitua deux groupes de moutons dont l'un se constitue de moutons infectés de trypanosomes tandis que l'autre sert de témoin possède uniquement des moutons sains. Dans ces groupes s'observent des mouches à la coloration foncée qui sont mortes d'une rupture de l'intestin.

En obstruant les orifices des stigmates respiratoires du mélophage par du talc, la mouche meurt de rupture du mésentéron.

Il conclut ainsi que la pathologie décrite au niveau du mésentéron du mélophage serait vraisemblablement due à l'étouffement provoqué par des obstructions à des degrés divers des

orifices respiratoires causés par des débris, des fèces  
et de la graisse de la laine lors de périodes d'infestation  
importantes de mélophages.

CHAPITRE II.-

## I. BUTS POURSUIVIS

Nous avons voulu par ce travail apporter notre modeste contribution à l'étude morphologique d'un parasite Diptère : Melophagus ovinus (L.).

L'étude de certaines espèces d'Hippoboscidae est déjà assez développée; cependant M. ovinus connaît un oubli relatif. Il nous a paru intéressant de préciser les données morphologiques et anatomiques spécifiques à ce diptère en utilisant le matériel moderne mis à notre disposition, à savoir le microscope électronique à balayage.

Ceci nous permettra dans un second temps d'établir une comparaison avec d'autres espèces d'Hippoboscidae.

## II. MATERIEL ET METHODES

Du fait que l'étude comprend un examen morphologique et anatomique d'un parasite externe du mouton, les techniques utilisées résident essentiellement à la préparation d'un échantillon afin de l'observer au microscope électronique à balayage.

D'autre part, la dissection du parasite, bien qu'il s'agisse d'une technique relativement simple, n'en est pas moins importante car elle joue un rôle déterminant dans le résultat obtenu.

Un autre point <sup>de</sup> à cette étude consiste en la recherche de trypanosomes d'une part dans l'intestin du mélophage par l'observation au microscope électronique à balayage ou en milieu de culture, d'autre part par une mise en culture du sang de mouton infesté de mélophages.

### 1. Origine des mélophages

Les lieux de provenance sont :

- abattoir de Namur (A. Gourgue)
- St Marc (A. Warnier)
- Wépion (J.L. Bister)
- Wépion (J.L. Collignon)

La récolte de M. ovinus consiste à rechercher ceux-ci dans la laine des moutons.

Nous observons que ces mélophages se situent à des niveaux différents dans la fourrure du mouton; soit en s'enfonçant jusqu'au niveau de la peau, soit en courant à la surface du corps laineux. Cette observation corroborée avec celle d'une température basse dans le premier cas ou élevée dans le second cas explique que la localisation du mélophage est liée à son préférendum thermique.

Des tentatives d'augmentation du temps de survie du parasite privé de son habitat naturel furent entreprises.



Elles permirent d'observer que les facteurs impliqués dans la survie sont l'humidité relative et la température du milieu ambiant.

## 2. Dissection de l'insecte

La mort de l'insecte aptère est provoquée en le plongeant dans une atmosphère saturée en éther diéthylique. La dissection se fait dans une solution physiologique car l'air provoque une coagulation rapide qui empêche une bonne séparation des organes.

Une ouverture, pratiquée à l'aide d'une aiguille autour de la région anale, nous permet d'expulser l'intestin par une simple pression.

L'entièrement de celui-ci est alors plongé dans le fixateur (pour l'observation au microscope électronique à balayage) ou dans le milieu de culture.

Dans le cas où le contenu entier de l'abdomen nous intéresse, une section est faite à la base de celui-ci et deux ouvertures latérales sont pratiquées.

Une pression, exercée à la base jusqu'à la région postérieure de l'abdomen, libère ainsi le contenu dont le seul point de fixation se situe encore au niveau de la région anale.

Une découpe circulaire effectuée au niveau de cette dernière région sépare le contenu intestinal du tégument et des muscles fixés à celui-ci.

## 3. Préparation de l'échantillon en vue de l'observation au microscope électronique à balayage.

### 1. Fixation et déshydratation

Le contenu de l'abdomen est plongé dans un fixateur.

le  
 1<sup>a</sup> GLUTARALDEHYDE 2,5 % dans du tampon  $\text{PO}_4$  0,1 M pH = 7,2.  
 De quelques heures à six heures sont nécessaires pour la pénétration du fixateur dans l'échantillon.

Le rinçage se fait <sup>pendant</sup> dix minutes dans le tampon  $\text{PO}_4$  0,1 M à pH 7,5 avant de débiter la déshydratation <sup>obtenue par rinçage</sup> qui consiste à des bains dans l'éthanol.

Déshydratation un bain de 10 minutes dans l'acétone 30 %  
 un bain de 10 minutes dans l'acétone 50 %  
 un bain de 10 minutes dans l'acétone 70 %  
 Trois bains de 10 minutes dans l'acétone 90 %  
 Trois bains de 10 minutes dans l'acétone 100 %

Cette opération consiste à remplacer l'eau contenue dans le tissu par de l'acétone.

## 2. Point critique

Le séchage de l'échantillon est basé sur la méthode du point critique.

Le point critique correspond à la température et la pression auxquelles il n'existe pas de tension de surface : la tension de vapeur du liquide correspond à celle du solide.

Cette méthode permet ainsi de sécher l'échantillon en évitant toute déformation.

En pratique, l'obtention du point critique est réalisée dans une enceinte où du  $\text{CO}_2$  liquide remplace au fur et à mesure l'acétone dans lequel baigne les échantillons. Le  $\text{CO}_2$  liquide atteint la pression de 72 atmosphères sous une température de 31°C.

Arrivé au point critique, une vanne est ouverte en vue de faire descendre la pression à la valeur atmosphérique.

### 3. Métalisation

L'échantillon sec est introduit dans la chambre d'argon (gaz inerte) et placé entre anode et cathode. La cathode constituée d'or, pulvérisé <sup>le métal lui</sup> l'échantillon de ce métal. Cet appareil est le BALZERS.

### 4. Observation au microscope électronique à balayage

Le microscope électronique à balayage est le ISM 35 de la firme JEOL. Son pouvoir de résolution atteint 100 Å et son grossissement s'étend de 10 à 180.000 fois.

### 4. Recherche de Trypanosomes

Plusieurs méthodes furent utilisées pour la mise en évidence de flagellés :

- a) recherche dans l'intestin de Melophagus ovinus de trypanosomes par l'observation au microscope électronique à balayage.
- b) recherche dans le milieu de culture à partir d'intestins entiers de mélophages plongés dans celui-ci.
- c) observation de faeces du mélophage au moyen d'un microscope optique.
- d) mise en culture du sang de mouton fortement infesté de mélophages.

a) A partir de mélophages venant tout juste d'être tués, une dissection méticuleuse permet d'en dégager l'intestin entier.

L'intestin est découpé longitudinalement sur une partie de sa longueur de telle manière que l'observation de la lumière de l'intestin puisse se faire (DUJARDIN, 1983). Quant à l'observation en microscopie électronique, l'intestin est traité suivant les techniques déjà décrites. Cette méthode de recherche s'appuie sur quelques données

apportées par la littérature : d'une part la localisation en grand nombre des trypanosomes dans certaines parties de l'intestin uniquement, pour <sup>lesquelles</sup> ~~lesquelles~~ nous retiendrons particulièrement notre attention et d'autre part, l'enracinement profond de ces flagellés dans la paroi intestinale.

b) L'intestin dégagé de l'abdomen est plongé dans un milieu de culture constitué d'un milieu de gélose au sang. La préparation de celle-ci s'effectue comme suit :

- la gélose nutritive est stérilisée à l'autoclave puis conservée au froid
- lors de son utilisation, elle est chauffée au bain-marie à 90°C
- refroidie ensuite à 56°C, 20 % de sang frais est <sup>ajouté</sup> additionné
- la gélose est repartie dans des tubes et solidifiée en pente.
- un bouillon nutritif : une solution de LOCKE y est ensuite ajoutée avec de la Colimycine (à raison de 1.000.000 U pour 5 ml) afin d'éviter tout développement bactérien.

Après une semaine à 30 °C, quelques gouttes du milieu sont étalées sur une coupe et regardées au microscope optique.

c) l'observation des faeces de l'insecte se fait par étalement de ceux-ci entre lames et lamelles et regardé au microscope optique.

d) l'échantillon de sang prélevé au niveau de la veine jugulaire du mouton infesté est recueilli dans un tube hépariné. A ce volume de sang est ajouté le même volume de bouillon nutritif et le tout est mis en incubation à 37°C. Quelques gouttes de ce bouillon sont observées au microscope optique entre lame et lamelle la semaine suivante pour rechercher d'éventuels trypanosomes.

CHAPITRE III.-

R E S U L T A T S



3 5 2 0 0 1 2 7 8 7



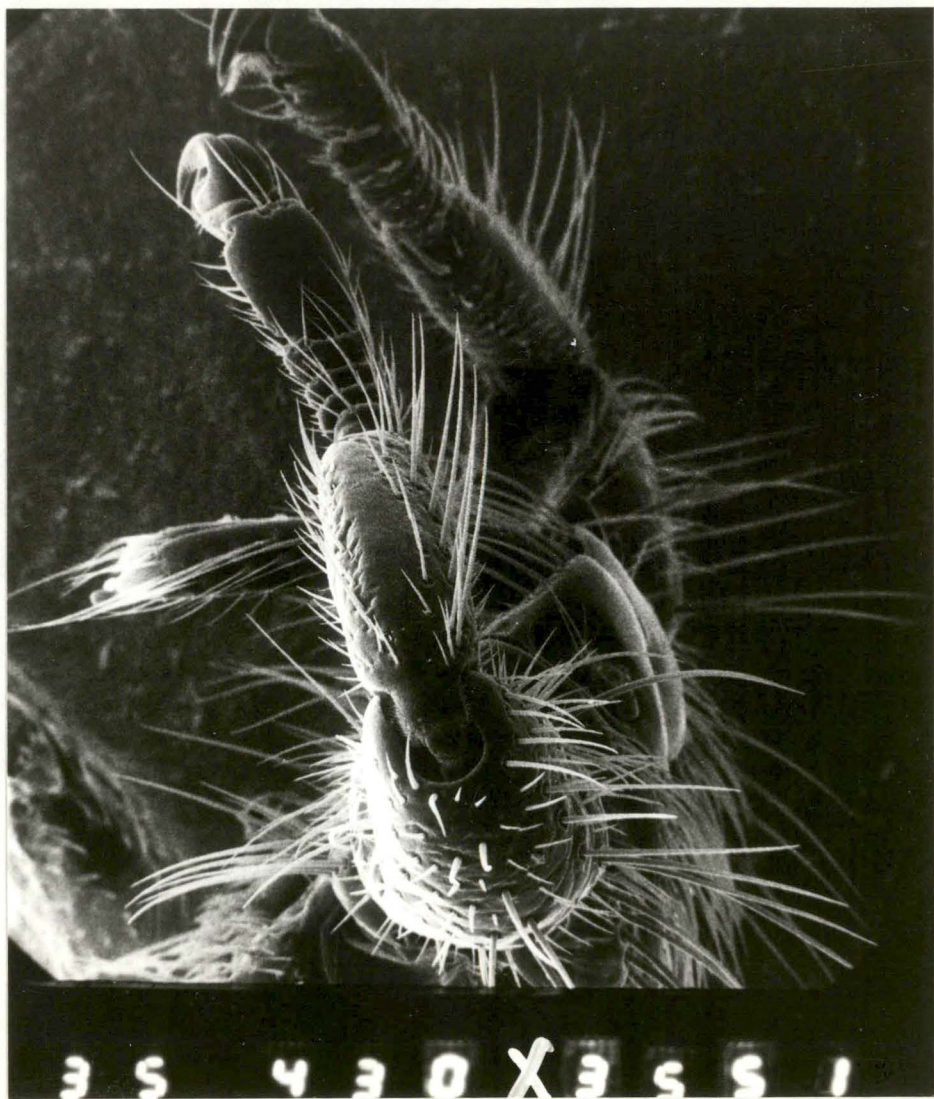
0 5 5 E X 0 9 1 S E

## I. MORPHOLOGIE EXTERNE

---

### 1. Caractéristiques générales (ph. 1, 2, 3, 4, 5).

1. L'aplatissement dorso-ventral de cet insecte lui confère au premier abord une étrange ressemblance avec les poux.
2. Une vue de profil permet de remarquer que la tête suit le prolongement du thorax et s'intègre ainsi avec les lignes droites de celui-ci.
3. Le corps de même que les membres sont hérissés de longs poils, seules quelques régions spécifiques en sont dénuées.
4. Les pattes sont robustes; les fémurs apparaissent larges et épais.
5. L'abdomen est un sac membraneux mou, de taille et de couleur variables. Il est peu sclérifié : une paire de plaques dorsales situées à la base et une plaque ventrale constituent les seules zones rigides de celui-ci.
6. Les yeux, petits, sont disposés aux extrémités latérales de la tête où ils sont renforcés contrairement aux Muscoïdae où ils forment des globes saillants de taille importante.
7. Chaque antenne, située à l'avant de la tête se loge dans une dépression entourée d'un bord continu.
8. Quoiqu'aptère, il possède un critère morphologique qui permet de le classer aisément dans la grande famille des Diptères; le développement important du mésothorax au dépens de deux autres segments thoraciques.





## 2. La tête (sch. 1, 2, ph. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

Elle est fixée au thorax uniquement par le pronotum mais le thorax l'entoure postérieurement. Le bord interne de la tête (l'occiput) concave et légèrement déprimé, s'emboîte dans le thorax.

Elle a la forme d'un triangle dont un côté est légèrement incurvé et constitue le bord antérieur de la tête.

### 1. Vue ventrale (sch. 1, ph. 3, 4, 5, 6, 8)

Les yeux enfoncés profondément dans la tête se situent aux extrémités latérales et sont entourés à l'extérieur par l'orbite externe de l'oeil portant de nombreux poils (ph. 6). Ce bord externe (orbite externe) apparaît étroit et se retrouve dorsalement comme ventralement.

Le bord de la bouche comportant quelques vibrisses, longs et épais s'étend entre les deux dépressions antennaires. La surface ventrale située juste sous les yeux constitue le buccae.

Nous distinguons facilement les deux palpes maxillaires (ph. 3, 8) du rostrum qui se projettent perpendiculairement au grand axe du corps. Avec leur surface interne concave, ils constituent une gaine entourant ainsi l'haustellum. La surface externe des palpes portent de nombreux poils qui jouent des fonctions tactiles et chémoreceptives. La surface interne ne possède que quelques fins poils disséminés sur toute la longueur des palpes. L'haustellum est un labium modifié, formé de deux parties jointives : le labrum, épipharynx et l'hypopharynx.

### 2. Vue dorsale (sch. 2, ph. 1, 7, 9, 10).

La suture ptimale sépare la région dorsale de la tête (la face) en deux surfaces distinctes : d'une part la surface postérieure ou vertex qui comprend les parafrontalia,



3518142814



frontalia et la plaque ocellaire, et d'autre part le frons ou fronto-clypeus, surface antérieure constituée de la lunule, du faciala et interfaciala (ph. 9).

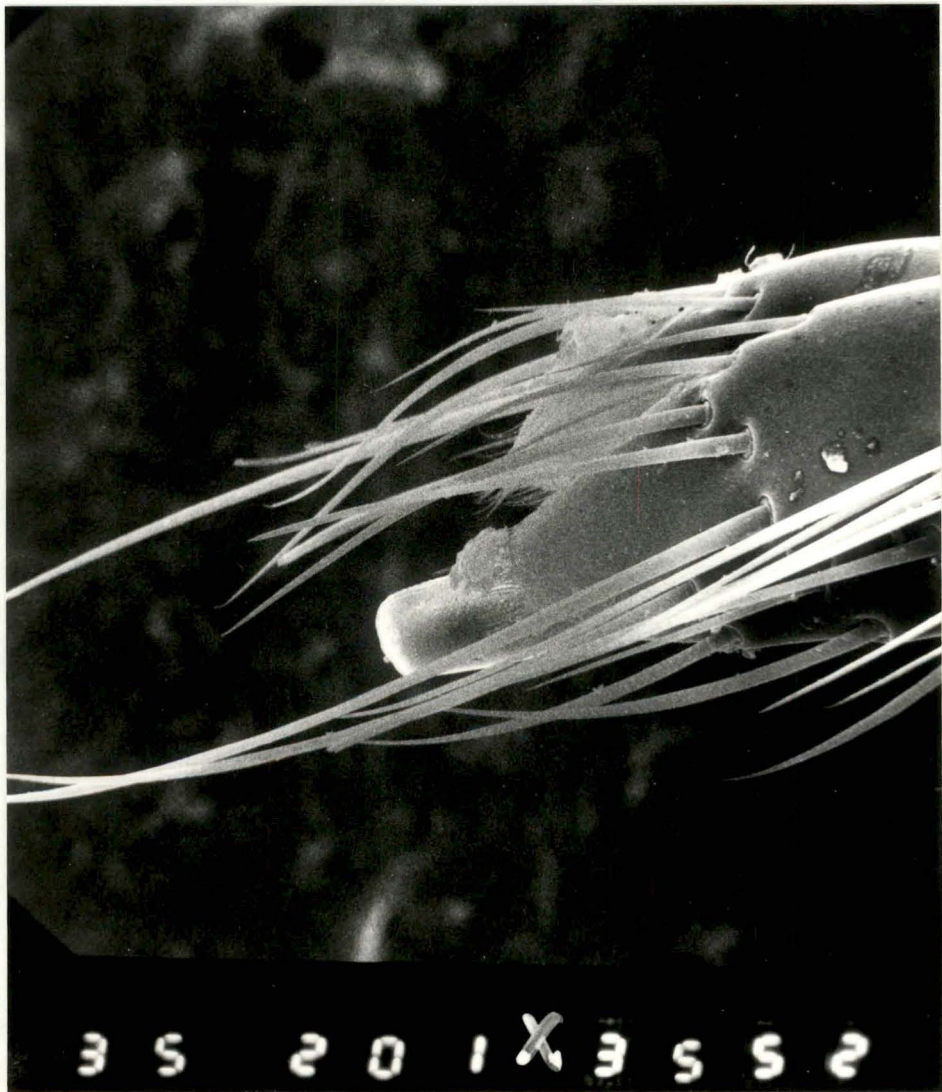
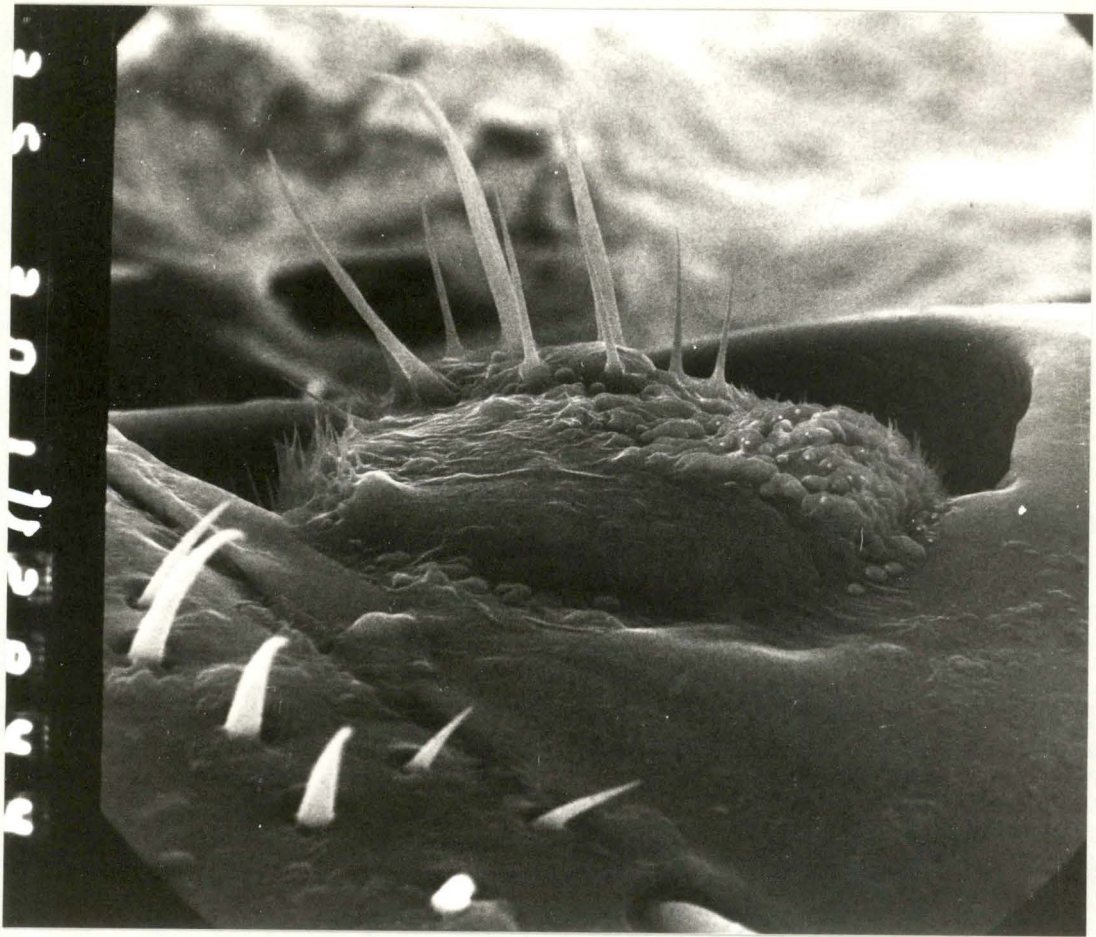
Le frons apparaît presque horizontal, légèrement incurvé vers le bas dans le même plan que le vertex (ph. 3). Il constitue une simple plaque marquée par deux dépressions antennaires (interfaciala) situées aux extrémités latérales (ph. 10). Ces dépressions sont assez petites par comparaison avec d'autres sub-familles; elles sont entourées par un bord continu.

Chez les Hippoboscidae, une caractéristique importante consiste en la position des antennes qui se situe à proximité du bord antérieur de la tête.

Antérieurement, le frons se replie ventralement pour constituer le bord de la région buccale appelé faciala ou bras apical du frons. Partant du bord antérieur, une gaine longitudinale médiane court jusqu'à la moitié du frons et se termine en une légère dépression. Elle représente les traces de la suture qui sépare, chez d'autres Hippoboscidae, le faciala du reste du frons (ph. 9.) La lunule, chez Melophagus, n'est pas perceptible. Le frons est dénué de poils sur toute sa partie dorsale, seule une rangée de vibrisses borde le proboscis dans la région antérieure.

La surface postérieure de la région dorsale de la tête comprend le vertex constitué des régions entourant l'oeil (interfrontalia), du médio-vertex et du post-vertex. (ph. 9).

Le médio-vertex est séparé de l'oeil par un sclérite dur, fortement étendu et comportant de nombreux poils : l'orbite interne. Le bord postérieur de l'orbite interne, au niveau de chaque extrémité latérale du post-vertex porte un long poil vertical.



La région dorso-latérale de la tête derrière chaque oeil constitue l'orbite externe de l'oeil. Cette région se plonge ventralement et suit ainsi le contour externe de l'oeil. Le géna est très étroit et comporte quelques poils courts et drus.

Le médio-vertex est particulièrement peu développé chez le mélophage en comparaison avec d'autres Hippoboscidae. Il a une apparence rugueuse et est dénué de poils.

Le post-vertex apparaît comme une plaque en forme d'ellipse; il est légèrement déprimé en son centre et est totalement dénué de poils ce qui lui confère une apparence particulièrement lisse. Cette plaque appelée également plaque ocellaire ne comporte aucun ocelle alors que trois ocelles sont légèrement visibles chez *Lipoptena*.

### 3. Le thorax (sch. 1, 2, 3; ph. 1, 2, 4, 11)

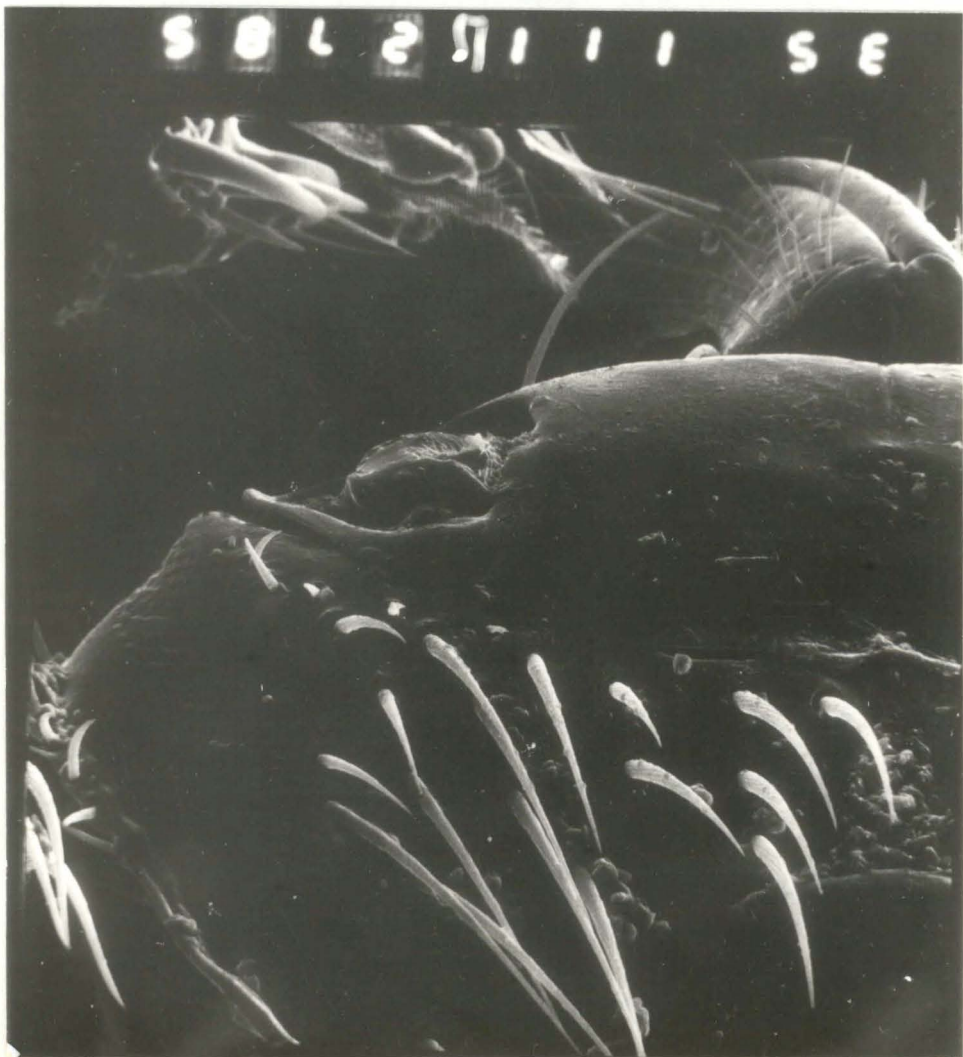
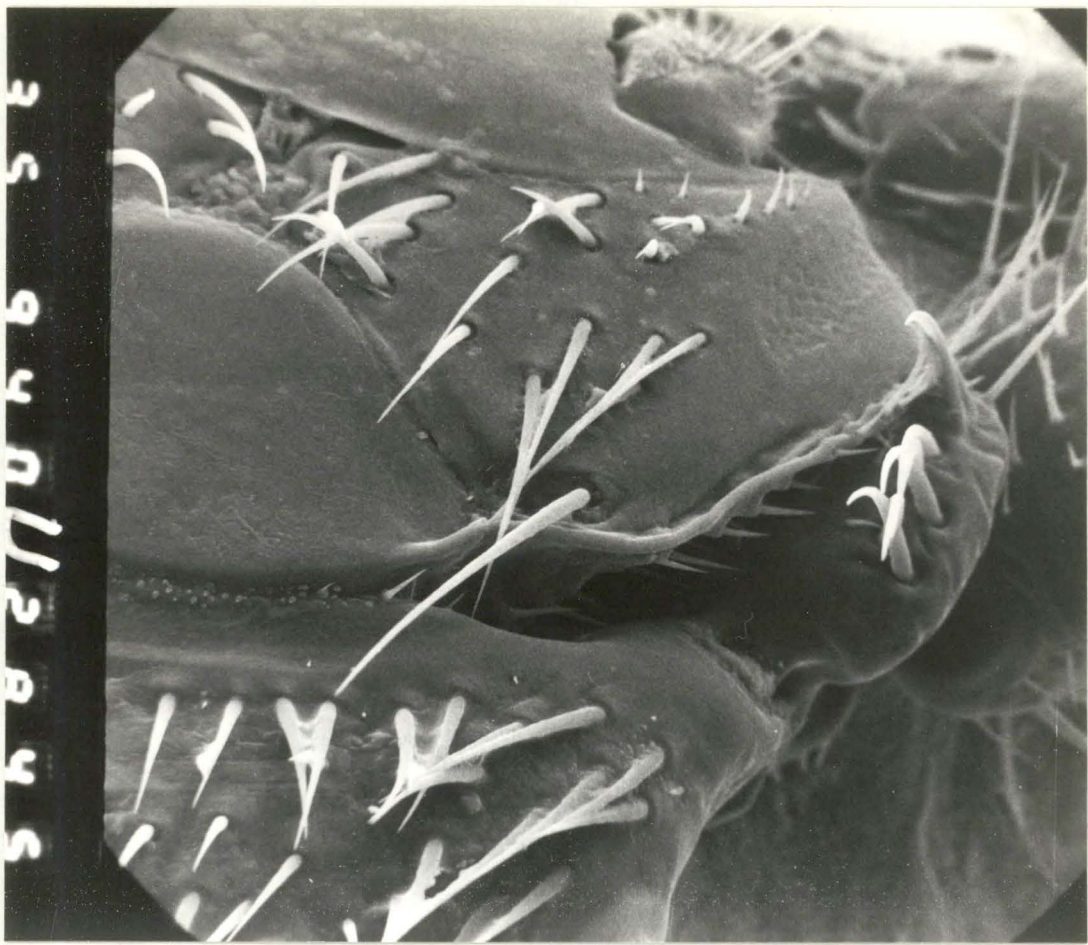
Une caractéristique essentielle consiste en son aplatissement dorso-ventral : la hauteur du thorax est égale au tiers de la largeur du mésonotum alors que chez les Muscoïdae, la hauteur du thorax est au moins égale à la largeur du mésonotum.

La structure du thorax des Muscoïdae comprend de nombreuses plaques latérales qui chez *Melophagus ovinus* ont fusionné ou sont fortement modifiées. De plus, nous observons la perte complète des ailes.

#### 1. Vue ventrale (sch. 1, 3, ph. 4).

En partant de la région antérieure vers la région postérieure, nous pouvons rencontrer quatre surfaces bien distinctes :

- les lobes prosternaux
- le basisternum du mésothorax (mesosternum)
- le basisternum du métathorax
- le furcasternum



Les lobes prosternaux apparaissent comme deux plaques triangulaires situées de chaque côté de la tête. Ces lobes hérissés de poils se joignent latéralement au coxa de la première paire de pattes. Ces lobes prosternaux consistent en une paire de presternum située antérieurement et combinée avec le basisternum du prothorax.

Le basisternum du mésothorax de même que le basisternum du métathorax sont divisés par une suture médiane : le furca. Les coxa de la deuxième paire de pattes s'agencent à cheval entre les extrémités postéro-latérales du basisternum du mésothorax et les extrémités antéro-latérales du basisternum du métathorax.

Les coxa de la troisième paire de pattes s'insèrent aux extrémités latérales du basisternum du métathorax.

La partie postérieure du thorax dénuée de poils et située en retrait par rapport au basisternum constitue le furcasternum du métathorax.

Le métasternum est formé de deux plaques précédentes, le basisternum du métathorax et le furcasternum.

## 2. Vue dorsale (sch. 2; ph. 11)

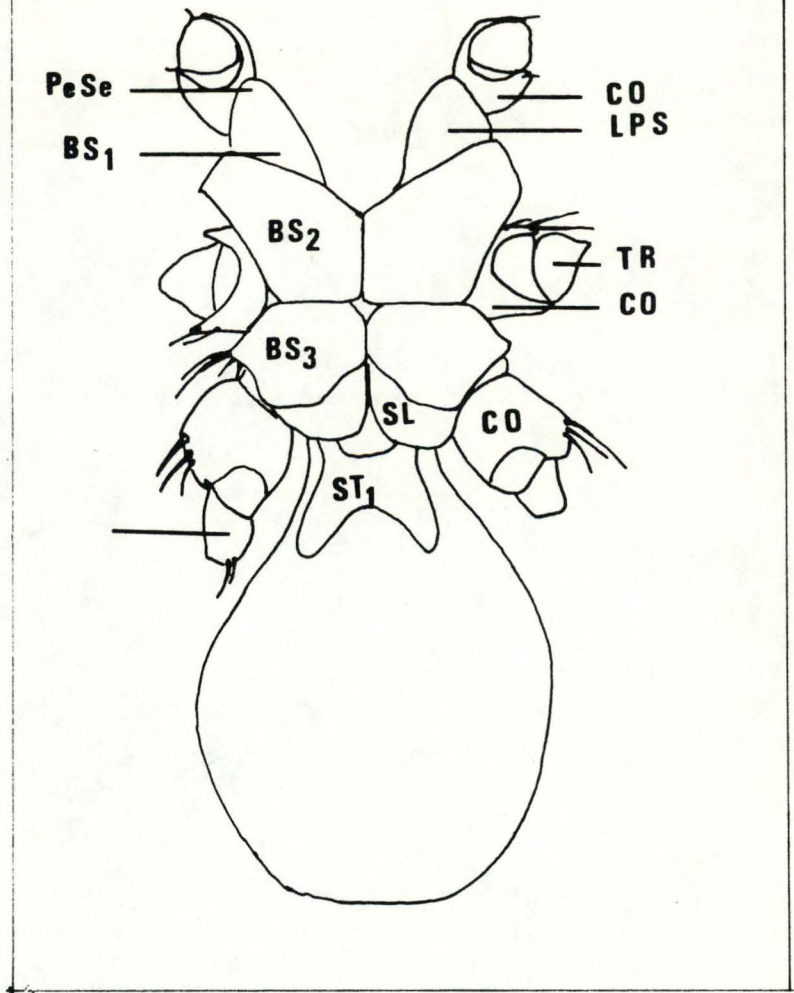
Le pronotum apparaît court; il est situé juste à l'arrière du bord occipital de la tête. La suture pro-mésonotale est peu perceptible, ce qui rend difficile la délimitation du pronotum.

Aux extrémités latérales, les propleurons se distinguent du mésonotum par l'absence de poils. C'est sur ces propleurons que les coxa de la première paire de pattes s'articulent. Ces propleurons sont partiellement recouverts par les callosités humérales.

Ces callosités sont séparées du mésonotum par une suture posthumérale peu visible et portent les stigmates respiratoires prothoraciques.

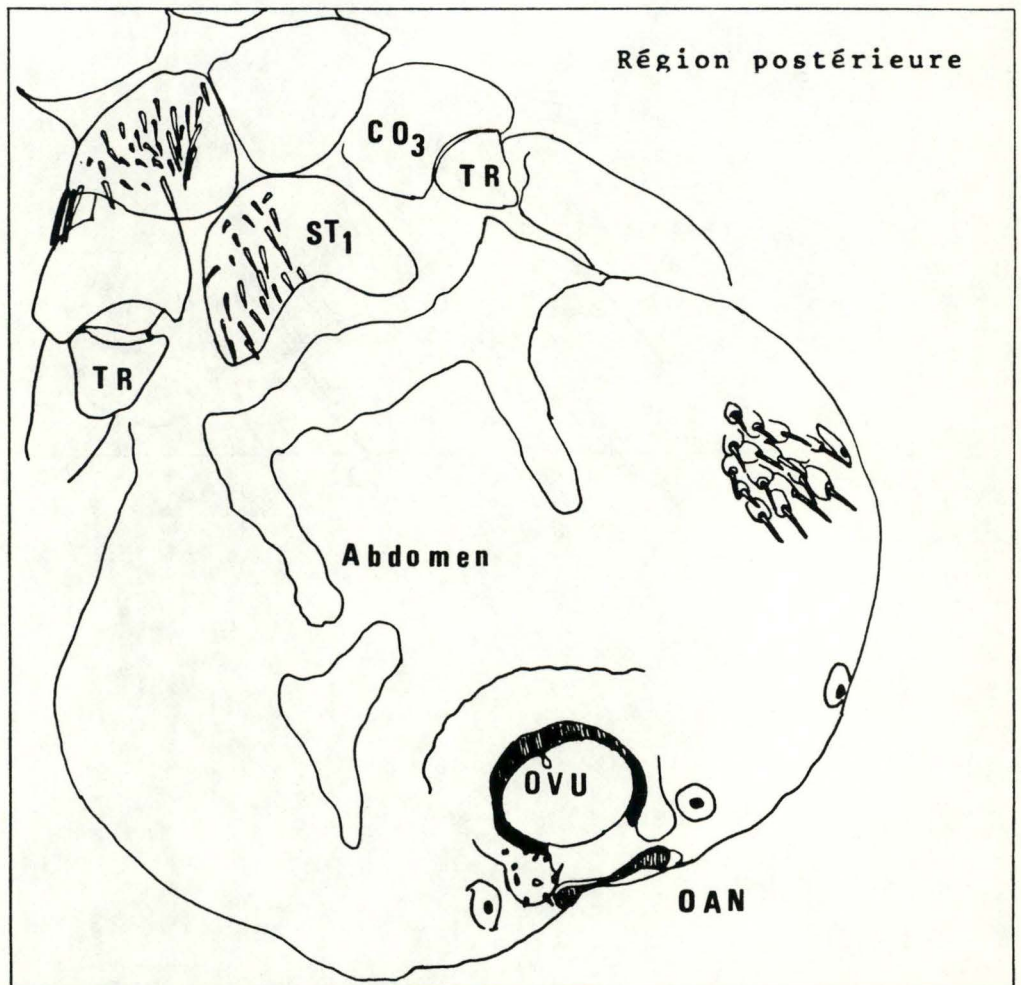
Sch.3

Thorax et abdomen vu ventralement

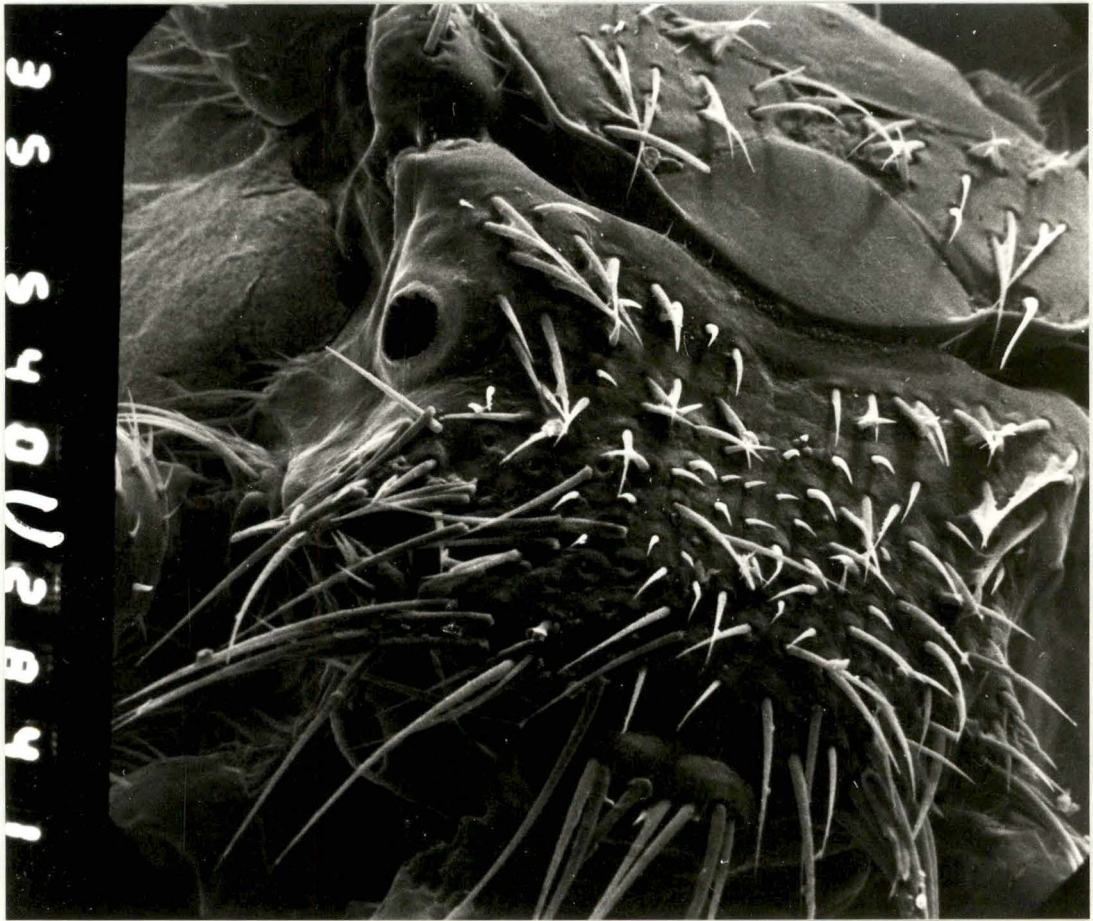


Sch.4

Région postérieure







Le mesonotum se divise habituellement en mesoscutum et prescutum par la suture mesonotale transverse. Chez *Melophagus*, celle-ci est absente ne permettant pas la distinction entre prescutum et mesoscutum.

Le scutellum forme la région postérieure du thorax; cette région est petite, déprimée en son centre et séparée du mesoscutum par une suture à peine perceptible. En effet, nous remarquons facilement que les sutures sont peu visibles chez *Melophagus* en comparaison avec d'autres Hippoboscidae.

#### 4. L'abdomen (sch. 3, 4).

La structure de l'abdomen consiste en un sac membraneux et mou; le tégument extensible possède une paire de latérotergites, un sternite (premier sternite) et un tergite anal.

Le premier sternite se dessine ventralement en forme de croissant à la base de l'abdomen.

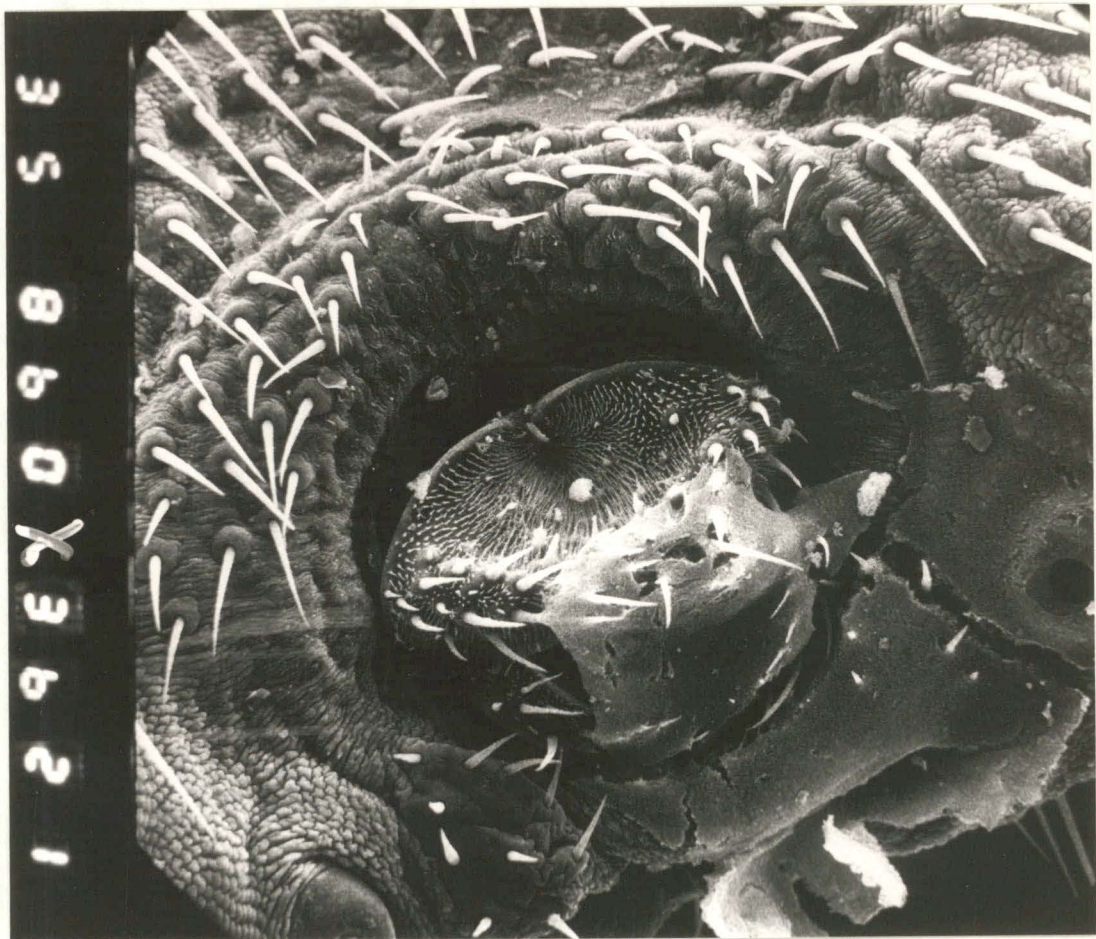
L'abdomen possède une paire de stigmates respiratoires logées sur les faces latérales et postérieures de celui-ci. Il présente des modifications entre le mâle et la femelle pregnant : chez celle-ci s'observe une distension de l'abdomen due au développement larvaire intracorporel.

L'orifice anal identique chez le mâle et la femelle, occupe le centre du tergite anal. Celui-ci se présente comme une plaque sub-circulaire située à l'extrémité postérieure du corps et entourée d'un rebord tégumentaire (sch. 4).

#### 5. Les genitalia mâle et femelle

##### 1. Genitalia femelle (ph. 12)

A l'extrémité postérieure de l'abdomen, immédiatement sous l'orifice anal se situe l'orifice vulvaire. Il constitue une ouverture transverse entourée de deux petites plaques génitales tapissées d'un fin duvet.



## 2. Genitalia mâle (sch. 5, ph. 13)

La paire de gonoxites (paralobes) sont une paire de lobes latéraux courts insérés sur un sclérite médian en forme de fer à cheval (9ème sternite). Ces paralobes constituent des structures qui recouvrent et protègent l'aedægus lorsque celui-ci se rétracte dans l'ouverture formée par le sternite en fer à cheval (sch. 5).

L'aedægus comprend un anneau basal : le caulis qui supporte trois pièces : le phallus et deux paramères situés de chaque côté du pénis. Les paramères se présentent comme deux lames droites cornées, allongées qui entourent le pénis (ph. 13).

## 6. Les pattes (ph. 1, 2, 3, 4, 14, 15)

Elles apparaissent robustes, avec des fémurs et des tibias épais.

Les coxas (premier segment qui s'articule avec le thorax) sont importants et bombés. Les coxas de la première paire de pattes sont plus cylindriques et plus libres de mouvements que ceux des deux autres paires de pattes (ph. 4).

Les trochanters de la première paire de pattes sont relativement plus petits tandis que ceux des autres paires permettent le mouvement à la fois du coxa et du fémur. Relié au trochanter, le fémur apparaît large (ph. 2,3). Le tarse constitué de cinq courts segments, se termine par un pretarsus (ph. 3, 14, 15). Ce dernier débute par une portion membraneuse, élastique, à l'aspect épineux qui porte une structure en forme de plume : l'empodium. Le prétarse se poursuit par la plaque auxilliaire sur laquelle repose la griffe (ph. 15). Nous pouvons distinguer deux parties au niveau de la griffe : la base élargie constituant

le talon et la région apicale formant la dent.  
Le pulvillus constitue une structure attachée insérée sur la plaque auxiliaire sclérotisée.

7. Structure des poils abdominaux (ph. 16, 17)

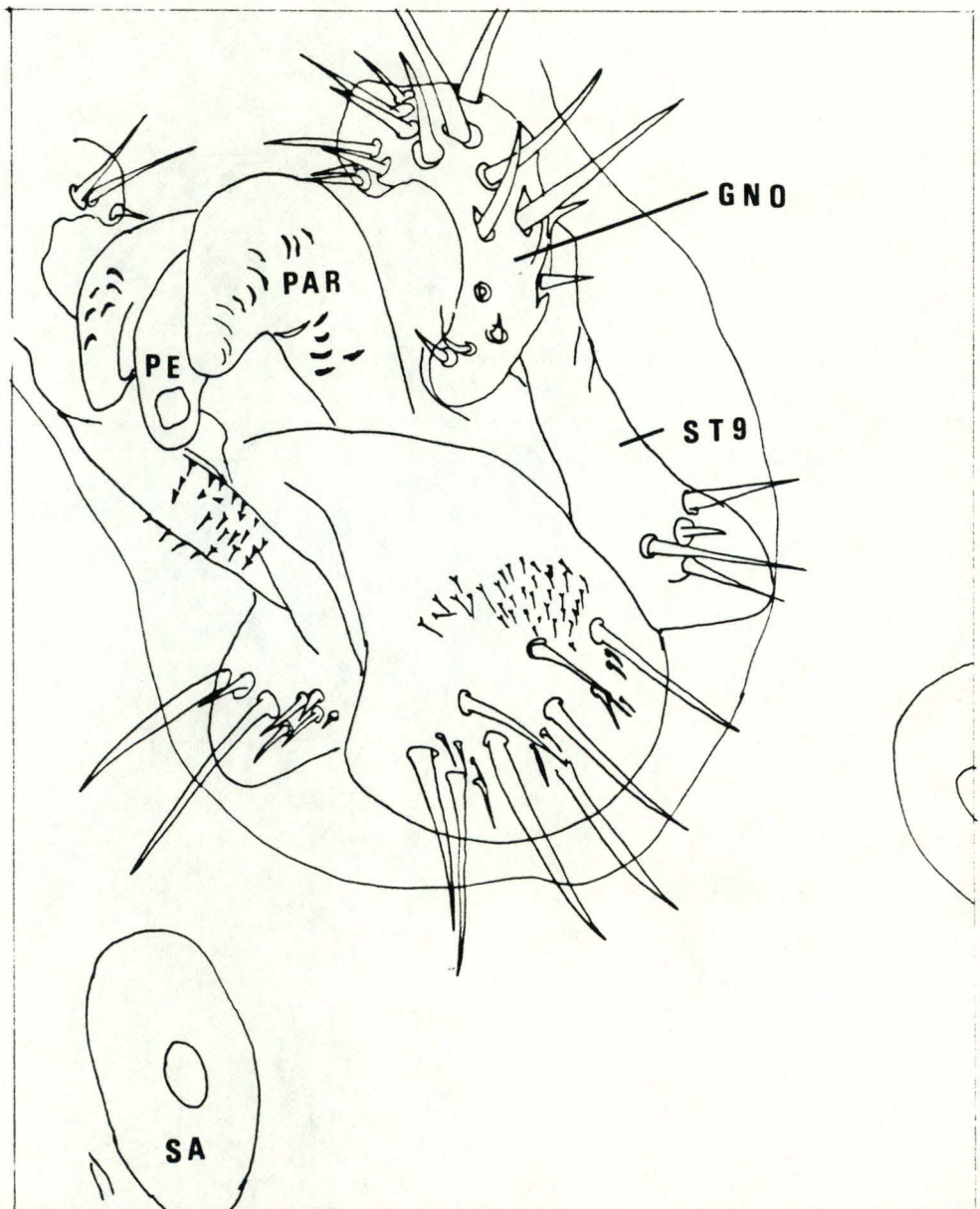
Une caractéristique de l'abdomen se situe au niveau de l'insertion des poils.

Nous pouvons ainsi observer que les poils sont insérés dans des structures côniques, dont la surface est constituée d'éléments polygonaux agencés les uns dans les autres (ph. 16).

Au sommet de ces structures côniques, une forme en dôme se présente au niveau de laquelle le poil émerge (ph. 17).

Sch.5

Pénis à demi rétracté

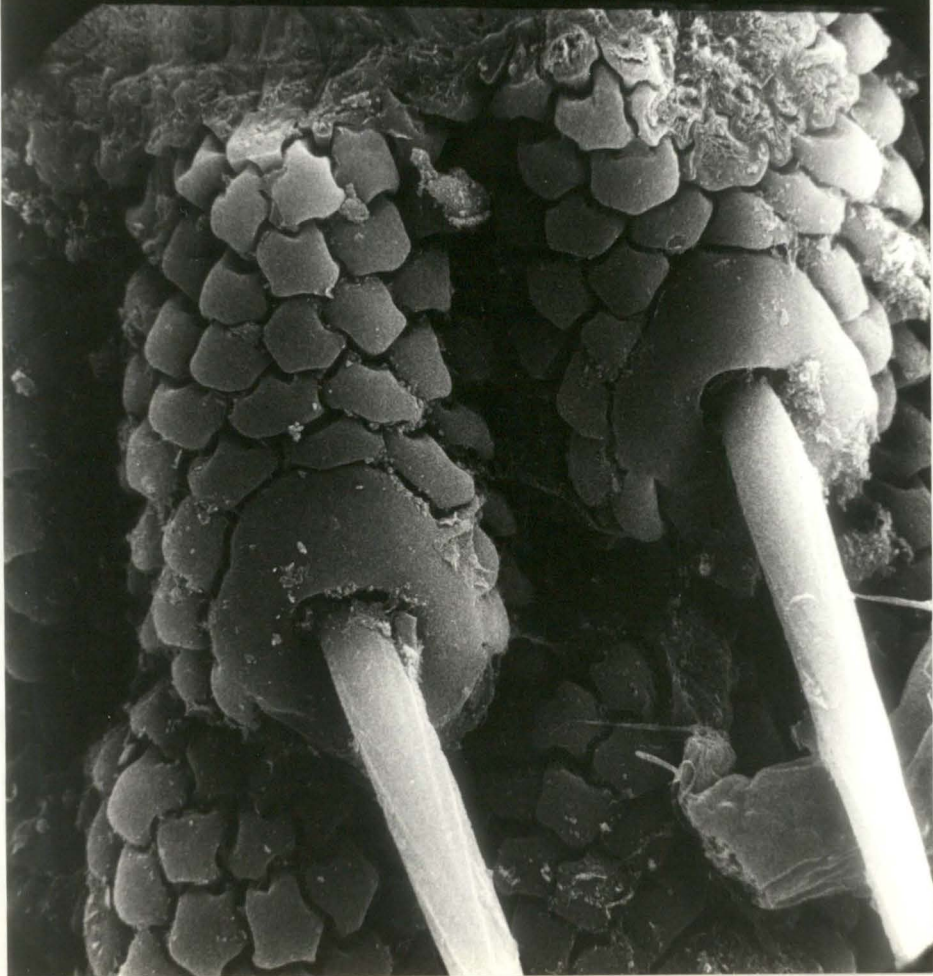




991EX202SE



HS2EX1HSSE



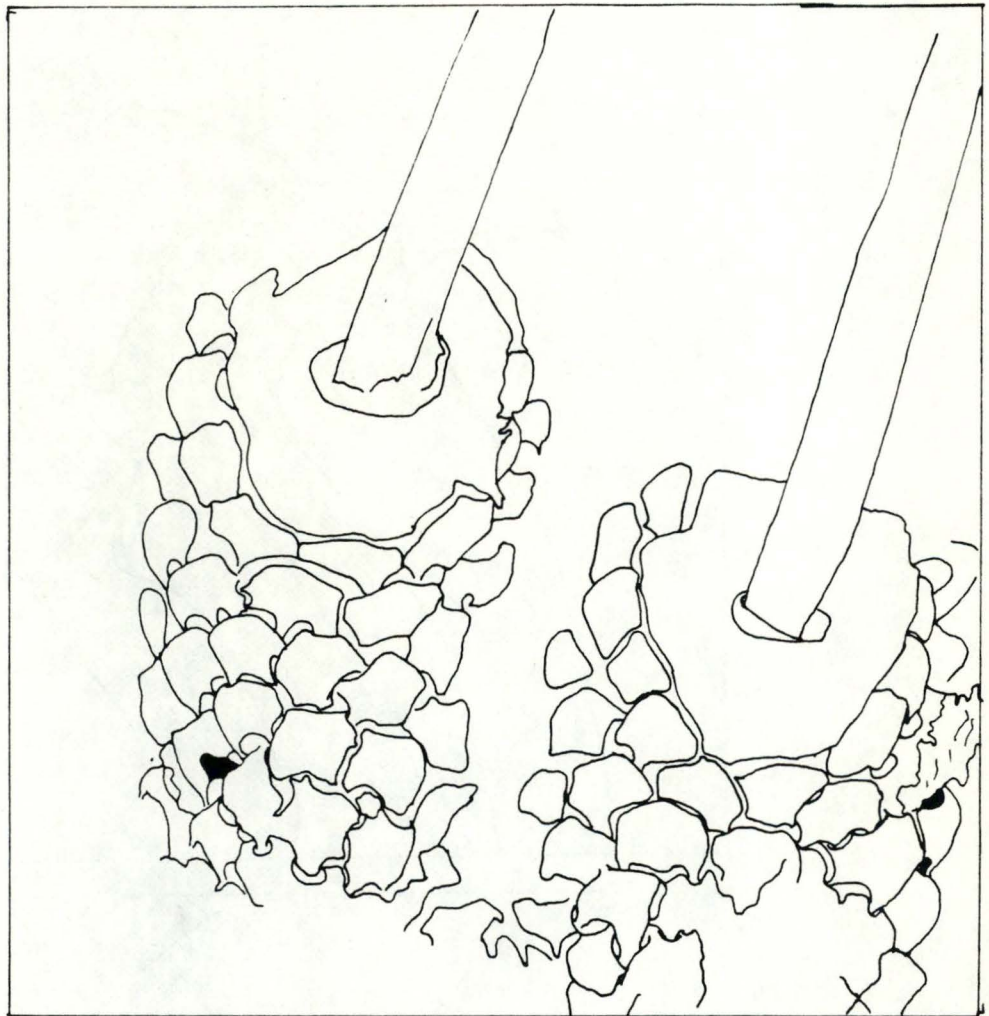


Insertion des poils au niveau de l'abdomen

Ph.16

et

Ph.17





## II. ANATOMIE

### 1. Système digestif et excréteur (ph. 18, 19, 20, 21, 22, 23).

Etude de la portion abdominale du mésentéron.

#### 1. Le duodénum (ph. 18, 19).

A la base de l'abdomen, le duodenum se présente sous la forme d'une masse arrondie. Cette région élargie constitue la partie la plus extensible du duodenum.

A la dissection, il apparaît gonflé de sang frais. La particularité de cette région est due à la coloration rouge vive; il jouerait en effet le rôle de réservoir de sang ingéré.

La seconde partie de cet organe, plus tubulaire, décrit de nombreuses circulations. A ce stade, le sang est soumis aux différents processus de la digestion, ce qui donne à cette région postérieure une coloration brunâtre.

La paroi du duodénum est épaisse, peu régulière et plissée; Quelques trachées la prolongent et y pénètrent.

#### 2. Le proctodeum (ph. 18, 19, 20, 21, 22, 23).

Le proctodeum est fort court, relativement au mésentéron. Il débute par une valve pylorique ou iléon où se jettent le mésentéron et quatre tubes de Malpighi au niveau de la région antérieure. Son aspect ressemble à celui d'une paire dont la base reçoit quatre tubes de Malpighi, caractérisés par une longueur importante, une forme tubulaire et une paroi fine et lisse (ph. 18, 19).

Ces tubes se faufilent au travers du tissu adipeux de la cavité corporelle. Ils émergent au niveau de l'iléon pour former deux paires de tubes de Malpighi.

L'iléon se poursuit par un colon très étroit, tubulaire et court qui plonge dans le rectum. A la dissection, nous



pouvons observer la taille relativement importante de ce dernier. Celui-ci est doué de mouvements importants de contractions. Sa coloration est fort variable : noir blanc ou brunâtre.

La paroi interne du rectum comporte quatre papilles rectales ou glandes pulsatiles qui se projettent dans la cavité (ph. 20, 21, 22). La papille rectale se caractérise comme suit :

- la base de la papille se présente comme une légère dépression circulaire entourée d'un rebord épais (ph. 21).
- au centre de cette dépression s'abouchent quelques vaisseaux sanguins de faibles diamètres qui se jettent ensuite dans un plus important vaisseau localisé à proximité (ph. 21).
- cette dépression est recouverte par une structure étoilée située en son centre; elle possède des prolongements qui rejoignent le bord de la dépression.
- une coupe au niveau de la glande rectale nous permet d'observer la structure de la papille se projetant dans la cavité rectale. Cette structure consiste en un cône hérissé de "boutons" épineux (ph. 22, 23).

Le rectum se termine par une ouverture anale ou anus.

## 2. Système adipeux (ph.24)

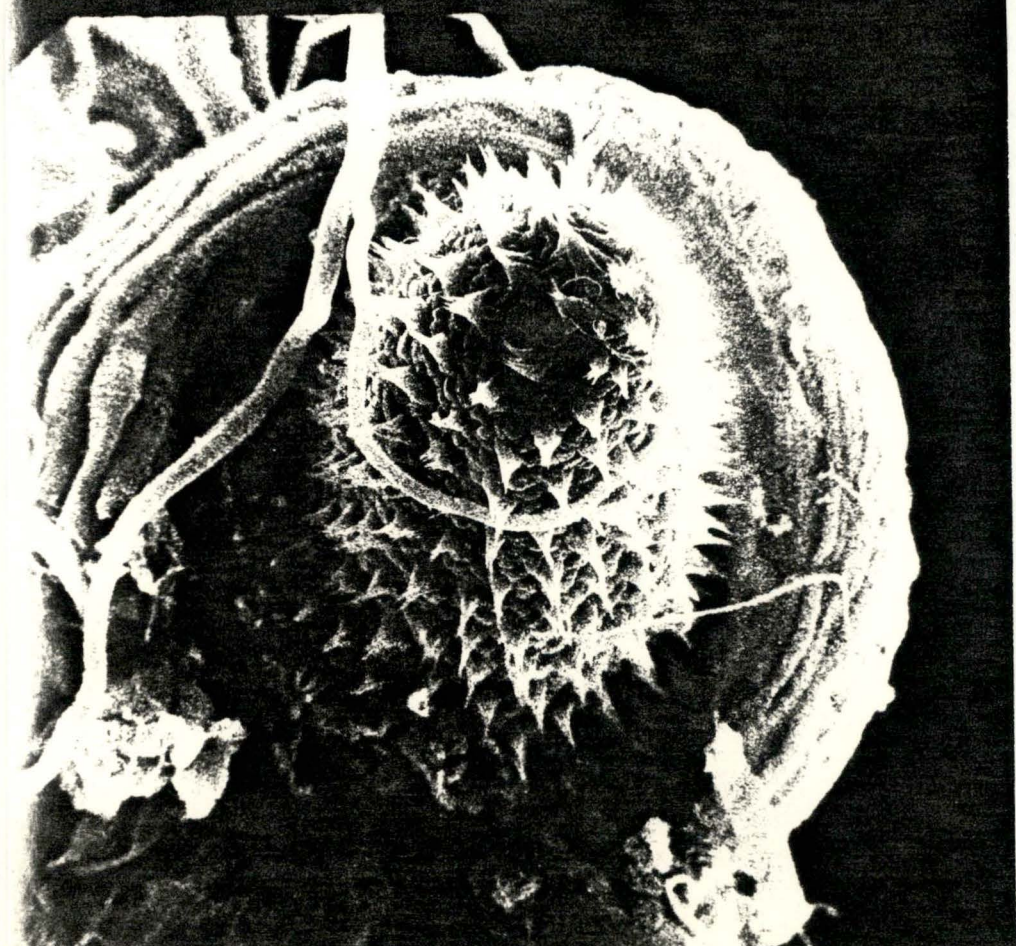
Il est constitué de chaînons de vésicules qui forment un réseau au travers de l'abdomen.

Chez le mâle, les organes sexuels sont entourés par une fine gaine de ce tissu. Chaque perle est en fait un élément cellulaire multinuclé qui stocke les corps gras.

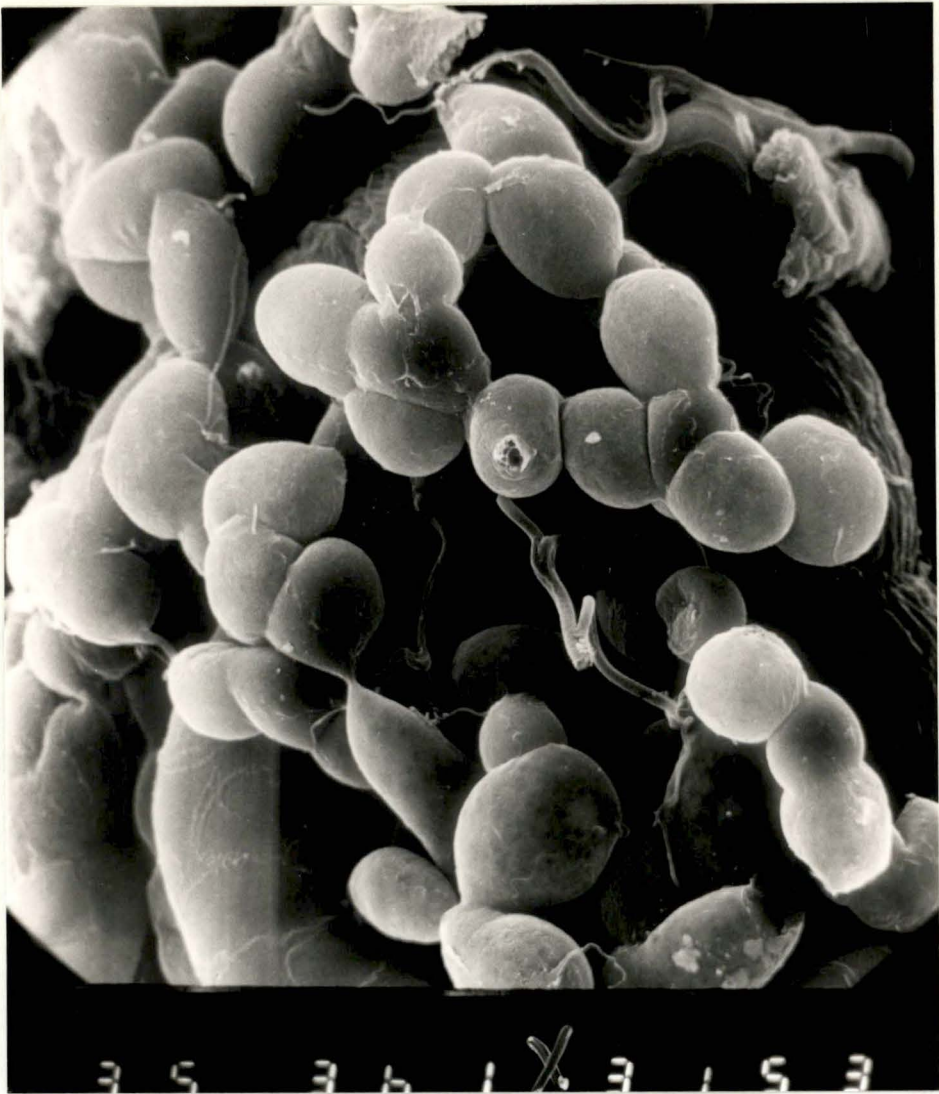
3 0 2 E X 1 9 8 S E



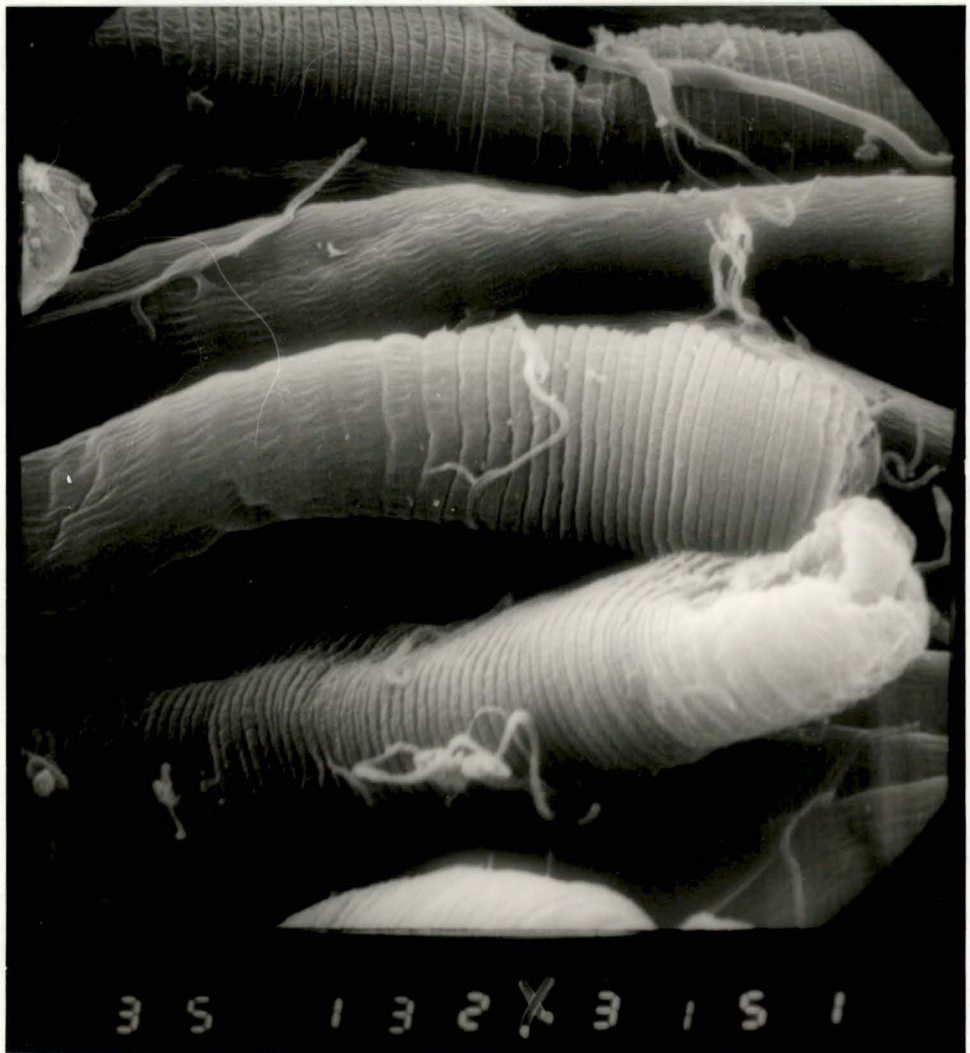
1 0 2 E X 1 2 2 S E



ph.24



ph.25



### 3. Système respiratoire (ph. 11, 25, 26, 27, 28, 29)

Le stigmate prothoracique est le stigmate le plus développé de l'insecte. Il se situe sur la surface antéro-latérale du thorax, en dessous et légèrement postérieur au coxa de la première paire de pattes (ph. 11; 29).

L'ouverture externe est presque circulaire et s'ouvre immédiatement dans un atrium cylindrique. Cet atrium est entouré d'épines.

Le stigmate métathoracique se loge dans une gaine située à l'extrémité postéro-latérale du thorax. Cette gaine se projette postérieurement par rapport à la surface du thorax et forme avec le grand axe du corps un angle de 45°C.

L'abdomen possède sept paires de stigmates respiratoires situés latéralement. Ces stigmates se caractérisent par une ouverture beaucoup plus petite et une absence de poils (ph. 26). Ils apparaissent comme une surface ovale, lisse, légèrement bombée au centre de laquelle se dessine une simple ouverture circulaire.

Nous pouvons imaginer cette structure externe comme une paroi sous laquelle une chambre est creusée. Celle-ci constitue le plus grand élément de l'atrium.

Nous avons pu observer la structure morphologique des trachées. Chacune d'elles se présente comme un tube rigide, légèrement aplati dont la paroi renforcée vers la lumière (renforcement de la cuticule) donne l'aspect strié et annulaire (ph. 25, 26).

Le système trachéal se dichotomise fortement au niveau de l'utérus et constitue un réseau dense l'enveloppant.

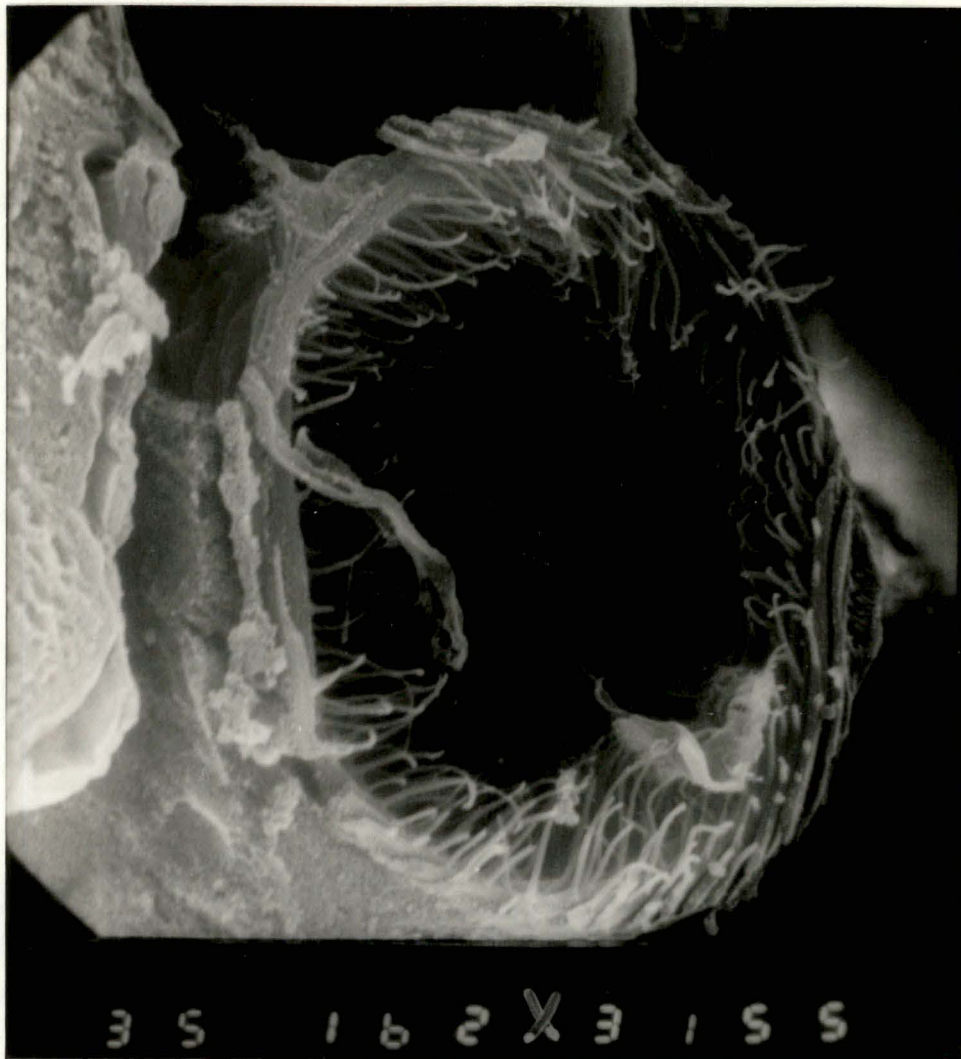
Ce réseau forme véritablement une double paroi (ph. 27).



ph . 26

et

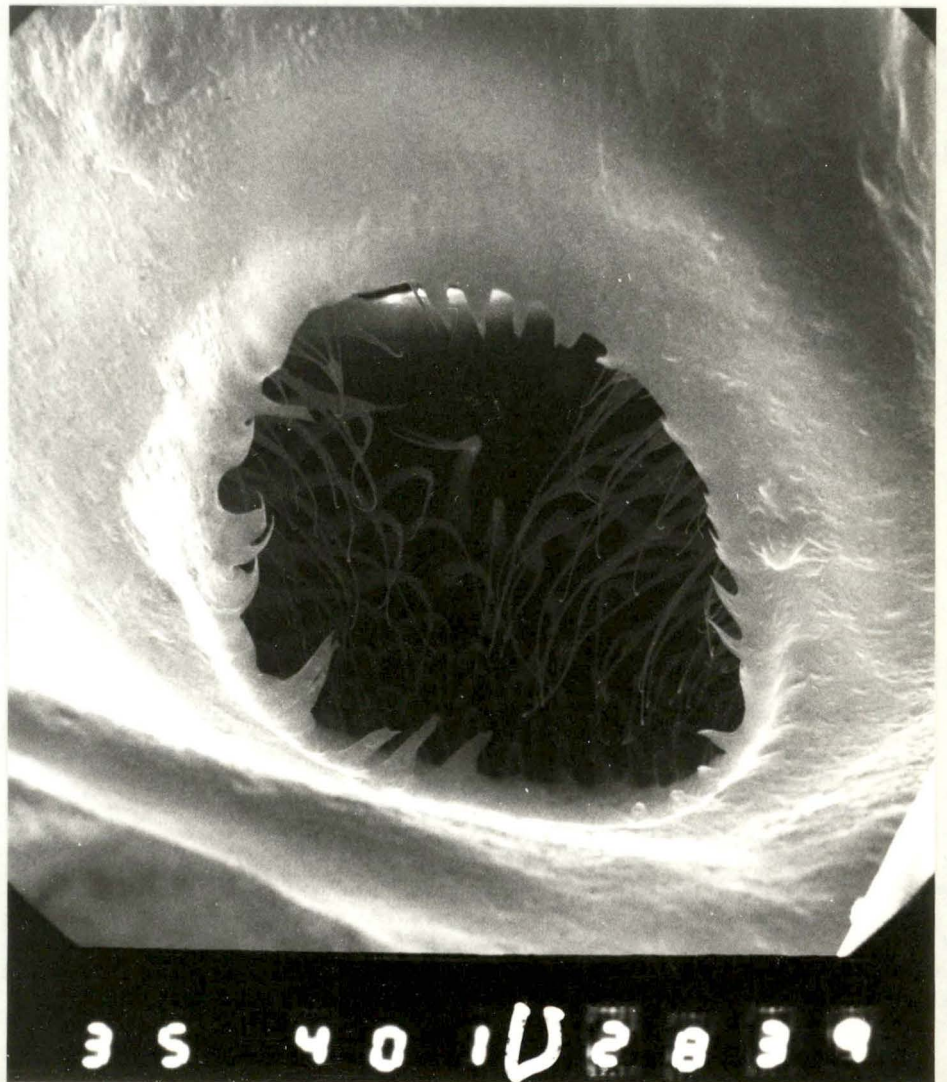
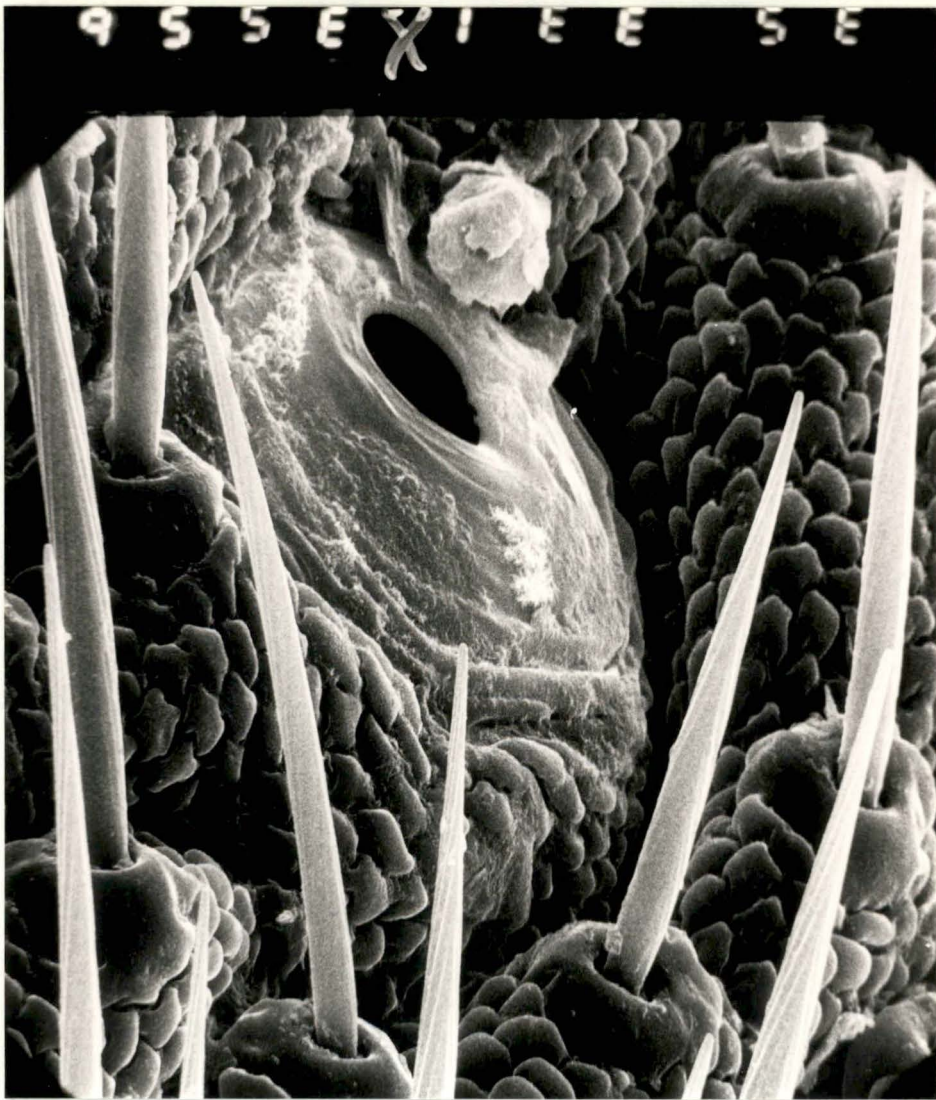
27



ph.28

et

29



### III. RECHERCHE DE TRYPANOSOMES CHEZ MELOPHAGUS OVINUS

---

La variété des techniques mise en oeuvre en vue de rechercher les trypanosomes du mélophage dans l'intestin de celui-ci me semble être un critère valable pour considérer les résultats obtenus comme fiables.

Ces résultats m'ont permis de constater une absence de trypanosomes dans l'intestin des mélophages étudiés.

D'autre part, le nombre d'échantillons étudiés, ainsi que leurs lieux de provenance variés (cf. P 42 ) permettent de nous opposer aux valeurs élevées de parasitisme du mélophage telles que les avaient observées HOARE (1923), NELSON (1958).

CHAPITRE IV.-

DISCUSSION ET  
CONCLUSION

## A. DISCUSSION

### I. ANATOMIE

#### A. Système digestif et excréteur

##### 1. Le duodenum

Il comprend deux régions : la partie antérieure gorgée de sang frais et la région postérieure contenant du sang altéré de l'hôte.

L'observation faite au niveau de la région antérieure s'accorde avec celle de ZACHARIAS (1928) qui avait remarqué que le sang ingéré par un mélophage qui venait de se nourrir était stocké dans la partie basale du duodenum et gardait sa fluidité et sa coloration naturelle . Chez un autre genre de diptère, Glossina, le stockage du sang ingéré se localise au niveau du diverticule du stomodeum. Dans la partie postérieure du duodenum, le sang subit de fortes modifications, et particulièrement au niveau d'une région appelée mycétone (BEQUAERT, 1942). Celle-ci semblerait dès lors jouer un rôle important dans le processus de digestion.

##### 2. Le proctodeum (ph. 18, 19, 20, 21, 22, 23)

A partir des observations faites précédemment, nous pouvons rechercher le rôle probable joué par cette section du tube digestif.

Les caractères anatomiques de la glande rectale permettent de lui attribuer quelques rôles importants :

- la présence de ces cônes épineux (ph.22 ) projetés dans la cavité rectale pourrait constituer l'instrument de brassage et de broyage des produits de la digestion.

- l'existence de vaisseaux sanguins proches (ph. 20) serait en faveur de l'hypothèse d'une fonction excrétrice jouée par cette glande d'autant plus que l'insertion des capillaires dans la papille ne pourrait s'expliquer autrement.

BEQUAERT (1952) signale que le proctodeum joue une fonction excrétrice par extraction à travers la paroi des produits du sang corporel et par diffusion de ceux-ci dans la cavité proctodéale.

Cette fonction lui est dictée uniquement suite aux recherches antérieures effectuées chez d'autres genres de Diptères. De même, il constate qu'une faible quantité du contenu du mesentéron semble atteindre le proctodeum, ce qui serait en faveur de l'incapacité de ce dernier de jouer un rôle purement digestif.

## II. MORPHOLOGIE EXTERNE

### 1. Caractères d'adaptation au mode de vie et à l'habitat

La tête est enclavée dans la partie antérieure du thorax : le bord occipital concave suit le pourtour du coxa de la première paire de pattes et du prosternum. Ceci implique que l'insecte soit dans l'impossibilité de mouvoir la tête de côté, vers l'avant ou vers l'arrière. Cette particularité est remarquable lorsque nous savons que la plupart des diptères sont caractérisés par une mobilité importante de la tête et le dégagement de celle-ci avec le thorax. Nous pouvons interpréter cette observation faite chez Melophagus ovinus comme un critère d'adaptation à son écotype : en effet, la progression de l'insecte dans le lainage du mouton s'effectue avec plus de facilité si la tête est solidement fixée ou fortement soutenue (ph.1,4) par les bords antérieurs du thorax.

La position de la trompe (ph. 3) située à la verticale du corps se comprend aisément si nous tenons compte de l'observation précédente à savoir l'immobilité de la tête. Le fait de piquer implique pour la mouche une intervention de tout son corps; en effet, la piqûre est réalisée par un mouvement du corps entier accroché à l'épiderme par ses pattes.

Les antennes (ph. 7) enfoncées dans une dépression latérale n'empêchent pas la progression de l'insecte dans son habitat particulier.

L'oeil disposé aux extrémités latérales (ph. 5) se présente comme une courte bandelette partant de la région dorsale jusqu'à la région ventrale. Enfoncé dans la tête, déprimé en son centre, l'oeil ne joue qu'une fonction accessoire, reflet d'une adaptation évolutive dans ce type d'habitat.

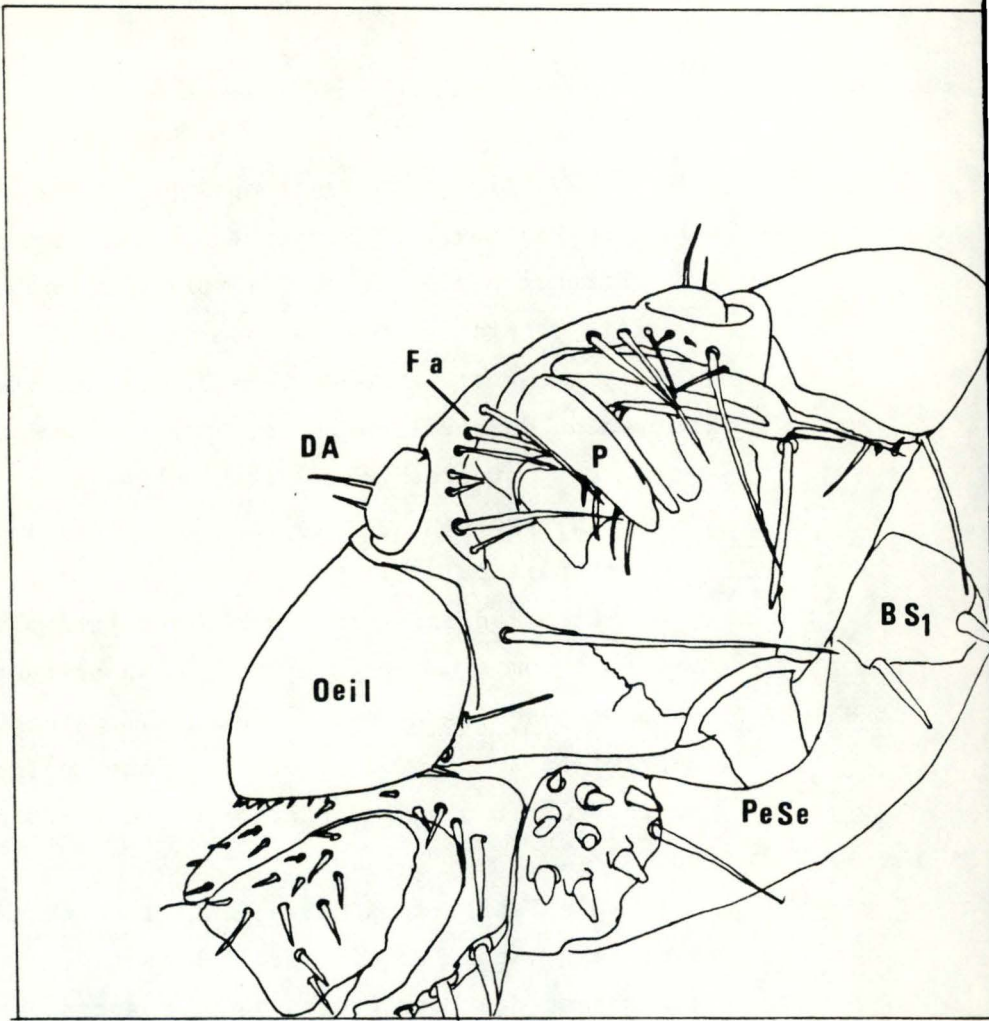
L'aplatissement dorso-ventral du thorax (ph. 2) combiné avec celui de la tête et de l'abdomen ainsi que la perte des ailes sont deux caractères qui l'adaptent à une vie parasitaire et il est aisé de faire un parallélisme entre cet insecte parasite et le poux qui possèdent tous deux un mode de vie et des caractéristiques générales semblables.

La disposition des pattes (ph. 1,4) confère à l'insecte une mobilité importante tandis que les nombreux poils caractérisés par leur longueur importante et leur dureté lui permettent de s'agripper de manière efficace à la fourrure. Cette fixation est encore aidée par l'existence à l'extrémité des pattes de deux griffes bien développées (ph. 15).

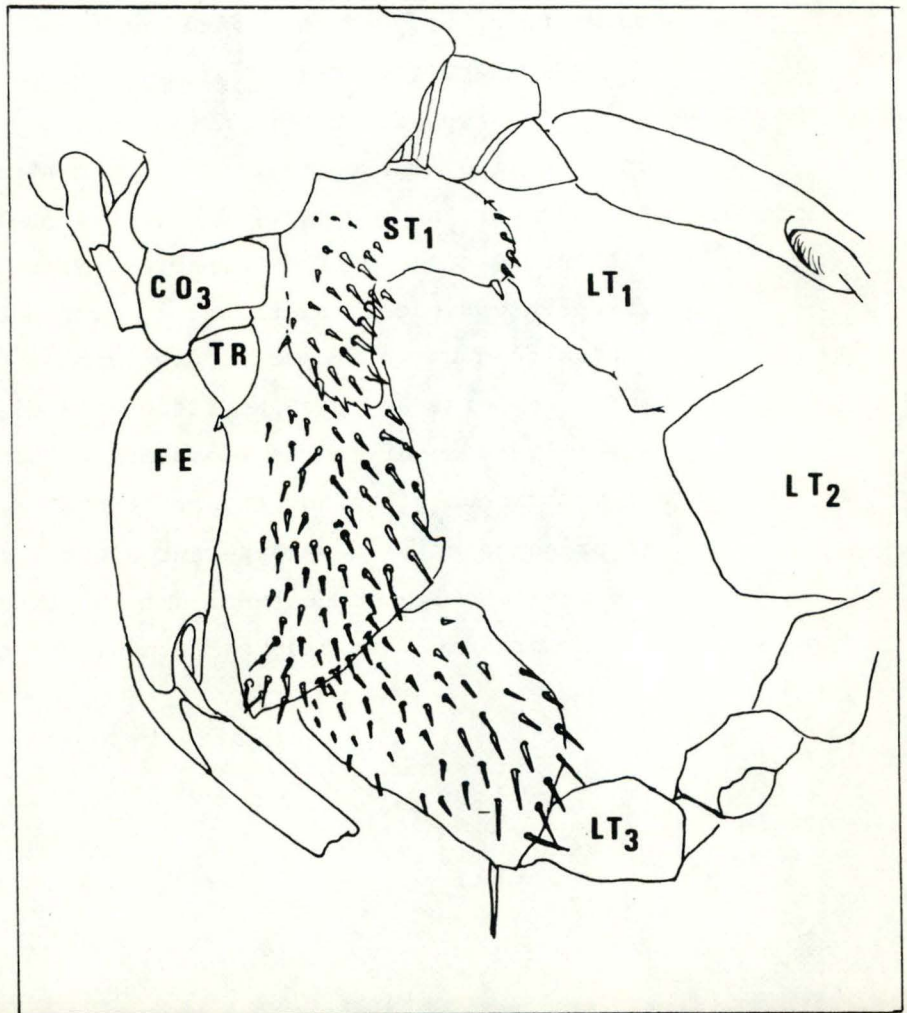
La perte de la segmentation, la disparition de plaques sclérifiées au niveau de l'abdomen au profit d'un abdomen mou et membraneux s'expliquent par le type de reproduction utilisé. La présence et le développement d'une larve dans la région abdominale exige de celle-ci une souplesse et une élasticité que la présence des plaques ne peut que compromettre. (sch. 3,4)

Lipoptena cervi ; vue ventrale

Ph.30

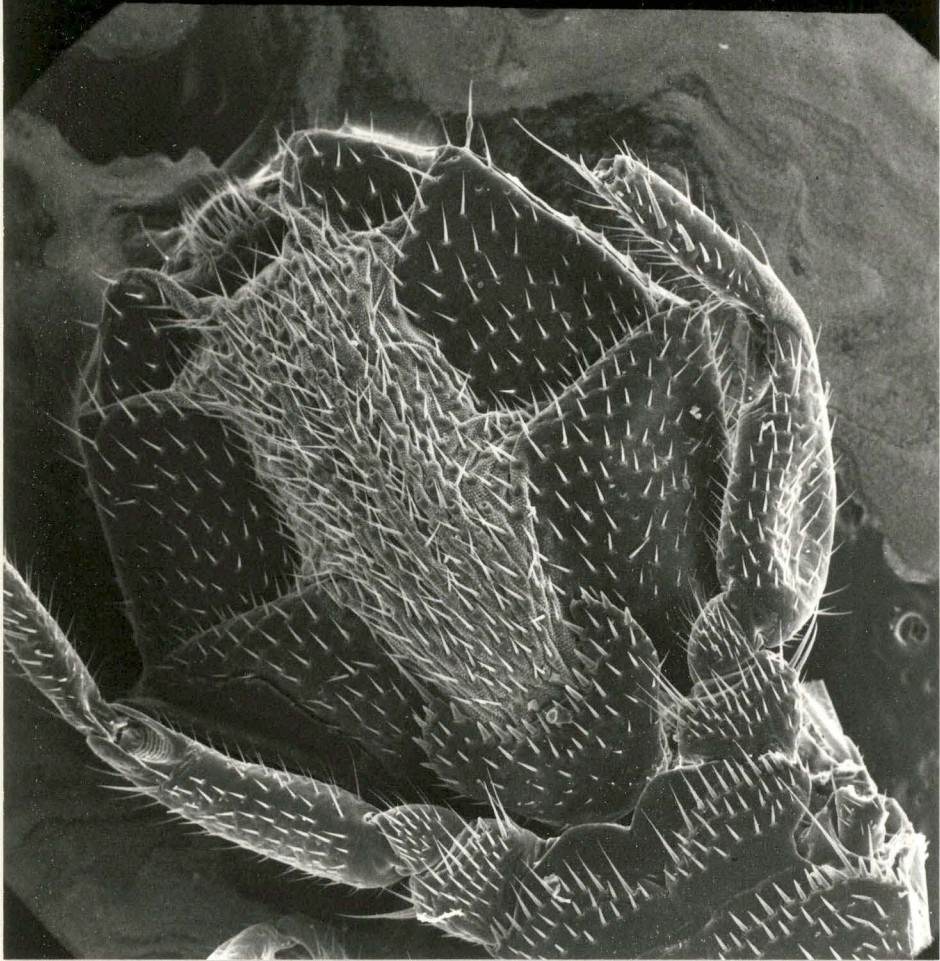


Ph.31

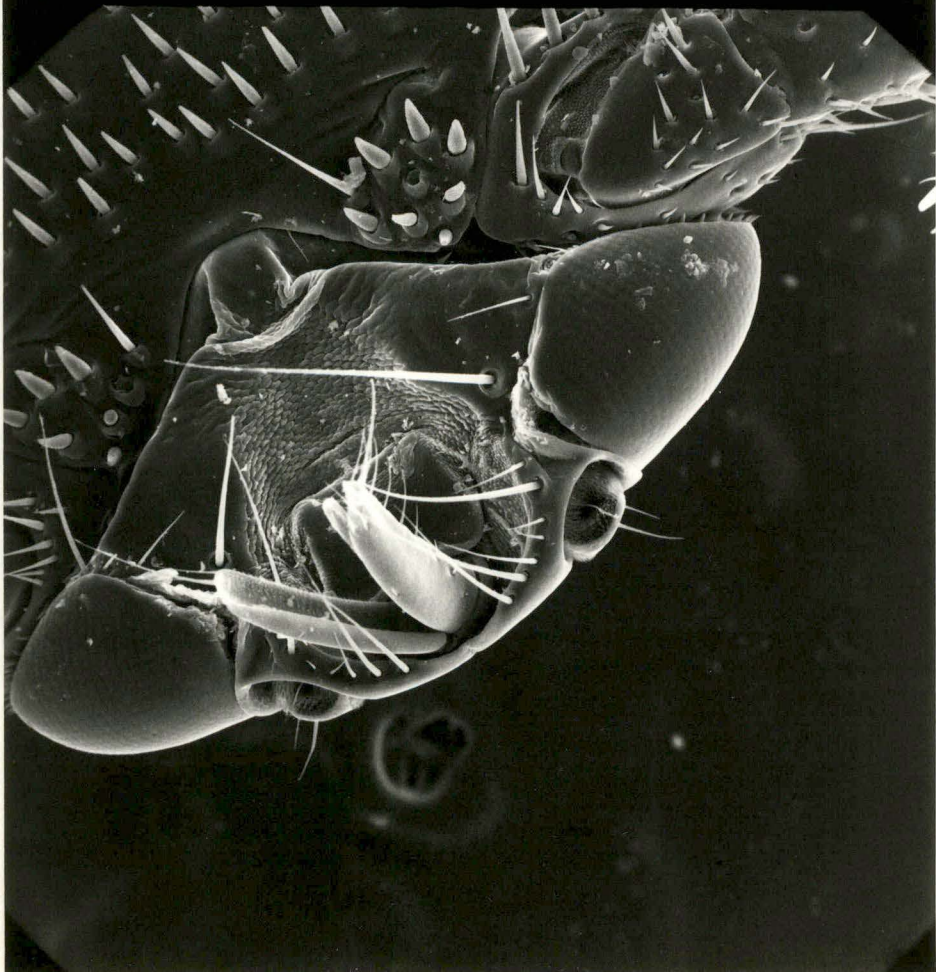




2620 092 5E



6820 099 5E



## 2. Comparaison avec d'autres Hippoboscidae

### 1. La tête

Les mélophaginae sont caractérisés par la lunule et le fronto-clypeus fortement élargis formant une simple sclérite (BEQUAERT, 1952).

a) En comparant la taille et la forme de l'oeil de Melophagus ovinus et celles de Lipoptena cervi, il apparaît clairement que chez la première mouche (ph. 5), l'oeil est strictement engagé dans la tête et montre une légère dépression centrale, ce qui indique une atrophie importante et un caractère plutôt vestigial. Cette impression est renforcée par l'observation du nombre de facettes composant l'oeil : BEQUAERT (1952) y note la présence de 135 ommatidies.

Chez la seconde mouche (ph. 30) les yeux bombés et plus développés que chez Melophagus ovinus sont remarquables.

b) Les antennes montrent une nette diversité parmi les Hippoboscidae. Elles se caractérisent chez Lipoptena cervi par l'extension dorsale du second segment qui aboutit à une prolongation : il s'agit de l'appendice antennaire qui comporte de nombreux poils (BEQUAERT, 1952). Cette appendice antennaire se distingue facilement du fait qu'il se projette à l'extérieur.

Par contre chez Hippobosca equina et Melophagus ovinus, le second segment antennaire se renforce profondément dans une dépression, reste petit et sub-globulaire et ne comporte plus d'appendices (ph.1,7).

Ceci indique une fois de plus une diminution relative de la taille des antennes du mélophage vis-à-vis des autres Hippoboscidae.

8 8 2 0 0 4 2 5 6



c) Le médiovertex est particulièrement peu développé chez les mélophaginae (ph. 9) en comparaison avec d'autres Hippoboscidae.

## 2. Le thorax

Le thorax de Melophagus ovinus présente peu de sutures (ph. 11). Beaucoup de sclérites fusionnent, d'autres disparaissent, ce qui rend illusoire la recherche d'homologies de structures avec les Muscoïdae supérieures (tel que Glossina).

Cette simplification de structure est la plus remarquable chez Melophagus ovinus et Lipoptena cervi (selon Say, 1823) Melophagus ovinus est la seule espèce de la famille des Hippoboscidae à avoir perdu complètement ses ailes alors que la plupart (Lipoptena cervi, Stenepterix hirundini, Hippobosca equina), les ailes subsistent avec une certaine atrophie.

Chez Lipoptena depressa, les callosités humérales sont bien séparées du prescutum par la suture post-humérale. Le mésonotum occupe la majeure partie de la région dorsale du thorax et se divise en une région antérieure : le prescutum et la région postérieure (le postcutum) par une suture mésonotale transverse discontinue.

Chez Hippobosca equina, cette suture est complète et divise complètement le mésonotum. Par contre chez cette espèce, les callosités humérales ne se séparent pas complètement. La disparition de la suture notale médiane s'observe également alors que chez Lipoptena, elle est faiblement présente dans la région antérieure.

Chez Melophagus ovinus, la suture mésonotale transverse est absente tandis que la suture notale médiane est bien marquée (sch.2).

Une plaque dorsale située entre la base des ailes et les stigmates prothoraciques constitue la portion supérieure du mésopleuron : anepisternum (aes) (BEQUAERT, 1952).

Celle-ci s'observe chez les trois espèces décrites plus haut.

Ventralement, le sternum présente le même schéma de structure chez les différents Hippoboscidae. Il signale que chez différentes espèces, le prosternum se sépare en deux lobes : les lobes prosternaux. Nous pouvons observer par contre que chez *Lipoptena*, le prosternum se constitue de deux lobes antérieurs (les presternums) et d'une région centrale (le basisternum du prothorax) (ph. 30, 32).

### 3. L'abdomen

La différence essentielle au niveau de l'abdomen entre les espèces d'Hippoboscidae réside dans le nombre et l'extension de plaques sclérifiées. *Lipoptena cervi* (ph. 31) possède à la base de l'abdomen une plaque ventrale en forme de croissant, le premier sternite tandis que latéralement, trois plaques s'agencent les unes sur les autres : ce sont les trois paires de latérotergites. La première paire et la seconde sont relativement grandes par rapport à la paire postérieure.

Entre la dernière paire se situe la tergite au centre duquel s'ouvre l'orifice anal.

BEQUAERT (1952) signale que chez *Hippobosca*, tous les sclérites excepté la plaque basale sont absents ou fortement réduits même dorsalement.

En ce qui concerne *Melophagus ovinus*, il se distingue par un abdomen peu sclérifié, par la présence de dépressions profondes causées par l'insertion de muscles et l'action de ceux-ci dans le mécanisme de la respiration. (Sch. 3,4)

En effet, WEBB (1945) observe ces dépressions abdominales ventrales et surtout dorsales et démontre qu'elles interviennent dans le mécanisme de la respiration.

## B. CONCLUSION

La morphologie externe de Melophagus ovinus est très différente de celle d'un muscoïdae supérieur : l'applatissement dorso-ventral du corps, le thorax modifié, la perte des ailes, la tête engagée dans le thorax sont les principaux caractères morphologiques de Melophagus ovinus.

Ces différentes modifications morphologiques semblent bien être en fait des caractères d'adaptation au mode de vie et à l'habitat de ce diptère.

Nous notons ainsi une adaptation morphologique de Melophagus ovinus à un ectoparasitisme permanent sur un hôte unique et déterminé.

Parmi la famille des Hippoboscidae, nous pouvons remarquer une évolution adaptative dont l'échelon terminal semble être occupé par les Melophaginae. A partir de quelques espèces d'Hippoboscidae, nous avons établi une comparaison morphologique vis à vis du parasite du mouton.

Cette comparaison nous conduit à remarquer que le degré de modifications simplificatrices est la plus élevée chez Melophagus ovinus. Nous observons que chez Melophagus ovinus, le phénomène de régression des ailes est plus accentué que chez les autres espèces, allant jusqu'à la perte totale de celles-ci.

Il en est de même pour les antennes, les yeux, la structure du thorax et de l'abdomen.

Nous pouvons ainsi considérer Melophagus ovinus par ces modifications évolutives comme un insecte spécialement adapté à son écotype.

BEQUAERT J., A monograph of the Melophaginae, or ked-flies,  
of sheep, goats deer and antelopes.  
Entomologica Americana, 1942, 22, 1-220.

BEQUAERT J., The Hippoboscidae or louse-flies (Diptera) of  
mammals and birds. I Structure, physiology and natural history.  
Entomologica Americana, 1952, 32, 1-209

DUFOUR L., Etudes anatomiques et physiologiques sur les Diptères  
de la famille des Pupipares.  
Ann. Sci Nat. Zool., 1845, 3 (3), 29-95. Pls 2-3

DUFOUR L., Recherches anatomiques et physiologiques sur les  
Diptères.  
Mém. Savants Etrangers. Ac. Sci. Math. Phys., Paris, 1951, 11,  
171-360.

DUJARDIN J.C., Etude comparative de deux trypanosomidae d'insectes :  
Herpetomonas muscarum, parasite de la mouche, Lucilia caesar, try-  
panosomidae d'hémiptères Africains.

HARDENBERG, J.D.F., Bijdrage tot de Kennis der Pupipara.  
(Utrecht) 77 p., 1927.

HOARE C.A., An experimental study of the sheep-trypanosome  
(T. melophagium, FLU, 1908) and its transmission by the sheep-ke  
(Melophagus ovinus L.)  
Parasitology, 1923, 15 (4), 365-424, Pls 12-16.

HOARE C.A., The trypanosomes of Mammals : A Zoological Monograph.  
Blackwell, Oxford, Edinburgh, 1972.



JOBLING B., A comparative study of the structure of the head and mouth parts in the Hippoboscidae.

Parasitology, 1926, 18 (3), 319-349, Pls 11-15

JUNGMA'NN P., Untersuchungen über Schaflausnickettsien (*Rickettsia melophagi* Nöller).

Deutsch. Medezin. Wochenschr., 1918, 44, pp 1345-1348.

LYONET P., Anatomie de différentes espèces d'insectes.

Mém. Mus. Hist. Nat., Paris, 1829, 18, 233-312, 377-464, 13 Pls.

LYONET P., Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'insectes.

(Posthumously published by W. de Haan, 1832) Paris, 580 pp, 54 Pls.

MASSONAT E., Contribution à l'étude des Pupipares.

Ann. Université Lyon (N.S.), 1909, 128, 1-388, 7 Pls

MERCIER L., L'atrophie des muscles du vol après la chute des ailes chez Lipoptena cervi L.

C.R. Ac. Sci., Paris, 1924, 178, 591-594.

NELSON W.A., Mortality in the Sheep Ked, Melophagus ovinus L. caused by Trypanosoma melophagium Flu.

Nature, 1956, 178; 750.

NELSON W.A., and QUALLY M.C., Annual cycles in numbers of the sheep ked, Melophagus ovinus (L.)

Canadian Journal of Animal Science, 1958, 38, 194-199.

NELSON W.A., Experimental elimination of Trypanosoma melophagium from its host the sheep and ked, Melophagus ovinus (L.)

Nature (London), 1961, 190, 739

NELSON W.A., Development in sheep of Resistance to the ked Melophagus ovinus (L.) I. Effects of Seasonal Manipulation of Infestations.

Experimental Parasitology, 1962a), 12, 41-44.

NELSON W.A., The development in sheep of resistance to the sheep ked, Melophagus ovinus (L.). II. Effects adrenocorticotrophic hormone and cortisone.

Experimental Parasitology, 1962b, 12, 45-51.

NELSON W.A., and BAINBOROUGH A.R., Development in Sheep of Resistance to the Ked Melophagus ovinus (L.). III. Histopathology of Sheep Skin as a clue to the Nature of Resistance.

Experimental Parasitology, 1963, 13, 118-127.

NELSON W.A., and KOZUB, G.C., Melophagus ovinus (Diptera : Hippoboscidae) : Evidence of local mediation in acquired resistance of sheep to keds.

J. Med. Entomol., 1980, 17, 291-297.

NELSON W.A., Melophagus ovinus (Pupipara : Hippoboscidae) : Confirmation of the Nonpathogenicity of Trypanosoma melophagium for Sheep Keds.

Journal of invertebrate pathology, 1981, 37, 284-289.

NÖLLER W., Neue Züchtungsergebnisse bei Blut und Insektenparasiten. Berlin, Klin, Wochenschr., 1917 54, 346-348.

OLDROYD H., Hand books for the identification of British insects. Royal Entomological society of LONDON, 1954, Vol. IX, part. 1.

PORTER A., The structure and life-history of Crithidia melophagia (Flu), an endoparasite of the sheep-ked, Melophagus ovinus.

Quart. J.L. Micr. Sci., 1910, 55, 189-224, Pls 12-13.

PRATT H.S., The female genital tract in Melophagus  
Science, (N.S.) 1899, 9, 365.

PRATT H.S., The embryonic history of imaginal discs in  
Melophagus ovinus L. together with an account of the earlier  
stages in the development of the insect.  
Proc. Boston. Soc. Nat. Hist. 1900, 29 (13), 241-272, Pls 1-7.

RALL D.P. and KELLY M.G., The role of vasoconstriction in the  
local Schwartzman reaction.  
Journal of Experimental Medicine, 1957, 105, 643-652.

SAY T., Description of dipterous insects of the United States.  
J.L. Ac. Nat. Sci. Philadelphia, 1823, 3, 9-54, 73-104.

WEBB J.E., On the respiratory mechanism of Melophagus ovinus L.  
Proc. Zool. Soc. London, 1945, 115 (1-2), 218-250, Pls 1-5.

WOODCOCK H.M., "Rickettsia"-bodies as a result of cell digestion  
or lysis.  
JL. Roy. Army Med. Corps, London, 1923, 40, 81-97, 241-269.

WOODCOCK H.M., The Haemoflagellates and allied forms.  
In Lankester's Treatise on Zoology, 1909, Pt I, fasc. 1, p. 193.

WOODCOCK H.M., On certain parasites of the Chaffinch (Fringilla  
Coelebs) and the Redpoll (Linota rufescens).  
Quart. Journ. Micro Sci., 1910, L. V, 641.

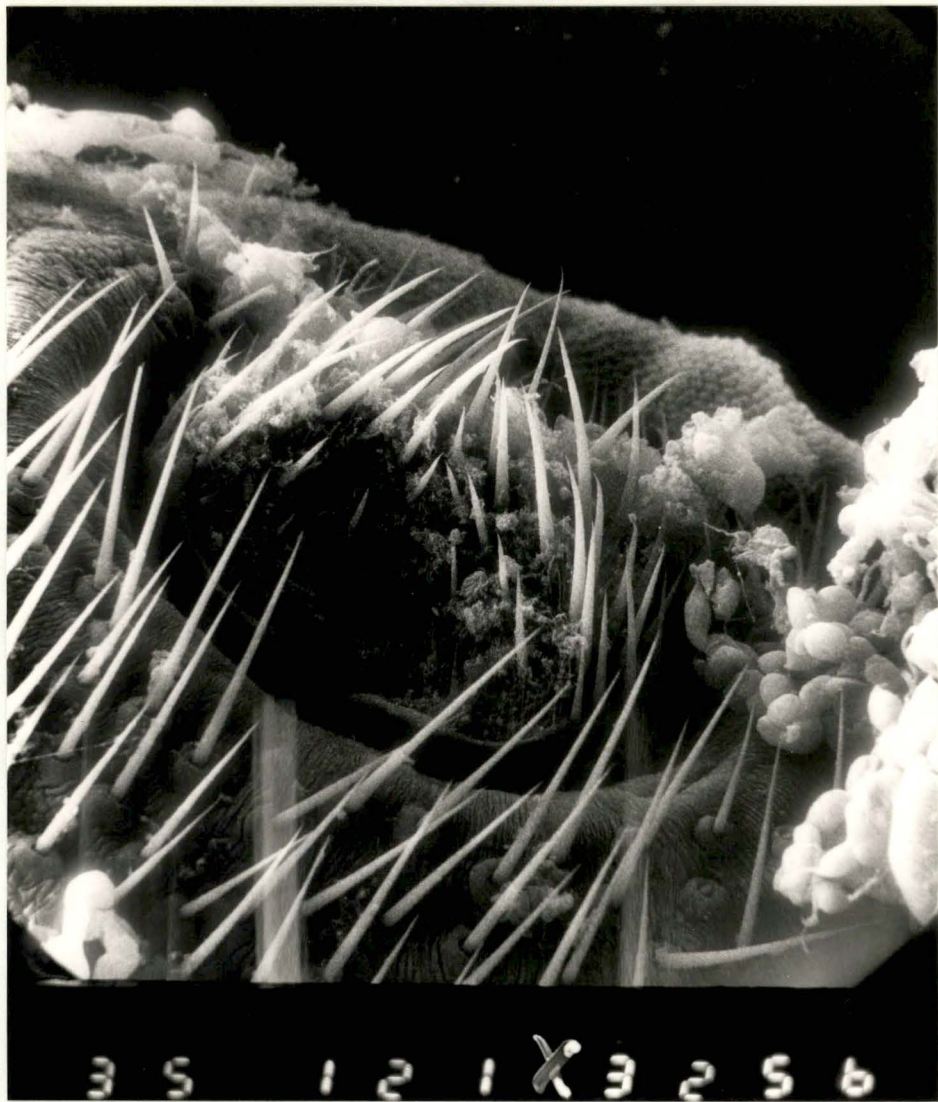
ZACHARIAS A., Untersuchungen über die intracellulare Symbiose  
bei den Pupiparen.  
Zeitschr. Morph. Oekol. Tiere, 1928, 10, 676-737.

ANNEXES



Vue dorsale de M. ovinus (ci-dessus) et de L. cervi (ci-dessous)





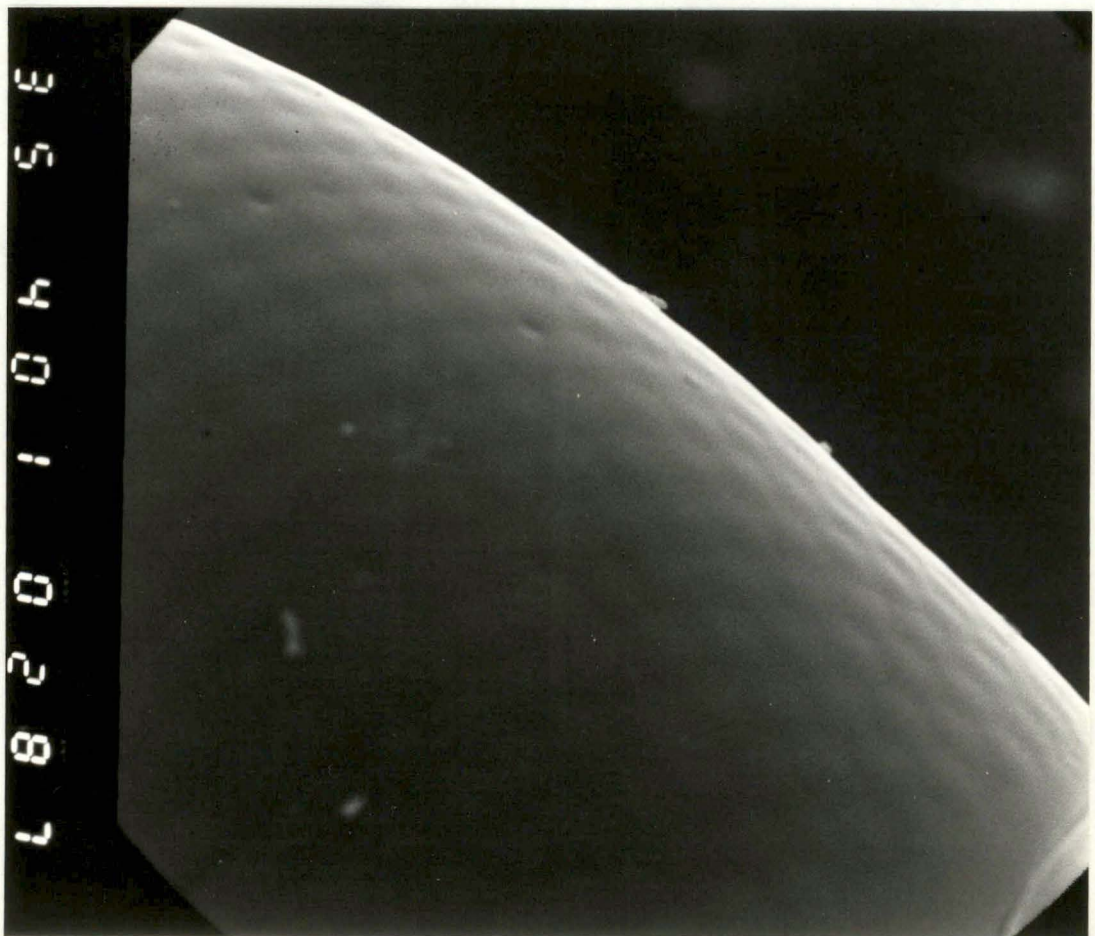
Extrémité de l'abdomen (en haut)  
Utérus (en bas)





(ci-dessus) détail de la lère paire de pattes de Mélophagus ovinus

(ci-dessous) détail de l'oeil de L.cervi



Nomenclature utilisée et abréviation correspondante

La tête

|  |     |
|--|-----|
| Arista                                 | AR  |
| Conduit salivaire                      | CS  |
| Faciala                                | Fa  |
| Fronto-clypeus                         | FC  |
| Gena                                   | G   |
| Haustellum                             | Ha  |
| Hyoïde                                 | H   |
| Interfaciala (dépressions antennaires) | DA  |
| Labella                                | LA  |
| Lunule                                 | L   |
| Mediovertex (= frontalia)              | MV  |
| Membrane basale du rostrum             | MR  |
| Orbite externe                         | OE  |
| Orbite interne                         | OI  |
| Palpes maxillaires                     | P   |
| Post-vertex                            | PV  |
| 1er segment antennaire                 | 1SA |
| 2ème segment antennaire                | 2SA |
| 3ème segment antennaire                | 3SA |
| Stipites                               | ST  |
| Vibrisses                              | Vi  |

Le thorax

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| Basisternum du prothorax  | BS <sub>1</sub> |
| Basisternum du mésothorax | BS <sub>2</sub> |
| Basisternum du métathorax | BS <sub>3</sub> |



|                              |      |
|------------------------------|------|
| Callosités humorales         | CH   |
| Coxa                         | CO   |
| Furca                        | Fu   |
| Furcasternum                 | FS   |
| Lobes prosternaux            | LPS  |
| Mesonotum                    | MN   |
| Mesoscutum                   | MS   |
| Notopleuron                  | NP   |
| Occiput                      | OCC  |
| Prescutum                    | PS   |
| Pronotum                     | PN   |
| Propleuron                   | PP   |
| Prosternum                   | PSe  |
| Presternum                   | PeSe |
| Scutellum                    | SC   |
| Sternellum                   | SL   |
| Suture mesonotale transverse | smt  |
| Suture post-humérale         | sph  |
| Suture pro-mesonotale        | spm  |
| Suture ptilinale             | spt  |

#### L'abdomen

|               |     |
|---------------|-----|
| Latérotergite | LT  |
| 1er sternite  | ST1 |
| Tergite anal  | TAN |

#### Génitalia femelle et mâle

|                  |     |
|------------------|-----|
| Caulis           | CAU |
| Gonoxites        | GNO |
| Orifice anal     | OAN |
| Orifice vulvaire | OVU |
| Paramères        | PAR |
| Phallus          | PE  |
| Plaque génitale  | PGE |
| 9ème sternite    | ST9 |

### Les pattes

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Coxa               | CO I, CO II, CO III |
| Dent               | De                  |
| Empodium           | EMP                 |
| Femur              | FE                  |
| Griffe             | GR                  |
| Plaque auxilliaire | PAU                 |
| Pretarsus          | PTA                 |
| Pulvillus          | PU                  |
| Talon              | Ta                  |
| Tarses             | TA                  |
| Tibia              | TI                  |
| Trochanter         | TR                  |

### Système digestif et excréteur

|  |     |
|--|-----|
| Colon                                  | C   |
| Conduit salivaire                      | CS  |
| Diverticule                            | D   |
| Duodenum                               | DU  |
| Glandes salivaires                     | GS  |
| Hyoïde                                 | H   |
| Iléon (valve pylorique, bulbe iliaque) | VP  |
| Oesophage                              | Oe  |
| Papilles rectales (glandes pulsatiles) | PR  |
| Pharynx                                | PH  |
| Rectum                                 | R   |
| Tubes de Malpighi                      | TM  |
| Vaisseaux sanguins                     | VSG |
| Valve cardiaque                        | VC  |
| Ventricule                             | VE  |

## Système respiratoire

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Apoderme                             | APO |
| Atrium                               | AT  |
| Commissure dorsale                   | CD  |
| Diaphragme                           | DM  |
| Ouverture                            | Ov  |
| Sacs aériens thoraciques antérieurs  | STA |
| Sacs aériens thoraciques postérieurs | STP |
| Stigmates abdominaux (7 paires)      | SA  |
| Stigmates métathoraciques            | SME |
| Stigmates prothoraciques             | SPO |
| Trachée longitudinale dorsale        | TLD |
| Trachée stigmatique                  | TSt |