

50.376  
1963  
89



FACULTE DES SCIENCES DE LILLE

50376  
1963  
89

DIPLOME D'ETUDE SUPERIEURES  
(Sciences Naturelles)

Jacques MEUNIER

---

ETUDE HISTOLOGIQUE DU COMPLEXE ENDOCRINE CEPHALIQUE  
ET DE LA CROISSANCE OCULAIRE CHEZ LA LARVE  
d'AESCHNA CYANEA M. (Insecte Odonate).

---

Présenté le 13 Février 1963  
devant la commission d'examen

Jury d'examen	M. DURCHON,	Président
	M. DEFRETIN,	Examineurs
	M. SCHALLER	

---

# S O M M A I R E

---

INTRODUCTION - OBJET DU DIPLOME	p 5
MATERIEL	11
TECHNIQUES	13
RAPELS ANATOMIQUES SOMMAIRES	19
I - LA NEUROSECRETION - LES CORPS CARDIAQUES	23
I) La pars intercérébrale et les nerfs cardiaques.	23
II) Les corps cardiaques	31
III) Le ganglion sous-oesophagien	41
IV) Conclusion	41
II - GLANDES VENTRALES ET CORPS ALLATES	45
I) Glande ventrale	45
a - Description de la glande ventrale	45
b - Crise mitotique; résultats	49
c - Interprétation	53
II) Corps allates	
a - Description	61
b - Rôle	63
c - Comptage de mitoses; résultats	65
III - CROISSANCE DE L'OEIL.	67
I) Accroissement de l'oeil	71
a - Zone d'accroissement	71
b - comptage de mitoses; résultats	73
c - interprétation	75

II) Développement du ganglion optique	75
a - Constitution	79
b - Massifs d'accroissement	83
c - Comptage de mitoses; résultats	85
d - Interprétation	85
e - Conclusion	89
RESUME ET CONCLUSION GENERALE	97
BIBLIOGRAPHIE	61

La croissance et la mue des Insectes sont contrôlées par des glandes endocrines situées dans la tête. Leur action a pu être mise en évidence chez *Aeschna cyanea* M.

Le rôle de l'hormone de mue secrétée par les glandes ventrales a été démontré expérimentalement. Leur ablation permet d'obtenir des larves permanentes. Une implantation de ces glandes à ces larves rétablit immédiatement chez elles la faculté de muer et d'achever normalement leur développement.

Des implantations de corps allates, producteurs de l'hormone juvénile, à des larves au début du dernier stade permet<sup>tent</sup> l'obtention de mues larvaires surnuméraires, mettant ainsi en évidence le rôle inhibiteur de ces glandes sur la métamorphose.

Une étude histologique du tégument et des ptérothèques a permis de préciser les phénomènes de la croissance et d'établir une chronologie des phénomènes préparatoires de la mue (mitoses, accroissement de l'hypoderme, décollement de la cuticule, élaboration d'une nouvelle cuticule). Il a été montré en outre que la ptérothèque, organe qui subit une croissance intense vers la fin de la vie larvaire, répond plus rapidement à la stimulation mitogène, que le tégument banal. (SCHALLER 1960).

Divers travaux (STRICH - HALBWACHS -1959 - sur *Locusta migratoria*) montrent que la glande ventrale elle-même subit une crise mitotique en début d'intermue. Il était intéressant de rechercher s'il en était de même chez *Aeschna*.

Des faits d'observation courante montrent que l'oeil s'accroît régulièrement au cours de la vie larvaire. Le développement se manifeste extérieurement par la présence de stries oculaires. Les modalités de la croissance des yeux et le comportement des lobes optiques à cet égard méritaient une étude particulière.

De nombreux auteurs ont montré que la glande ventrale est sous le contrôle du cerveau (Sur les Odonates, SCHALLER 1962). L'hormone déversée par les cellules neurosécrétrices de la pars intercérébrale agit en tant que stimulant de la glande ventrale. Il était donc tentant d'essayer de

reconnaitre un rythme d'activité de la pars intercérébrale. Cette étude a entraîné l'examen attentif des cellules neurosécrétrices, des nerfs cardiaques les mettant en relation avec les corps cardiaques et les corps allates voisins. La présence discutée de nerfs cardiaques externes a été recherchée.

En résumé nous nous sommes attaché, et ce sera le plan de notre travail, à :

- 1°- rechercher la période de neurosécrétions et leurs destinées
- 2°- préciser les modalités de la crise mitotique chez la glande ventrale et les corps allates.
- 3°- étudier la croissance de l'oeil chez la larve d'*Aeschna Cyanea* pendant une intermue.



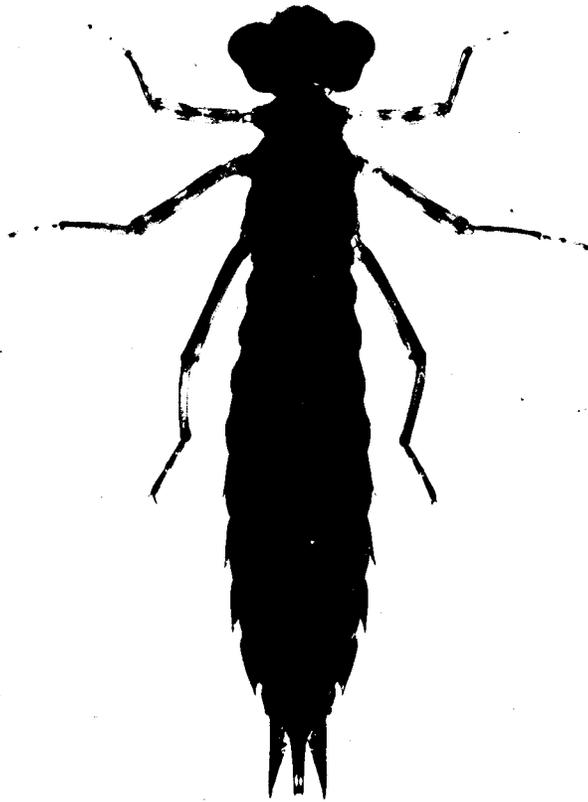


Fig. 1 - Larve d'*Aeschna cyanea* M.  
à l'avant dernier stade.

MATERIEL

Pour cette étude histologique nous avons utilisé :

1 - Des larves d'avant dernier stade d'Aeschna cyanea M, Insecte Odonate anisoptère (fig.1). Ces larves tuées et fixées dans le Bouin alcoolique, provenaient d'un élevage ab ovo dont les conditions constantes et optima favorisent un développement post-embryonnaire rapide et régulier. L'intermue ne dure qu'environ 13 jours alors que dans la nature, elle est en général plus longue et très variable. A ce stade on observe la présence d'une diapause larvaire facilitative.

Deux larves étant sacrifiées chaque jour de l'intermue nous disposons de deux séries parallèles soit 26 larves représentant l'avant dernier stade. Signalons toutefois que l'estimation de l'âge par rapport à l'exuviation ne peut être précisée qu'à 12 heures près.

Cette double série très homogène devait permettre de suivre pas à pas les modifications morphologiques et histologiques et de préciser le déclenchement et le maximum des crises mitotiques des différents organes envisagés.

Les larves d'avant dernier stade ont été préférées à celles du dernier stade, car il n'y a pas de phénomène de métamorphose et notamment de dégénéscence de la glande ventrale.

2 - Un séjour trop prolongé dans le fixateur à base d'alcool a eu un effet dissolvant sur les neurosécrétions. Pour étudier ces dernières nous avons donc dû nous adresser à du matériel plus récent et rechercher d'autres fixateurs.

A cet effet nous avons utilisé des larves d'Aeschna cyanea que nous avons datées approximativement par l'étude du masque. Cette méthode repose sur une chronologie établie par estimation en fonction de la mue suivante et de ce fait, n'est utilisable qu'en fin d'intermue.



## TECHNIQUES

---

FIXATION. Pour éviter la dissolution de la neurosécrétion nous nous sommes servi de Bouin Hollande, fixateur à base de sulfate de cuivre. Les larves sont décapitées et le vertex incisé afin d'obtenir une meilleure pénétration.

### INCLUSION et TECHNIQUES DES COUPES.

La tête de la larve d'Aeschna est fort sclérifiée, il est donc difficile d'obtenir des coupes fines et séries.

La présence de chitine entraîne :

- une rétraction, lors de l'inclusion, des parties molles qui se séparent de la chitine.
- des déchirements dus à une trop grande différence de dureté entre les organes de la tête.
- la présence d'électricité statique créée par le frottement du rasoir du microtome sur la chitine.

Nous avons remédié à ces inconvénients par différents procédés.

L'inclusion par la méthode benzoate de méthyle-celloïdine et le ramollissement de la chitine par l'alcool butylique se sont révélés insuffisants. Les inclusions ont été faites suivant le procédé classique : alcool, toluène, paraffine mais sous vide.

Cette technique présente un triple avantage :

- l'élimination rapide des bulles d'air restant à l'intérieur des trachées.
- la suppression des rétractions.
- une diminution sensible des temps de passage dans les différents bains.

Pour atténuer les risques de déchirement, nous avons tenté de retirer la chitine. L'opération est facile à réaliser à partir du 8<sup>e</sup> jour de l'intermue, date où s'opère le décollement cuticulaire. Mais même les jours précédents il est possible d'enlever la chitine sur la majeure partie de la face dorsale de la tête.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for ensuring the integrity and transparency of the financial system. This section also outlines the various methods used to collect and analyze data, highlighting the role of technology in streamlining these processes.

In addition, the document addresses the challenges faced by organizations in implementing effective record-keeping systems. It identifies common pitfalls and offers practical solutions to overcome these obstacles. The text also discusses the importance of training staff and ensuring that all personnel are aware of their responsibilities in maintaining accurate records.

The second part of the document focuses on the role of internal controls in preventing fraud and ensuring the accuracy of financial statements. It provides a detailed overview of the various types of internal controls and how they are implemented within an organization. This section also discusses the importance of regular audits and the role of external auditors in providing an independent assessment of the organization's financial health.

Finally, the document concludes by emphasizing the need for continuous improvement and the importance of staying up-to-date with the latest developments in financial reporting and internal control systems. It encourages organizations to adopt a proactive approach to risk management and to regularly review and update their policies and procedures to ensure they remain effective and relevant.

The document also includes a section on the importance of communication and collaboration between different departments within an organization. It stresses that effective record-keeping and internal control systems require the input and cooperation of all employees, from top management to front-line staff. This section provides practical tips for fostering a culture of transparency and accountability.

In summary, this document provides a comprehensive overview of the key principles and practices of financial record-keeping and internal control systems. It offers valuable insights and practical guidance for organizations looking to improve their financial reporting and risk management processes. By following the recommendations outlined in this document, organizations can ensure the accuracy and integrity of their financial data and maintain the trust of their stakeholders.

The document also includes a section on the importance of data security and the role of information technology in protecting sensitive financial information. It discusses the various threats to data security and offers strategies for mitigating these risks. This section also highlights the importance of regular data backups and the use of secure communication channels to ensure the confidentiality and integrity of financial data.

Finally, the document concludes by emphasizing the need for ongoing monitoring and evaluation of internal control systems. It stresses that internal controls are not a one-time exercise but rather a continuous process that requires regular review and adjustment. This section provides a framework for conducting regular internal control assessments and offers tips for identifying areas for improvement.

In conclusion, this document is a valuable resource for organizations seeking to enhance their financial reporting and internal control systems. It provides a clear and concise overview of the key principles and practices of these systems and offers practical guidance for implementing and maintaining them effectively. By following the recommendations outlined in this document, organizations can ensure the accuracy and integrity of their financial data and maintain the trust of their stakeholders.

Dans tous les cas, le masque et les autres pièces buccales très sclérifiées ont été ôtées car elles n'ont pas été utilisées dans la suite de l'étude.

Enfin pour pallier les inconvénients inhérents à la présence d'électricité statique nous avons utilisé un appareillage préconisé par BATSON, (1926) qui désionise l'air au voisinage du rasoir et neutralise les charges électriques sur toutes les pièces métalliques du microtome.

Les coupes d'une épaisseur approximative de  $6,5\mu$  ont été effectuées selon les directions frontale, sagittale et surtout transversale, puis collées à l'albumine.

#### COLORATION.

Après divers essais nous n'avons retenu que la coloration à l'hématoxyline de Gomori. Ce choix exclusif s'explique par les différents avantages que nous y avons trouvés.

- la chromatine et les figures de mitose sont très nettes.
- c'est la coloration qui permet de suivre le plus facilement le cheminement des neurosécrétions.
- cette méthode donne des vues d'ensemble suffisamment contrastées.

En contre-partie, outre les neurosécrétions, plusieurs formations présentent la même affinité pour l'hématoxyline de Gomori : ce sont les membranes (tissus conjonctifs, névroglie etc...) et les trachées.

... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..



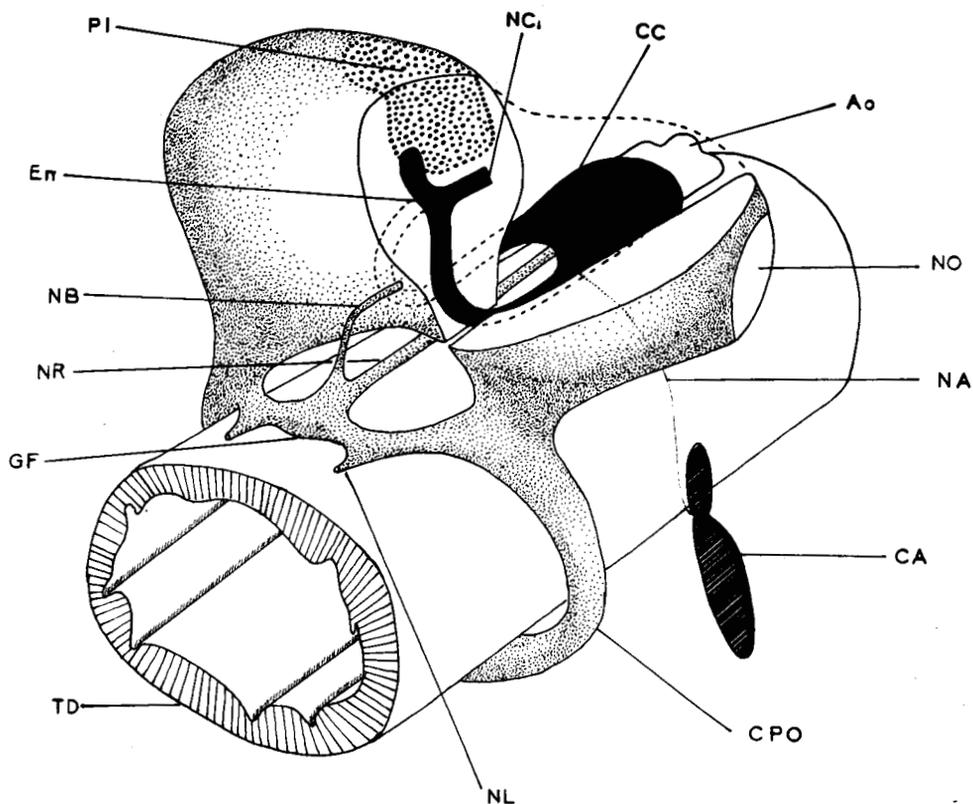


Fig. - 3 - Reconstitution en vue cavalière du cerveau,  
du système nerveux sympathique et des  
glandes endocrines voisines.

AO : aorte - CA - corps allate - CC : corps cardiaques  
CPO : collèr péri oesophagien - EN : entrecroisement  
des nerfs cardiaques internes - GF : Ganglion frontal  
NA : nerf allate - NB : nerf de Baldus - NC : nerf  
cardiaque interne - NL : nerf du labre - NO : nerf optique  
NR : nerf récurrent - PI : pars intercérébralis -  
TD : tube digestif.

RAPPELS ANATOMIQUES SOMMAIRES  
SUR LE CERVEAU ET LES GLANDES ENDOCRINES

---

Primitivement l'Insecte présente autant de ganglions nerveux que de segments. Mais, dans la tête, des condensations se produisent amenant la formation de deux masses nerveuses volumineuses : les ganglions cérébroïdes et le ganglion sous-oesophagien situés de part et d'autre du tube digestif et réunis par le collier péri-oesophagien.

On peut distinguer dans le cerveau trois parties :

- un protocérébron en rapport avec les yeux, très gros chez les Aeschnidés. Les nerfs optiques sont si trapus qu'on ne voit pas d'interruption entre le cerveau et les lobes optiques (fig.2). Le protocérébron renferme la pars intercérébralis, zone à neurosécrétion (fig.3-4).
- un deutocérébron en relation avec les antennes
- un tritocérébron qui innerve le labre.

Le ganglion sous-oesophagien résulte de la coalescence des trois ganglions desservant les pièces buccales.

A cet ensemble est adjoint un système nerveux végétatif constitué par un ganglion frontal réuni au tritocérébron par deux nerfs frontaux. Il en part un nerf rectiligne, passant sous le cerveau, longeant dorsalement l'oesophage, qui s'épaissit en un ganglion hypocérébral: c'est le nerf récurrent. Le nervus connectivus ou nerf de Baldus, présent chez les Aptérygotes subsiste chez Aeschna. Il met en relation le cerveau et le ganglion frontal. (fig.2-3-4).

Au voisinage du ganglion hypocérébral qui les innerve, nous trouvons des glandes à sécrétion interne : les corps cardiaques, constituant un épaississement de l'aorte et les corps allates situés latéralement et ventralement chez Aeschna. Ces deux formations endocrines sont reliées avec la pars intercérébralis par des nerfs cardiaques (fig.3-4).

Enfin deux glandes ventrales dont la dénomination indique assez mal la position se trouve en arrière de la tête et sont en relation par deux nerfs avec le ganglion sous-oesophagien.

2010  
2010

[Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page]

Page 20 of 20

Fig. - 2 -

Dissection du système nerveux photographié vue dorsale.

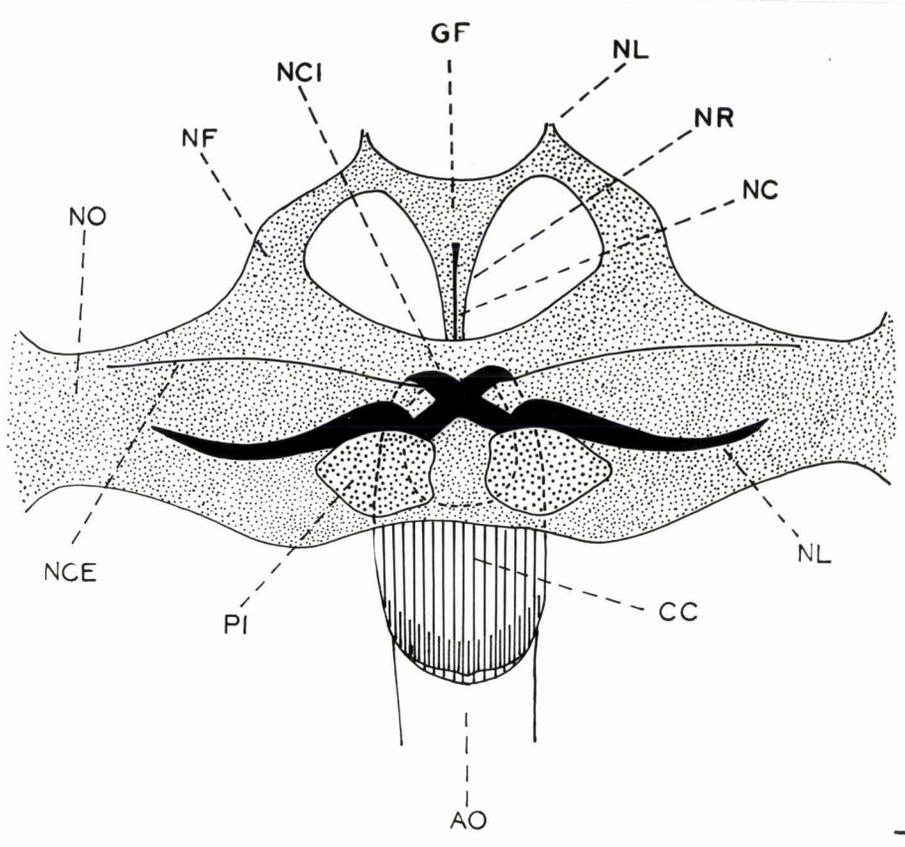
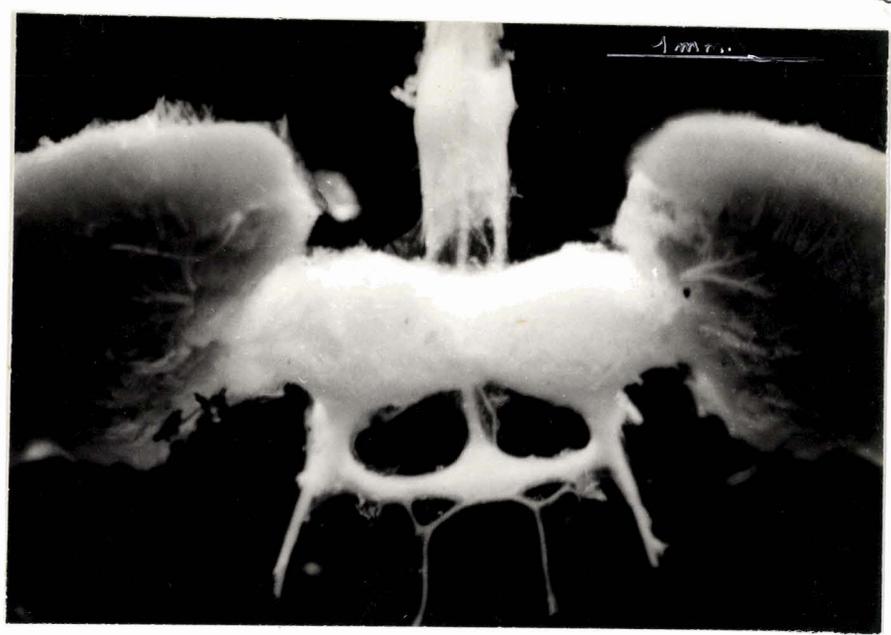


Fig. - 4 - Reconstitution du cerveau à l'aide de coupes sériées transversales.  
 AO : aorte - CC : corps cardiaque - GF : ganglion frontal - NC : nervus connectivus ou nerf de Baldus - NCI et NCE : nerf cardiaque interne et externe - NF - nerf frontal - NLa : nerf latéral - NLb : nerf du labre - NO : nerf optique NR - nerf récurrent - PI : pars intercérébrale.



## I- LA NEUROSECRETION - LES CORPS CARDIAQUES.

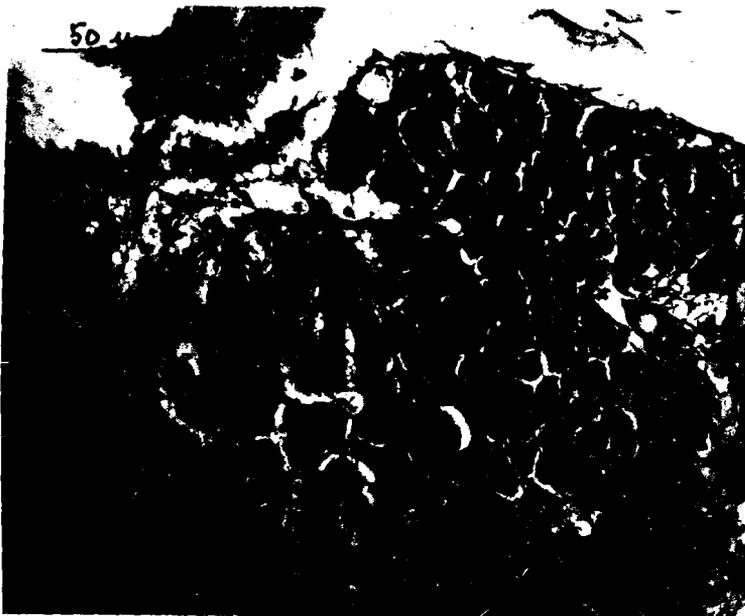
L'activité des centres endocrines céphaliques étant liée à l'action d'une hormone libérée par le cerveau, nous étudierons d'abord le lieu d'origine de celle-ci, la pars intercérébralis puis les voies de cheminement le long des nerfs cardiaques et enfin les corps cardiaques où elle est stockée. Un second paragraphe sera réservé à l'activité neurosécrétoire du ganglion sous-oesophagien.

### I) LA PARS INTERCEREBRALIS ET LES NERFS CARDIAQUES.

La pars intercérébralis se situe au centre du protocérébron et son importance croît avec l'âge de la larve. Le nombre et la taille de ses cellules augmentent de stade en stade pour atteindre leur maximum avant la mue imaginale.

La description détaillée de cette partie du cerveau ainsi que de des nerfs qui s'en détache a été faite par ARVY et GABE (1952). Nous pouvons confirmer ces faits et apporter deux éléments nouveaux.

La pars intercérébralis se présente à l'avant dernier stade sous la forme de deux massifs sphériques pairs (fig.5). Les cellules sécrétrices sont petites mais très reconnaissables car leur cytoplasme est souvent pyriforme et à prolongement axonal. Il est rempli de grains de sécrétion Gomori positif.



-fig.5-

Coupe transversale  
au niveau de la pars  
intercérébralis  
(massif gauche)

1882

1882  
1882  
1882

1882  
1882  
1882

1882  
1882  
1882

1882  
1882  
1882

1882  
1882  
1882

1882  
1882  
1882

1882  
1882  
1882

1882  
1882  
1882



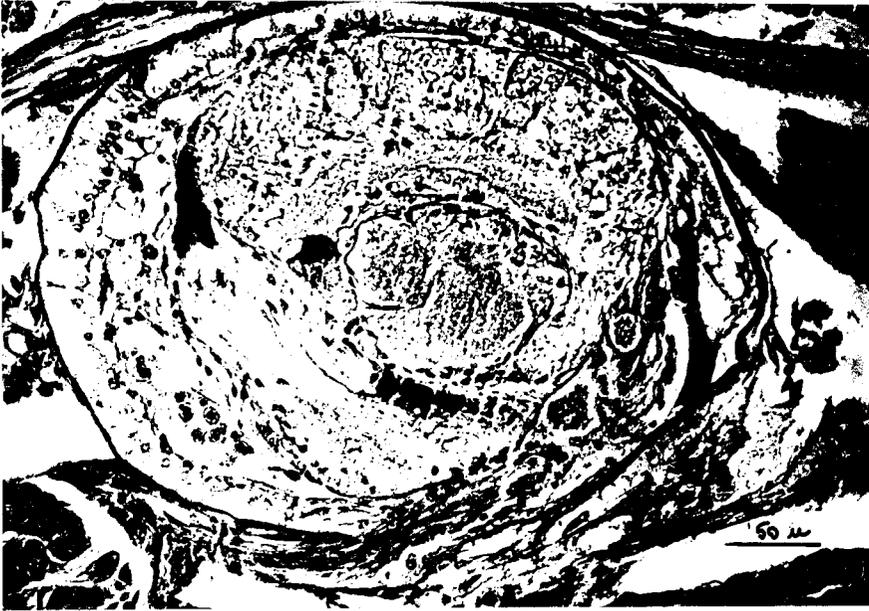


Fig. 6 - Coupe sagittale au niveau de l'axe médian.  
 (on reconnaît ventralement le nerf récurrent : NR)  
 Le trajet des nerfs cardiaques internes est visible  
 et notamment la décussation (Dec)



Fig. 7 - Coupe frontale du cerveau au niveau de la sortie  
 des nerfs cardiaques (NC)

Les fibres nerveuses issues de chacun des massifs se réunissent pour former les deux nerfs cardiaques internes. Ces nerfs descendent vers l'avant du cerveau, s'entrecroisent ( fig.3-4-6) puis se dirigent ensuite en arrière après être sortis du cerveau(fig.7). Le trajet à ce stade est très facile à suivre grâce à l'affinité tinctoriale, pour l'hématoxyline de Gomori, de ce gros nerf.

Il est par contre plus délicat de repérer les nerfs cardiaques externes. Limités à quelques fibres ils sont très frêles. Les images que nous avons obtenues montr<sup>nt</sup> un raccordement avec un nerf cardiaque interne à l'intérieur du cerveau (fig.8) contrairement aux observations faites sur les Odonates par CAZAL, (1948) et ARVY et GABE (1952).

Les nerfs cardiaques externes suivent un trajet oblique et se dirige<sup>nt</sup> vers deux petits groupes de cellules situés latéralement dans la partie antérieure et supérieure du cerveau presque dans le nerf optique (fig.4). Il ne nous a pas été possible de préciser le caractère sécréteur de ces f<sup>o</sup>ts cellulaires. A l'autre extrémité de leur parcours ils rejoignent les nerfs cardiaques internes entre le niveau de la décussation et la sortie du cerveau.

Remarque : Le cheminement des nerfs cardiaques internes est resté visible, sur certains tronçons, chez les larves fixées au Bouin alcoolique alors que la neurosécrétion dans la pars intercérébrale avait disparu.

Deux interprétations sont possibles :

- ou l'accumulation de la neurosécrétion dans le nerf était telle que l'alcool n'a pu la dissoudre complètement.
- ou alors elle a subi durant le trajet une modification chimique lui permettant de résister à la dissolution.

C'est cette hypothèse qui sera retenue.

L'existence et le parcours de ces nerfs cardiaques n'est pas particulier à *Aeschna cyanea* ni même aux Odonates. On la retrouve chez tous les Insectes Ptérygotes et Aptérygotes ( BART 1962) avec quelques variations taxonomiques. La description en est classique. Nous fûmes donc fort surpris de découvrir un troisième trajet nerveux possédant également une affinité pour l'hématoxyline de Gomori.

En réalisant des coupes frontales nous avons mis en évidence l'existence d'un gros nerf se différenciant au même niveau que les nerfs cardiaques internes (fig.9). Il semble que les fibres issues de la pars

...the ... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..

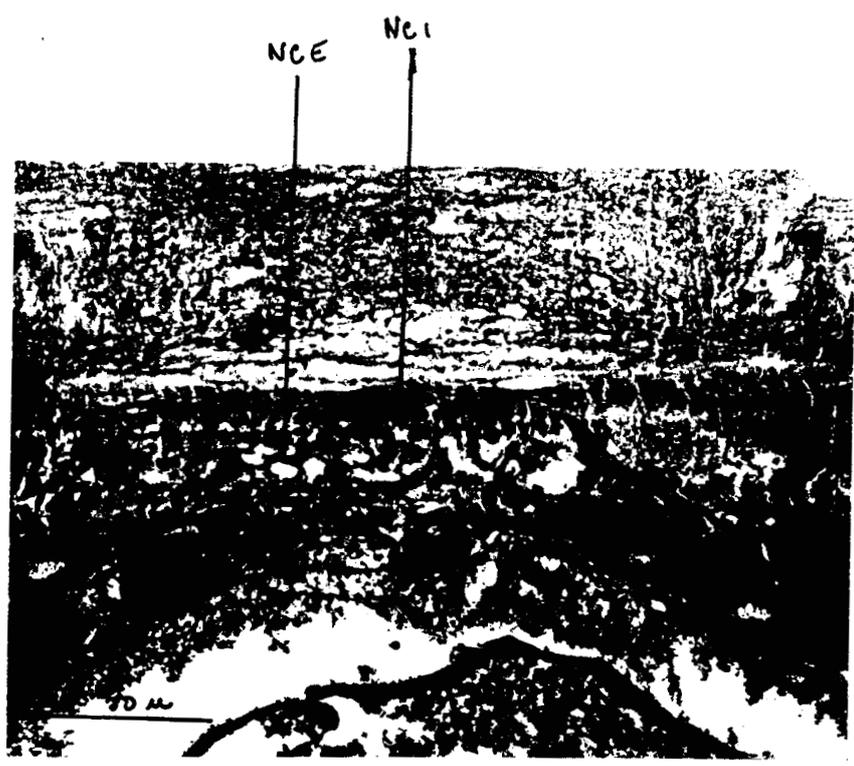


Fig. 8 - Coupe frontale montrant la réunion des nerfs cardiaques externes et internes (NCE et NCI)

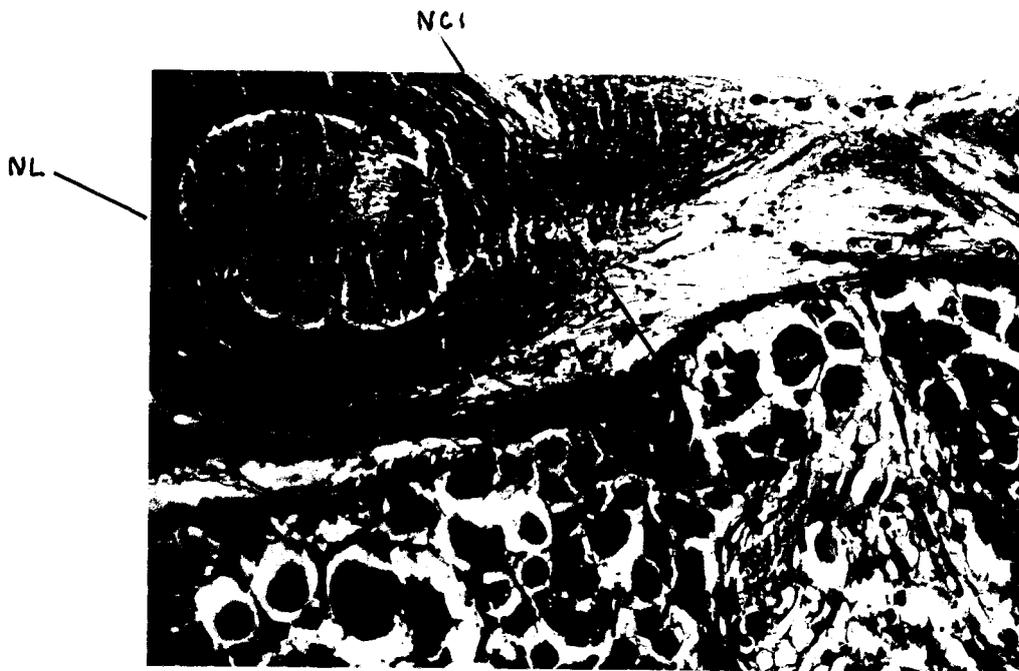


Fig. 9 - Coupe frontale mettant en évidence la naissance du nerf latéral (NL) et de nerf cardiaque interne (NCI).

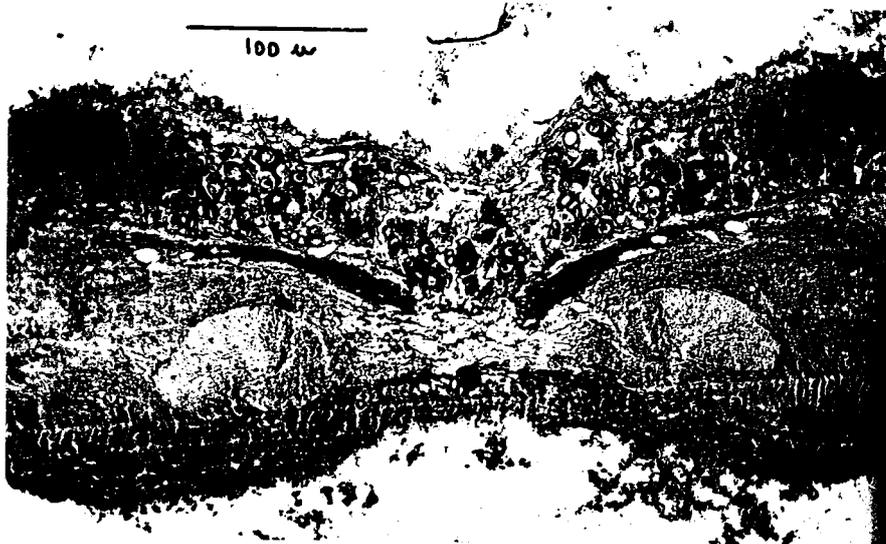


Fig. 10 - Coupe frontale montrant le trajet du nerf latéral.

intercérébralis se partagent pour donner ces deux nerfs de même importance. Ce nouveau cheminement de neurosécrétion se dirige latéralement entre le neuropile et la masse ganglionnaire. Après être sorti de la pars intercérébralis et l'avoir longé, il s'incurve en arrière puis repart obliquement en direction du nerf optique (fig.10). Nous n'avons pas pu suivre la destinée de ce nerf latéral qui semble disparaître brusquement. Peut-on espérer trouver une corrélation avec l'importance du ganglion optique et son développement qui, nous le verrons, est particulier et n'obéit à aucune des lois régissant la croissance des autres organes ?

Nous n'avons pu déceler la présence de ce nerf dans la série fixée au Bouin alcoolique. N'ayant pas à notre disposition une série complète de larves fixées au Bouin cuprique, nous ne saurions affirmer la permanence dans ce nerf de neurosécrétats durant toute l'intermue.

Cette série restreinte ne nous permet pas non plus de définir avec toute la précision voulue le cycle sécrétoire de la pars intercérébralis. Durant les cinq derniers jours de l'intermue il n'est pas possible de reconnaître un maximum dans la sécrétion, toutes les cellules possédant la même intensité de coloration. De plus les granules Gomori positif ne doivent pas être obligatoirement considérés comme étant l'hormone cérébrale. Il faut envisager un processus de métabolisation de celle-ci qui est même susceptible de s'accomplir durant le trajet axonal.

Des études menées sur d'autres Insectes et en particulier des expériences d'implantation de cerveau sur *Aeschna* (SCHALLER 1960-1962) ont montré une activité sécrétoire intense durant les quelques jours précédents la mue.

Quelque soit la période au sein d'une intermue les nerfs cardiaques internes restent tintés. Après être sortis du cerveau ils se prolongent horizontalement vers l'arrière et rejoignent rapidement l'extrémité orale des corps cardiaques (fig.11).

## II) LES CORPS CARDIAQUES.

Ils ont été décrits minutieusement par ARVY et GABE (1952) qui donnent une représentation schématique chez *Sympétrum* et *Caloptéryx*. Une étude des corps cardiaques d'*Aeschna cyanea* sur coupes sériées nous a permis de comparer nos résultats avec ceux d'ARVY et GABE.

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

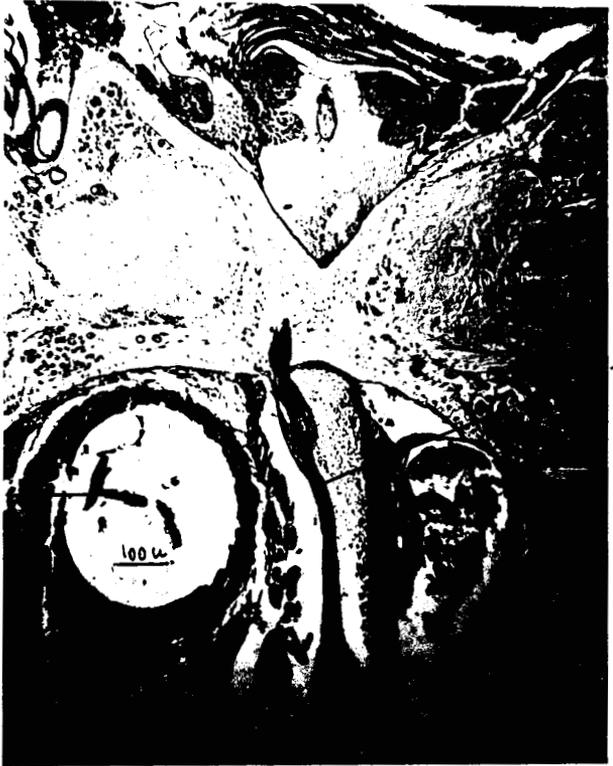
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..



Fig. -11- COUPE SAGITTALE .- On voit le trajet dans le cerveau des nerfs cardiaques internes (NCI) et leur réunion avec les corps cardiaques (CC).



CC

KP

Fig. -13-

Coupe frontale montrant la sortie d'un nerf cardiaque et les corps cardiaques (CC) Les formations circulaires à gauche de la photo sont des kystes de parasites (KP).



NR

Fig.-14- Coupe transversale au niveau des corps cardiaques qui tendent à former un anneau complet avec le nerf récurrent (NR).

La représentation des corps cardiaques coupe après coupe (fig.12) fait apparaître, par comparaison avec les autres Odonates étudiés, une plus grande importance de ces formations chez *Aeschna cyanea*. Ils s'étendent notamment beaucoup plus longuement vers l'arrière, ce qui apparaît nettement sur des coupes sagittales (fig.11) et frontales (fig.13)

Libres à l'extrémité orale ils s'intègrent rapidement à la paroi aortique et rejoignent ventralement le nerf récurrent, constituant ainsi un anneau complet (fig.14), puis ils se séparent dans la partie dorsale pour ne plus donner que des languettes ventrues qui disparaîtront progressivement (fig.12).

Chez *Aeschna cyanea* les corps cardiaques se colorent fortement par l'hématoxyline de Gomori (fig.14). Cette affinité tinctoriale qu'ils ont en commun avec la pars intercérébrale et les nerfs cardiaques, le tout constituant un complexe coloré de la même manière, laisse présumer une continuité d'action : sécrétion au niveau du cerveau, écoulement le long des axones et stockage dans les corps cardiaques (qui restent teintés durant toute l'intermue).

Cette vue simpliste est battue en brèche par plusieurs observations :

- certaines cellules des corps cardiaques présentent un caractère sécréteur souligné notamment par une abondance de chondriome, ainsi que l'a fait remarquer CAZAL (1948).

- Dans notre série primitive où la neurosécrétion s'était dissoute, les corps cardiaques restent Gomori positif.

- l'étude d'espèces voisines, *Calopteryx* et *Sympetrum* (ARVY et GABE 1952) montre que seule *Aeschna cyanea* possède des corps cardiaques à affinité pour l'hématoxyline de Gomori. Dans les autres cas ils sont phloxinophiles.

Il semblerait donc qu'en plus de la neurosécrétion apportée par les nerfs cardiaques, les corps cardiaques possèdent une sécrétion propre ce qui interdirait de les considérer uniquement comme organes de stockage. Quelle est la destinée de ces sécrétions ?

Les corps cardiaques constituant un épaissement de la paroi aortique il est tentant de voir ensuite un écoulement par voie humorale. C'est ce qu'a montré et prouvé WIGGLESWORTH sur *Rhodnius* (1956). Ceci est confirmé par l'existence dans la cavité aortique et tout l'animal de cellules sanguines présentant également une affinité tinctoriale pour l'hématoxyline de Gomori.

Faint, illegible text at the top left of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

Faint, illegible text at the top right of the page.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the first block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the second block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the third block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the fourth block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the fifth block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the sixth block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the seventh block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the eighth block.

Faint, illegible text at the top right of the page, below the ninth block.

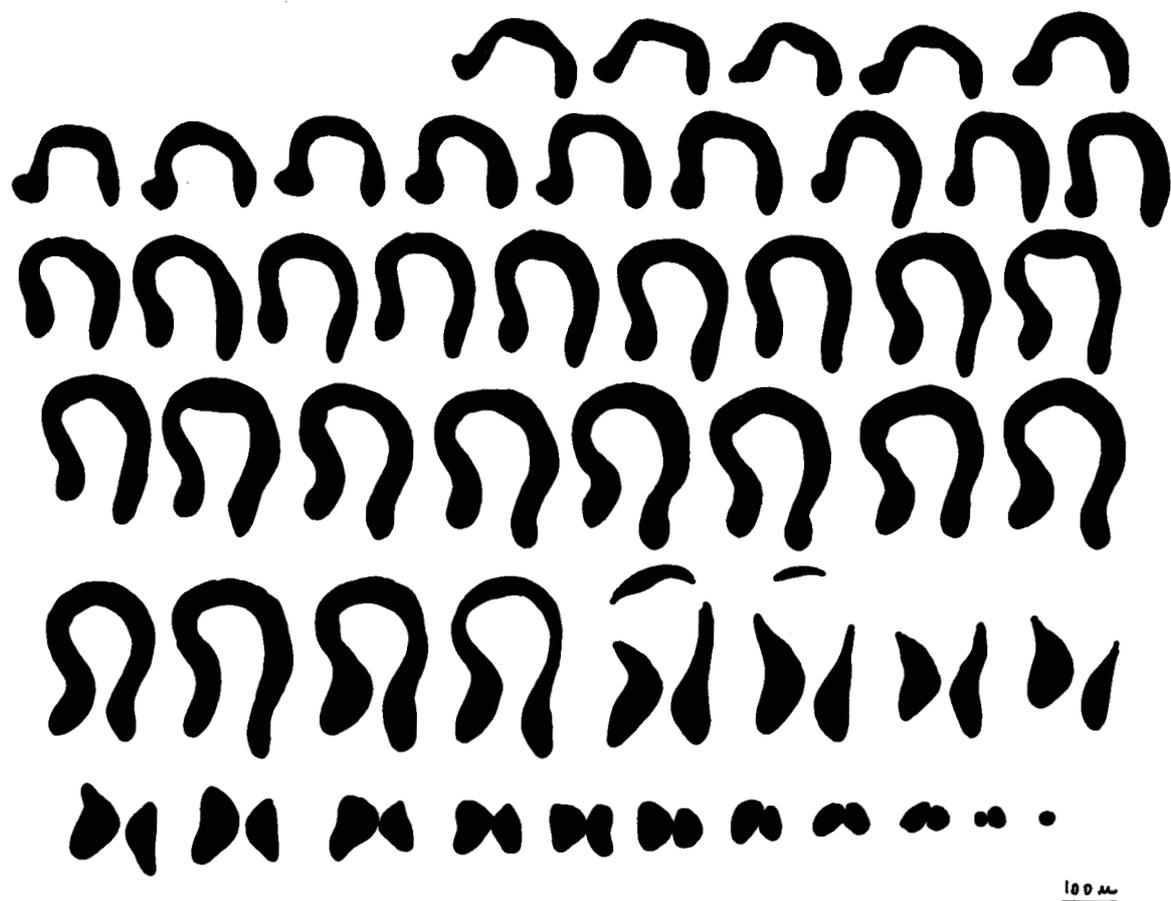


Fig. 12 - Représentation des corps cardiaques en coupes sériées. La partie orale est en haut à gauche, la fin des corps cardiaques en bas à droite.







Fig. - 15 - Coupe sagittale montrant dans la partie antérieure et latérale du ganglion sous oesophagien un flot de deux cellules neurosécrétrices.

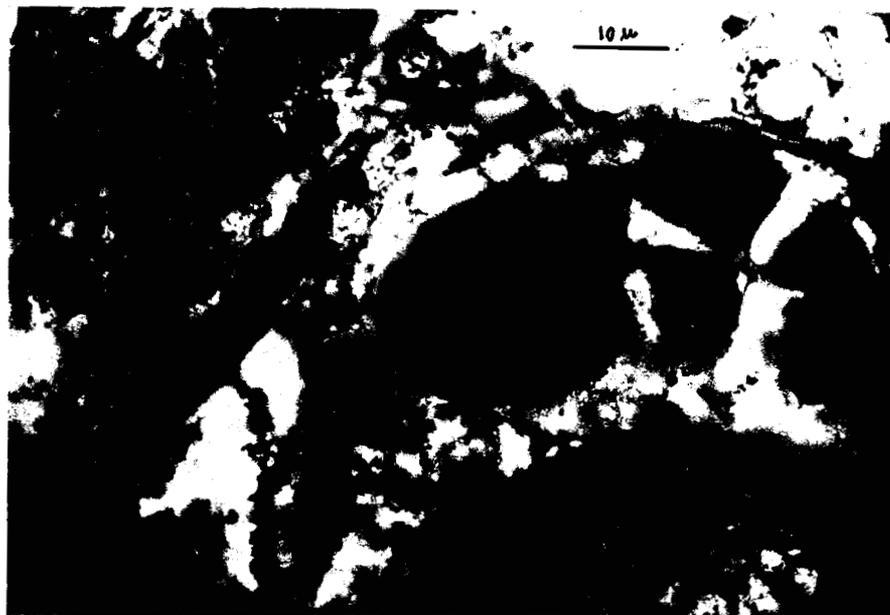


Fig. 16 - Détail de la photo précédente. A noter la présence de granules Gomori positif surtout à la périphérie de la cellule.

### III) LE GANGLION SOUS-OESOPHAGIEN.

Dans leurs études consacrées aux glandes endocrines BALDUS 1924 puis ARVY et GABE (1952) signalent des cellules neurosécrétrices dans le ganglion sous-oesophagien de divers Odonates. Nous pouvons confirmer ces observations chez *Aeschna cyanea*.

Ce ganglion possède huit cellules neurosécrétrices situées très latéralement et symétriquement par rapport au plan sagittal. Elles sont disposées par paires, une antérieure et une postérieure (fig.15) ce qui n'est pas sans nous rappeler les résultats de BART (1962) sur *Pétrobilus*. Cet auteur voit dans le ganglion sous-oesophagien de ce *Thysanoure* quatre cellules, revêtant la même structure et la même position que chez *Aeschna*. La position systématique très primitive des Odonates est ainsi une fois de plus confirmée.

Les cellules neurosécrétrices compensent leur petit nombre par une grande taille. Leur cytoplasme est rempli de granules Gomori positif plus nombreux à la périphérie de la cellule (fig.16)

Il ne nous a pas été possible de suivre un cheminement le long d'axones ni même de retrouver le nerf en connection avec les glandes ventrales (cité par ARVY et GABE).

### IV) CONCLUSION.

Il existe dans la tête de *Aeschna* trois foyers de neurosécrétion

- la pars intercérébralis
- une zone de moindre importance signalée chez l'adulte

principalement mais dans laquelle nous n'avons trouvé aucun signe de sécrétion.

- le ganglion sous-oesophagien.

Les deux premières zones sont en relation avec les corps cardiaques par deux nerfs qui se rejoignent très en avant dans le cerveau.

Issu également de la pars intercérébralis un nerf très important court latéralement en direction des lobes optiques. Nous n'avons pu déceler sa signification.

1. The first part of the document  
 2. The second part of the document  
 3. The third part of the document

4. The fourth part of the document  
 5. The fifth part of the document





Fig. 32 - Schémas du ganglion optique montrant les positions respectives des masses médullaires.

## II - GLANDES VENTRALES ET CORPS ALLATES.

### I) GLANDE VENTRALE.

L'étude de la glande ventrale devait avant tout nous renseigner sur son activité mitotique durant une intermue. Nous dirons auparavant quelques mots sur sa constitution.

Elle a été décrite simultanément par CAZAL (1947) et PFLUGFELDER (1947). Leurs observations furent reprises par DEROUX - STRALLA (1948), qui indiqua les moyens d'accès en vue d'ablations, puis par ARVY et GABE (1952), qui en firent l'étude histochimique.

La signification de ces glandes qu'avait entrevue PFLUGFELDER, c'est-à-dire un rôle important dans la préparation à la mue, a été démontrée expérimentalement par SCHALLER (1960).

Notre étude nous a permis de confirmer les observations déjà faites. STRICH - HALBWACHS (1959) ayant décrit la crise mitotique chez *Locusta migratoria*, il était intéressant de voir si le phénomène était comparable chez *Aeschna cyanea* M.

#### a - Description de la glande ventrale.

Les glandes ventrales des Odonates correspondent aux glandes prothoraxiques des Insectes supérieurs et aux glandes pérित्रachéales des Diptères. Cette terminologie indique leur position, variable selon les groupes d'Insectes.

#### Position: .....

Chez les Odonates elles sont situées postérieurement de part et d'autre de l'insertion du masque et attachées à leur extrémité aborale sur un repli du tégument (repli rétrooculaire pour CAZAL) faisant fortement saillie à l'intérieur de la tête (fig.17).

#### Forme : .....

De forme variable, elles sont toujours comprimées latéralement à leur extrémité antérieure et lobées au niveau de leur insertion (fig.18). Elles s'allongent vers l'avant jusqu'à la hauteur du pont tentorial. Une fine trachée leur est appliquée sur toute la longueur.

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911



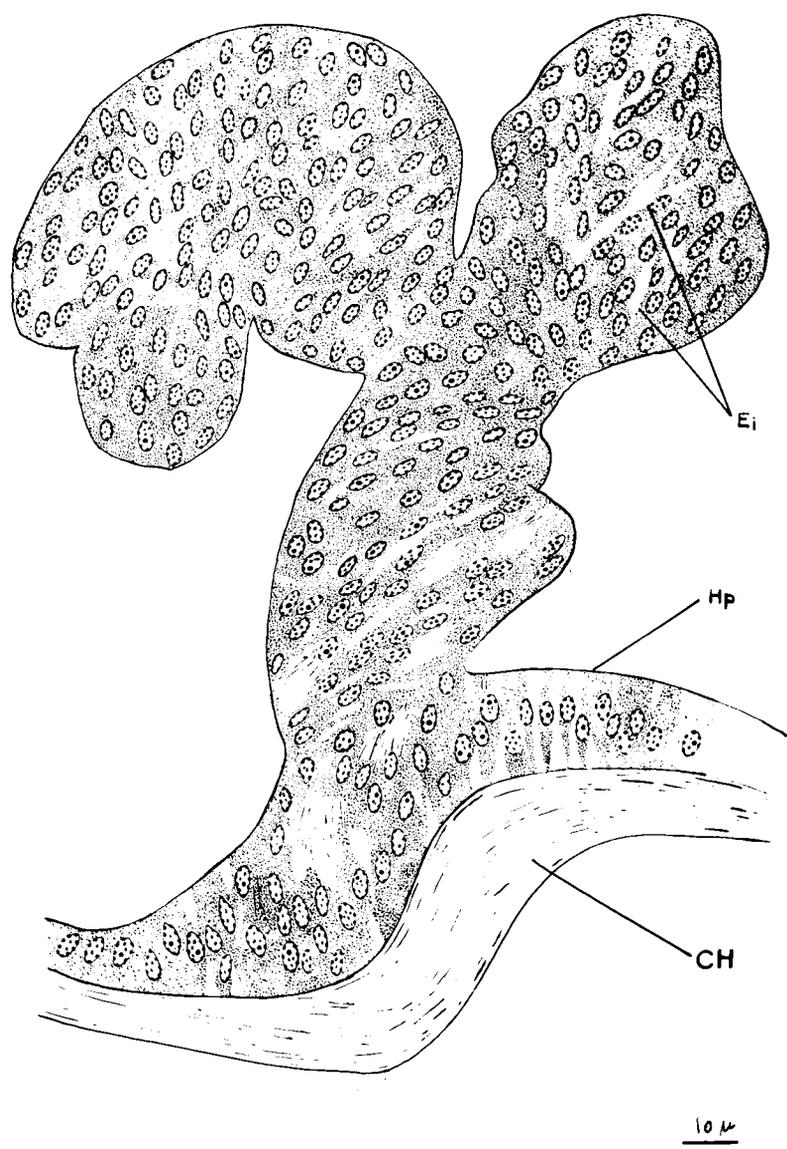


Fig. - 19 - Représentation de la glande ventrale au niveau de son insertion sur l'hypoderme.

Innervation :  
.....

La glande ventrale est reliée aux ganglions sous-oesophagien par un nerf décrit par ARVY et GABE (1952). Il ne nous a pas été possible de le voir.

Structure :  
.....

Les cellules sont relativement petites. Elles possèdent un cytoplasme peu abondant et des noyaux elliptiques très serrés à mottes de chromatine denses. On peut y voir un nucléole. Ces cellules ont tendance à se disposer en files suivant des directions privilégiées. (fig.19).

Origine :  
.....

D'après PFLUGFELDER elles dériveraient de l'hypoderme sur lequel elles sont insérées. Il y a en effet un passage progressif des cellules hypodermiques aux cellules glandulaires (fig.19).

Rôle :  
.....

Les glandes ventrales secrètent l'hormone de mue. Leur ablation entraîne l'existence de larves permanentes auxquelles une implantation ultérieure de glandes actives rend la faculté de muer (SCHALLER).

b - Crise mitotique de la glande ventrale : résultats.

CAZAL signala le premier ( mais il y a quelques inexactitudes dans ses observations) que la glande ventrale entrait en mitoses immédiatement après la mue (fig.20-21). Encore fallait-il préciser la durée et l'importance de cette crise mitotique. L'étude de cette dernière était du plus grand intérêt car il semble y avoir une relation entre l'accroissement de la glande et la sécrétion de l'hormone. Enfin les résultats obtenus devaient permettre de préciser le temps s'écoulant entre la libération de l'hormone et la réponse fournie par des organes effecteurs comme le tégument banal et la ptérothèque.

Pour cette étude nous avons dénombré les mitoses de la glande entière en nous limitant toutefois aux figures méta- et anaphasiques, pouvant être reconnues sans ambiguïté.

The following is a list of the  
 names of the persons who were

present at the meeting held  
 on the 1st day of January, 1900.



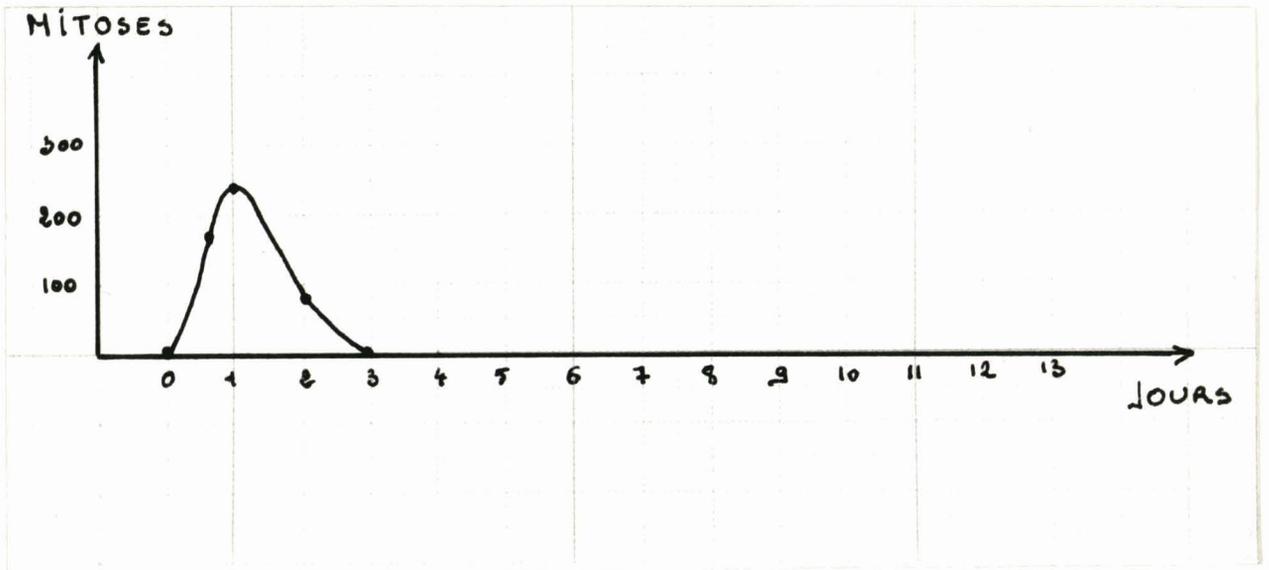


Fig. - 22 -

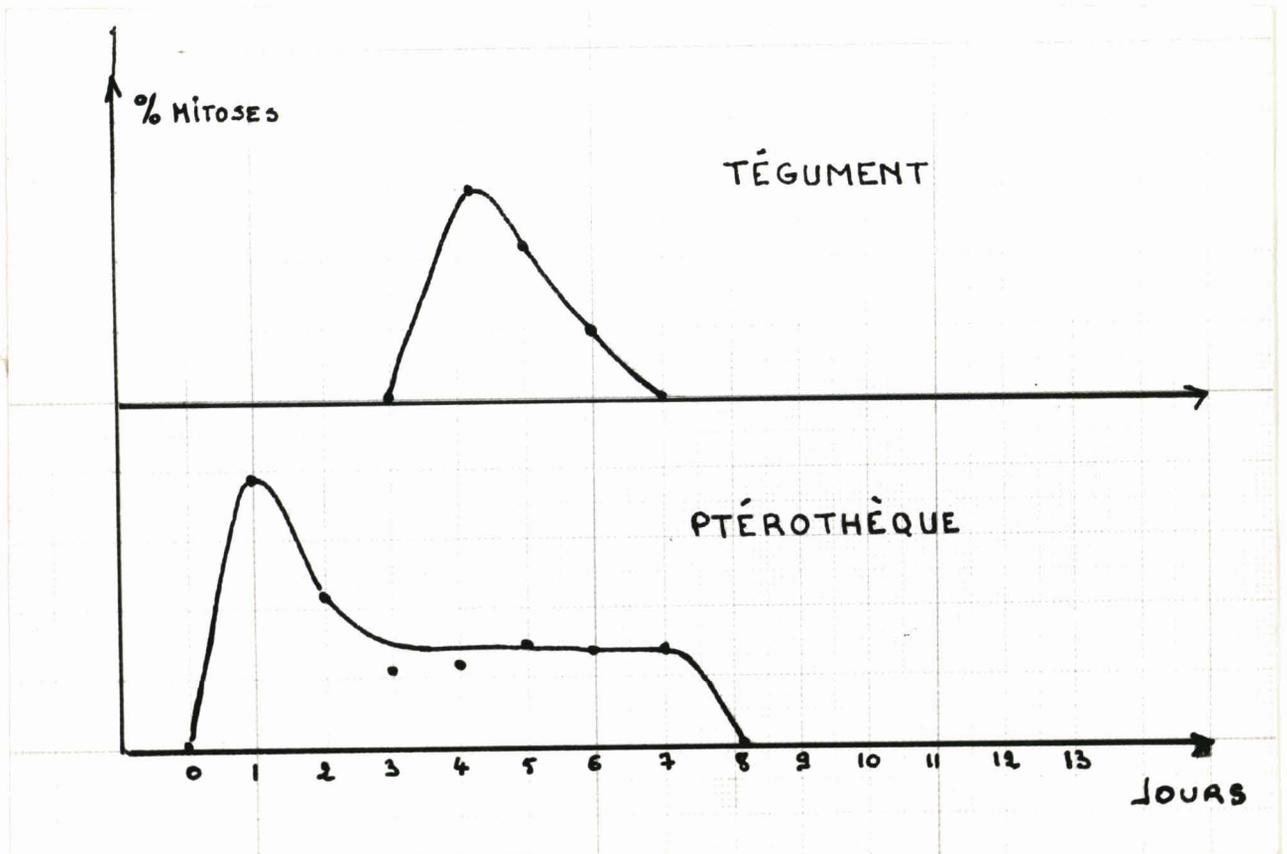


Fig. 23 -

TABLEAU  
.....

Jours	0	1	2	3	4.....13
mitoses	0 - 184	245	83	0	0 ..... 0

COURBE - fig.22-  
.....

Remarque :  
.....

L'énorme variation obtenue chez les larves âgées de 0 jour peut s'expliquer par le fait qu'elle ont été sacrifiées à quelques heures d'intervalle par rapport à la mue.

Remarque :  
.....

PFLUGFLEIDER (1947) observe l'accroissement de la glande ventrale mais signale que celui-ci n'est pas dû uniquement aux mitoses mais également à la présence d'espaces intercellulaires.

Rappelons les courbes obtenues avec le tégument banal et la ptérothèque (SCHALLER 1960), en signalant toutefois qu'ici les ordonnées sont différentes: elles représentent le pourcentage de cellules en mitoses par rapport au nombre total de cellules. Nous ne serons donc pas en mesure de comparer l'intensité des différentes crises mitotiques.(fig.23).

#### b - Interprétation.

L'examen de la courbe des mitoses de la glande ventrale montre avant tout que la crise mitotique commence aussitôt après la mue. Elle est très brève, présente son maximum au premier jour et se termine au troisième.

La courbe obtenue pour les cellules hypodermiques du tégument banal revêt la même allure mais avec un décalage de trois jours. Ce retard est d'autant plus intéressant à signaler qu'il n'existe pas dans les groupes trichogènes (cellules formatrices de poils) où les mitoses apparaissent au même <sup>moment</sup> que chez la glande ventrale.

Chez la ptérothèque la crise mitotique débute également au jour 0 présente un maximum au jour 1 mais est beaucoup plus longue : elle ne s'arrête qu'au 7<sup>e</sup> jour. La durée et l'intensité ( par rapport au tégument banal) de cette crise s'explique par l'allongement considérable des ptérothèques et par l'allométrie majorante de ces formations.

La multiplication cellulaire des organes en croissance n'est

.....  
.....  
.....  
.....

.....

.....

.....

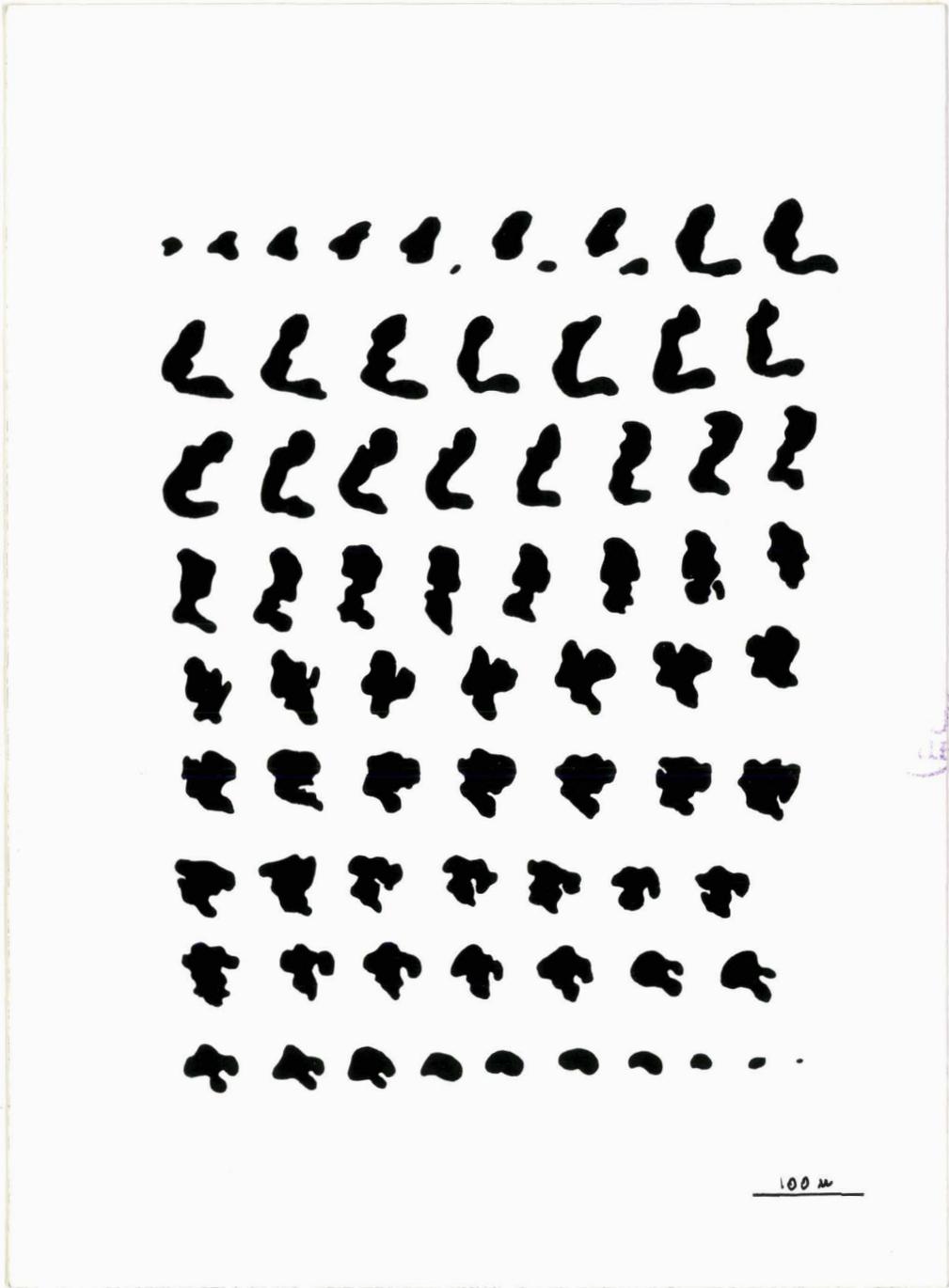


Fig. - 18 - Reconstitution de la glande ventrale en coupes s riees ( même sens de lecture que pour la figure 12).



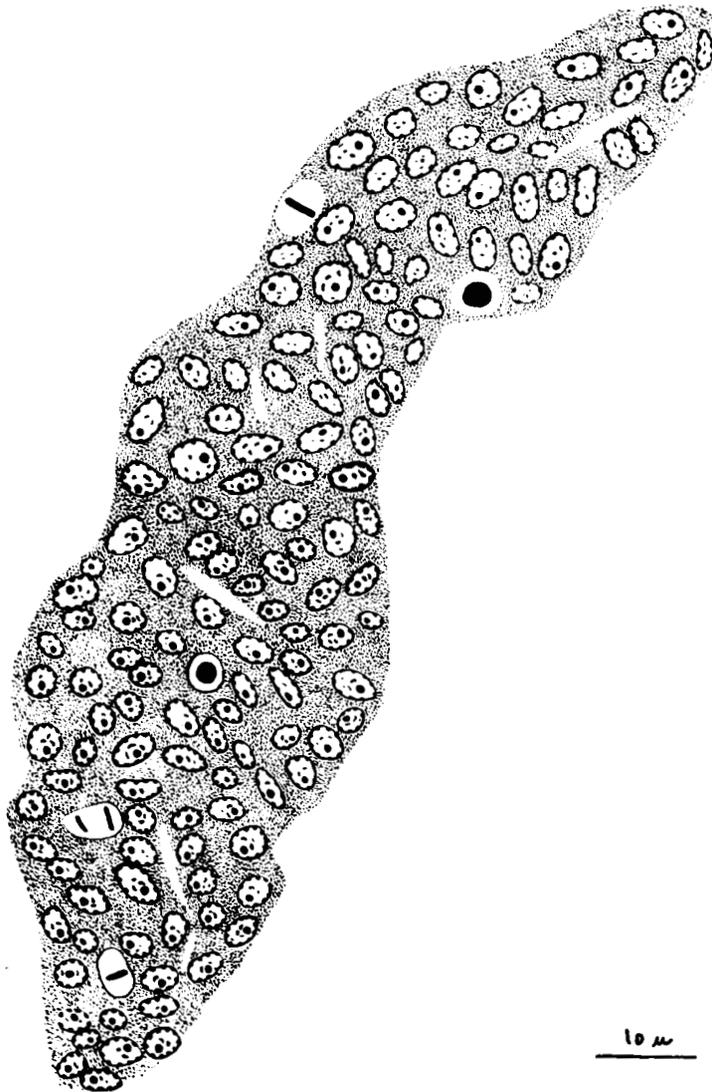


Fig. 20 - Glande ventrale pendant sa crise mitotique.





Fig. 21 - Coupe transversale de la glande ventrale d'une larve agée de 0 jour. Les figures mitotiques sont nombreuses.



donc pas synchrone chez *Aeschna cyanea*.

Comment expliquer le fait que les cellules hypodermiques de la ptérothèque et les cellules trichogènes entrent en division dès le premier jour de l'intermue, en même temps que les cellules de la glande ventrale ?

Deux interprétations sont possibles :

1- La glande ventrale entre en activité sécrétoire dès l'exuviation; cette activité ne fait pas suite à une augmentation en nombre et en volume des cellules de la glande et dans ce cas l'élaboration et la sécrétion de l'hormone de mue sont déclenchées par la seule action stimulatrice de l'hormone cérébrale. Les ptérothèques et les flots trichogènes présentant un seuil de sensibilité plus bas à l'hormone de mue, entre en mitose sitôt la mue effectuée, suivis à trois jours de distance par le tégument.

2- La glande de mue n'est pas seule à répondre à l'excitation produite par la pars intercérébrale. Dans ce cas la ptérothèque et les cellules trichogènes peuvent aussi être considérées comme organes effecteurs au même titre que la glande ventrale. Le décalage entre le début des crises mitotiques de la glande ventrale et du tégument ne doit pas être considéré comme une unique relation de cause à effet. Une action directe de l'hormone cérébrale sur le tégument ne doit pas être exclue ainsi que semblent le prouver des expériences de rupture de diapause chez *Aeschna cyanea* (SCHALLER 1962). En effet seules des implantations de cerveaux activés ont permis la reprise du développement et la mue alors que des implantations de glandes ventrales sont restées sans résultats.

## II)- CORPS ALLATES.

Les corps allates ont été décrits par HANSTROM (1940) CAZAL (1947) et ARVY et GABE (1952).

### a- Description.

Leur situation est très différente de celle des autres Insectes. On les trouve latéralement de part et d'autre du tube digestif mais bien en dessous du niveau de ce dernier, et à l'aplomb des corps cardiaques. De petite taille ils sont très difficiles à voir sur une dissection.



Fort allongés, ils sont formés de deux lobes, le rétrécissement se faisant sensiblement au quart antérieur. Un nerf très tenu, limité à quelques neurones chez la larve de l'avant dernier stade; les relie à l'extrémité orale des corps cardiaques. Ce nerfs'insère sur les corps allates intérieurement au niveau du pincement entre les deux lobes.

Ce nerf allate met donc en relation les corps allates et le cerveau par l'intermédiaire des corps cardiaques. La petite taille, l'éloignement des corps cardiaques sont des caractères qui suffisent à classer les Odonates parmi les Insectes primitifs.

Les cellules des corps allates possèdent des noyaux espacés à chromatine en motte entourés d'un cytoplasme peu abondant et présentent sensiblement la même structure que celle de la glande ventrale (fig.24). mais contrairement à celle-ci, les corps allates ne se colorent pas au bleu Trypan.



-fig.24-  
Lobe supérieur d'un corps allate. On y reconnaît des cellules en mitose.

#### b- Rôle.

Les expériences classiques de WIGGLESWORTH sur *Rhodnius*, étendues ensuite à d'autres Insectes par différents auteurs montrent une action inhibitrice de la mue des corps allates. Ils secrètent une hormone qui empêche la métamorphose et à laquelle on a donné pour cette raison le nom d'hormone juvénile.

১. প্রকল্পের নাম: ...  
 ২. প্রকল্পের উদ্দেশ্য: ...  
 ৩. প্রকল্পের কার্যক্রম: ...  
 ৪. প্রকল্পের বাস্তবায়ন সময়কাল: ...  
 ৫. প্রকল্পের বাস্তবায়ন স্থান: ...

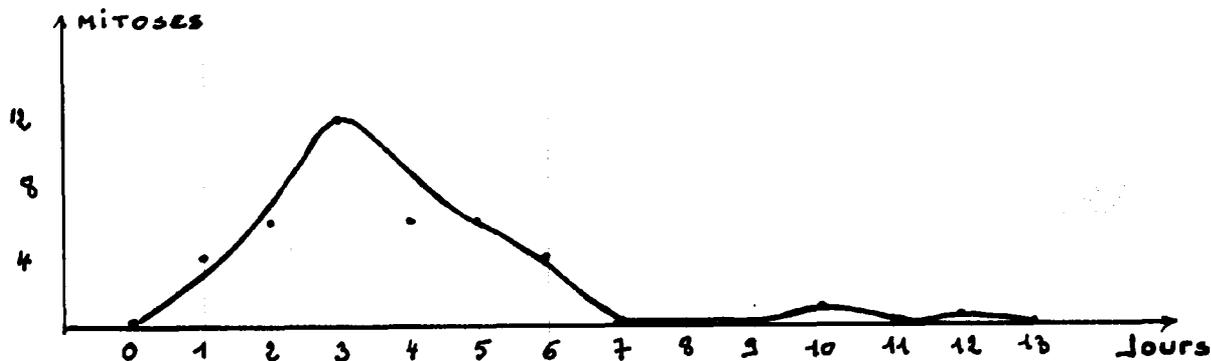
৬. প্রকল্পের আর্থিক বিবরণ: ...  
 ৭. প্রকল্পের পরিচালনা: ...  
 ৮. প্রকল্পের মূল্যায়ন: ...  
 ৯. প্রকল্পের প্রতিবেদন: ...  
 ১০. প্রকল্পের অন্যান্য বিবরণ: ...

Les expériences de SCHALLER ont prouvé ce rôle chez *Aeschna cyanea*. Des implantations de corps allatés à des larves du dernier stade ont provoqué la formation soit d'une larve surnuméraire, soit d'un adulte.

o- comptage de mitoses : résultats.

Jours	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mitoses	0	4	6	12	6	6	4	0	0	0	2	0	1	0

COURBE -Fig.25-  
.....



Le nombre des mitoses est ici très réduit : le pourcentage d'erreurs devient plus important et le résultat obtenu est sujet à caution. Pour être valable, ce dénombrement devrait s'effectuer sur plusieurs individus.

Nous pouvons seulement remarquer que la courbe est étalée et présente un net maximum à trois jours.

1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part of the document is a list of names.

3. The third part of the document is a list of names.

4. The fourth part of the document is a list of names.

5. The fifth part of the document is a list of names.

6. The sixth part of the document is a list of names.

7. The seventh part of the document is a list of names.

8. The eighth part of the document is a list of names.

9. The ninth part of the document is a list of names.

10. The tenth part of the document is a list of names.

11. The eleventh part of the document is a list of names.

12. The twelfth part of the document is a list of names.

13. The thirteenth part of the document is a list of names.

14. The fourteenth part of the document is a list of names.

15. The fifteenth part of the document is a list of names.

16. The sixteenth part of the document is a list of names.

17. The seventeenth part of the document is a list of names.

18. The eighteenth part of the document is a list of names.

19. The nineteenth part of the document is a list of names.

20. The twentieth part of the document is a list of names.

21. The twenty-first part of the document is a list of names.

22. The twenty-second part of the document is a list of names.

23. The twenty-third part of the document is a list of names.

24. The twenty-fourth part of the document is a list of names.

25. The twenty-fifth part of the document is a list of names.

26. The twenty-sixth part of the document is a list of names.

27. The twenty-seventh part of the document is a list of names.

28. The twenty-eighth part of the document is a list of names.

29. The twenty-ninth part of the document is a list of names.

30. The thirtieth part of the document is a list of names.

31. The thirty-first part of the document is a list of names.

32. The thirty-second part of the document is a list of names.

33. The thirty-third part of the document is a list of names.

34. The thirty-fourth part of the document is a list of names.

35. The thirty-fifth part of the document is a list of names.

36. The thirty-sixth part of the document is a list of names.

37. The thirty-seventh part of the document is a list of names.

38. The thirty-eighth part of the document is a list of names.

39. The thirty-ninth part of the document is a list of names.

40. The fortieth part of the document is a list of names.

III - CROISSANCE DE L'OEIL.

L'oeil chez les Odonates s'agrandit régulièrement durant toute la phase post-embryonnaire et devient énorme chez l'adulte. Chez la larve il affecte sensiblement la forme d'une demi-sphère prolongée dorsalement et en direction aborale par une corne. Chez l'Imago les yeux sont beaucoup plus globuleux et sont soudés sur la ligne médiane dorsale.

Le développement se manifeste extérieurement par la présence d'une alternance de zones sombres et claires, parallèles entre elles et concaves intérieurement, comparables aux stries d'accroissement de la coquille de la moule (fig.26). VOLKONSKY (1938). Après avoir étudié ce phénomène sur les Acridiens conclut " Cette genèse des stries est un phénomène continu. Chacune est ébauchée à la fin d'un stade larvaire et se développe au stade suivant ...."

Une certaine coalescence des stries les plus anciennes à laquelle il faut ajouter un nombre variable de stades larvaires, nous empêche de déterminer l'âge de la larve, par la seule étude externe de l'oeil.

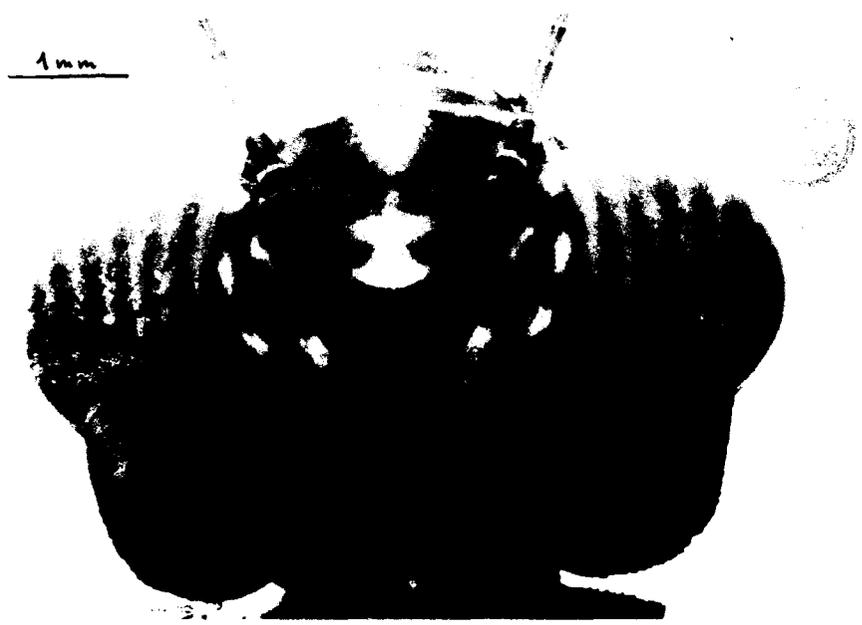


fig.26-  
Stries oculaires. Larve d'Aeschna à l'avant dernier stade.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by appropriate documentation and receipts.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records and identify any discrepancies.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling incoming payments and deposits.

5. All payments should be recorded promptly and accurately, and the corresponding receipts should be filed.

6. It is important to maintain a clear and organized system for tracking all financial activities.

7. The third part of the document provides guidelines for managing outgoing payments and expenses.

8. All payments should be authorized by the appropriate personnel and supported by valid invoices.

9. Regular reconciliations should be performed to ensure that the books are balanced and accurate.

10. The final part of the document discusses the importance of maintaining confidentiality and security of financial information.



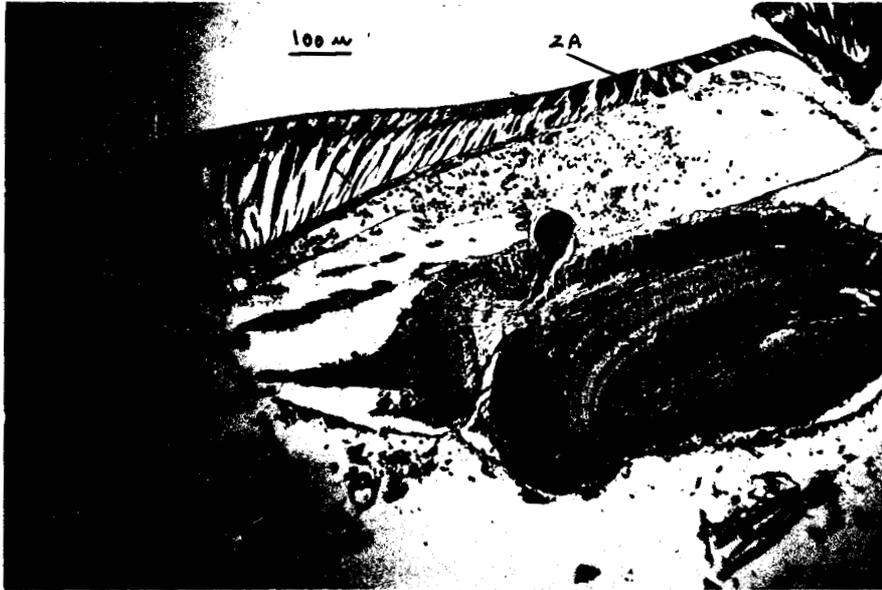


Fig. 27- Coupe transversale montrant le ganglion optique, l'œil et sa zone d'accroissement (ZA).

Il était intéressant d'étudier les modalités de cette croissance particulière et d'essayer de voir à quels facteurs elle était susceptible d'obéir. A la formation des nouvelles cellules visuelles devait s'ajouter un accroissement correspondant des voies nerveuses dans le ganglion ganglion optique. Il s'agissait donc d'examiner attentivement les organes dont la structure permet une prolifération cellulaire, c'est à dire l'hypoderme de l'oeil et les lobes optiques sous-jacents.

### I) ACCROISSEMENT DE L'OEIL.

#### a - Zone d'accroissement.

L'étude de coupes transversales montre qu'il existe une zone d'hypoderme non encore différencié en cellules visuelles. Cette zone est située dorsalement, près de l'axe médian, à la limite de formation des ommatidies (fig.27). Très étroite elle longe l'oeil dans le sens antéro-postérieur. Elle se reconnaît faiblement du fait que l'hypoderme est à ce niveau légèrement plus épais et surtout à la présence de figures mitotiques (fig.28)



-fig.28-

Hypoderme de l'oeil.  
On peut voir une plaque  
métaphasique.

1. Introduction

2. Methodology

3. Results and Discussion

4. Conclusion

5. References

6. Appendix

7. Index

8. Glossary

9. Bibliography

10. Acknowledgements

11. Author's Note

12. Contact Information

13. Disclaimer

14. Copyright

15. Privacy Policy

16. Terms of Service

17. About Us

18. Press Release

19. Media Kit

20. FAQ

21. Help Center

22. Support Tickets

23. User Feedback

24. Testimonials

25. Case Studies

26. Whitepapers

27. Webinars

28. Podcasts

29. E-books

30. Reports

31. Newsletters

32. Social Media

33. Partnerships

34. Sponsorships

35. Awards

36. Certifications

37. Licenses

38. Privacy Policy

Cette zone forme ainsi une ligne dans laquelle viendra s'édifier la nouvelle strie oculaire. Un comptage de mitoses tous les jours de l'intermue devait nous apporter des renseignements intéressants. Existe-t-il une crise mitotique comparable à celle de l'hypoderme du tégument banal ?

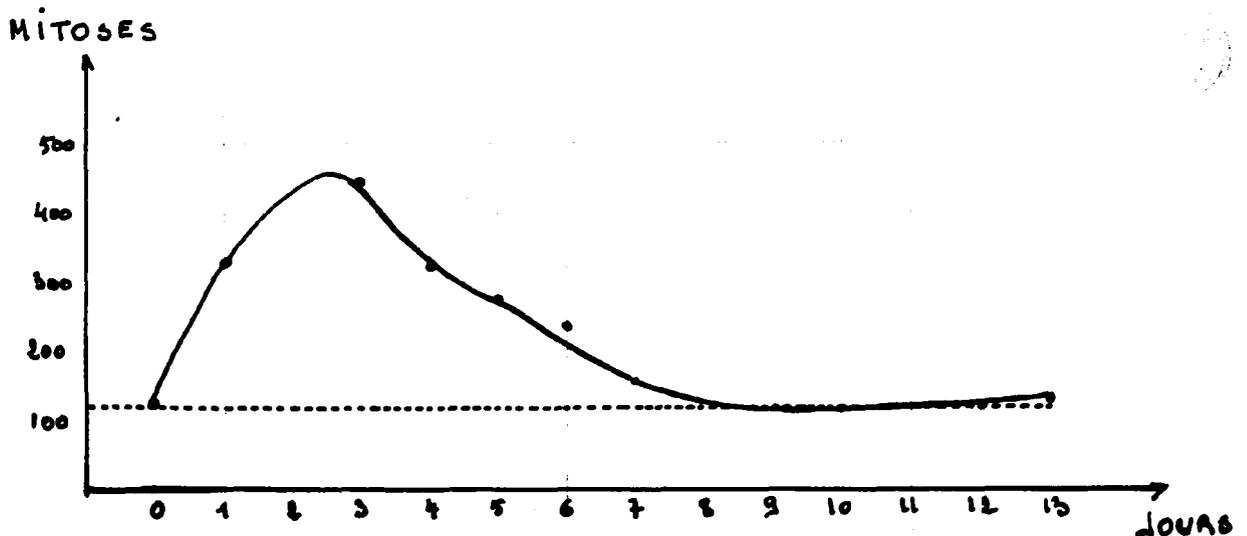
b - Comptage de mitoses - résultats obtenus.

Nous avons dénombré les mitoses sur un tronçon de longueur correspondant aux limites d'extension antéro-postérieure du ganglion optique en ne tenant compte, comme pour la glande ventrale, que des figures méta- et anaphasiques.

TABLEAU  
.....

Jours	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mitoses	121	329		449	319	283	244	151			108		120	129

COURBE  
.....



-fig.29-

... ..  
... ..  
... ..

... ..

... ..

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

### c - Interprétation.

La première conclusion qui s'impose est celle-ci : la crise mitotique de l'hypoderme oculaire s'étend sur la totalité de l'intermue avec un paroxysme au troisième jour.

Un changement d'ordonnée d'environ 120 mitoses fait apparaître, avec un léger décalage, la courbe obtenue avec le tégument banal. La seconde conclusion à tirer est donc que l'hypoderme oculaire présente un seuil de sensibilité inférieur à celui de l'hypoderme ordinaire.

Il semble donc que l'hypoderme de l'oeil obéit à deux facteurs mitogènes :

- un facteur violent et éphémère au début de l'intermue.
- un second régulier et constant au cours de tout le stade.

Ces deux facteurs loin de se contrarier s'ajouteraient, la courbe obtenue correspondant à la somme ordonnée plus ordonnée de deux courbes distinctes.

- un palier horizontal se situant à environ 120 mitoses
- une courbe en cloche se superposant au précédent et représentant le développement de l'hypoderme en général.

Cette dernière courbe est la résultante de l'hormone de mue de la glande ventrale. Le "plateau" de mitoses est plus délicat à interpréter. On pourrait invoquer l'action de l'hormone cérébrale. Effectivement on trouve au contact de cette zone à mitoses des cellules sanguines dont le cytoplasme est rempli de granulations Gomori positif. Mais ces même cellules se retrouvent contre le tégument banal.

La véritable explication réside peut-être dans l'étude du ganglion optique.

### II) DEVELOPPEMENT DU GANGLION OPTIQUE.

Ainsi que l'a fait remarquer VIALLANES (1884) au début de son mémoire sur l'oeil des Odonates, le cerveau paraît écrasé entre ces deux géants que sont les lobes optiques (fig. 27-30-31). En effet le développement de ces derniers est lié à celui de l'oeil composé dont l'importance va en augmentant au fur et à mesure de la croissance.

Cependant peu de chercheurs ont tenté d'élucider le mode d'accroissement du ganglion optique. VIALANES reprenant les travaux antérieurs, fait une étude anatomique très précise des différentes parties du ganglion optique. ZAWARZIN (1914) s'attache aux trajets nerveux et HANSTROM (1910) n'apporte que peu d'éclaircissements nouveaux.

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2. The second part of the document is a list of the names and addresses of the members of the committee.



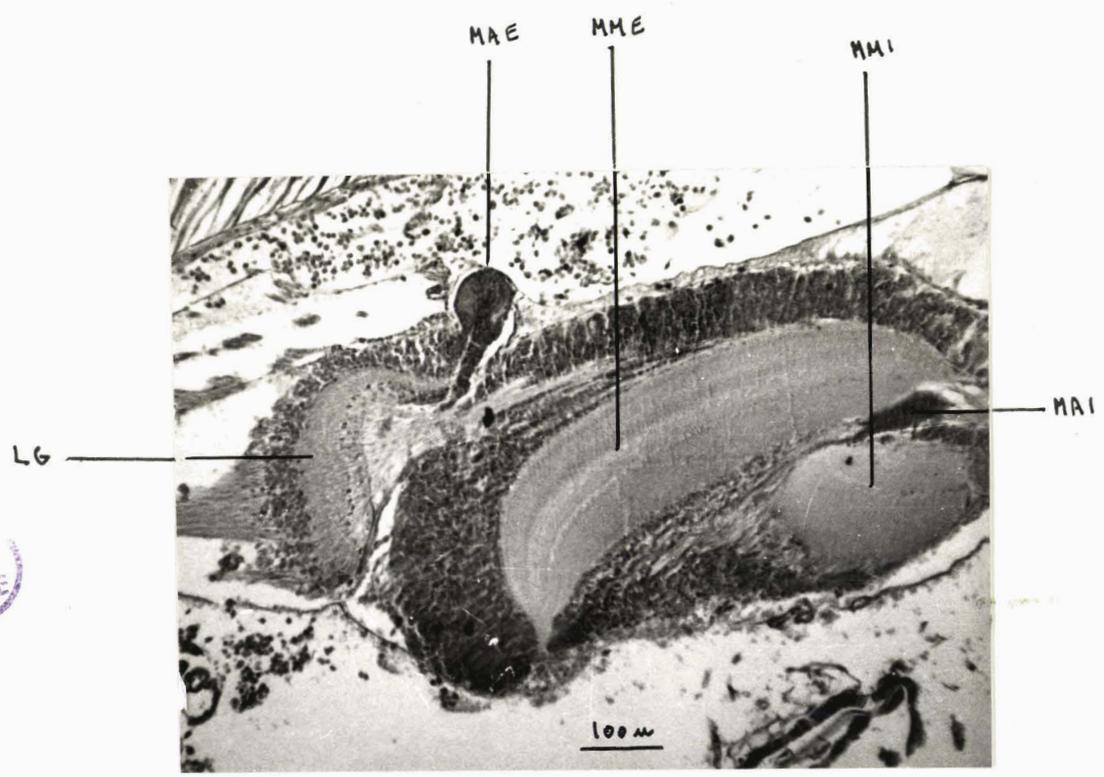


Fig. 33 -

Coupe transversale du ganglion optique.

LG: Lame ganglionnaire .

MME: Masse medullaire externe.

MMI: Masse médullaire interne.

MAE: Massif d'accroissement externe.

MAI: Massif d'accroissement interne.

Avant d'étudier le processus d'accroissement, nous préciserons en quelques mots comment est constitué le lobe optique en nous référant à VIALLANES dont nous avons adopté la terminologie.

a - Constitution du lobe optique.

Il est constitué de trois parties principales auxquelles s'adjoignent des centres nerveux annexes.

De l'oeil au cerveau nous trouvons :

--la lame ganglionnaire. Sa forme correspond à peu près à celle de l'oeil mais de dimension bien plus réduite. Elle affecte l'aspect d'une gouttière concave vers l'intérieur, et étirée d'arrière en avant. Son épaisseur augmente en direction ovale (fig.30-31-32).

- la masse médullaire externe présente une légère inclinaison par rapport à la face dorsale de la tête et plonge en direction antéro-ventrale. Sa face supérieure convexe et de contour ovale coiffe entièrement la masse médullaire interne. Celle-ci n'est visible que sur la face ventrale du lobe optique et se trouve encerclée par la concavité de la masse médullaire externe (fig-32).

Cet emboîtement particulier de trois zones du lobe optique apparaît d'une manière plus précise sur des coupes histologiques transversales (fig.33).

Issues des cellules visuelles, les fibres post-rétiniennes pénètrent dans la lame ganglionnaire qui constitue une sorte d'écran nerveux entre l'oeil et le reste du lobe optique. Sa forme et surtout son éloignement des ommatidies est variable selon l'âge de l'insecte. A l'état adulte elle est accolée à l'oeil et les fibres post-rétiniennes sont très courtes. A l'état larvaire, au contraire elle en est fort écartée.

Les fibres nerveuses après avoir traversée la lame ganglionnaire s'entrecroisent pour donner le chiasma externe, entrent dans la masse médullaire externe, subissent un second entrecroisement à leur sortie: c'est le chiasma interne, puis gagnent la masse médullaire interne. Ensuite les fibres constituent le nerf optique qui chez la larve d'*Aeschna cyanea* est court, trapu et à peine distinct du cerveau.

L'examen des coupes transversales chez la larve montre en outre l'existence dans le ganglion optique de deux massifs cellulaires. Leur structure contraste fortement avec les centres nerveux voisins. Cette distinction tient à ce qu'ils sont constitués de cellules bien individualisés

Handwritten text, possibly a title or header, located at the top left of the page.



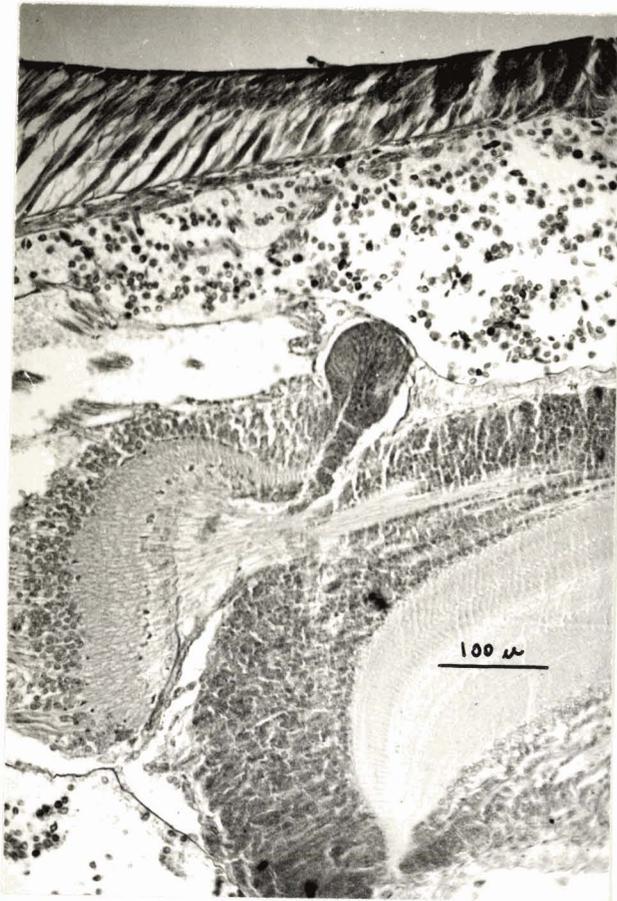


Fig. - 34 -

Détail de la figure 33 montrant la liaison de la lame ganglionnaire et du massif d'accroissement externe.

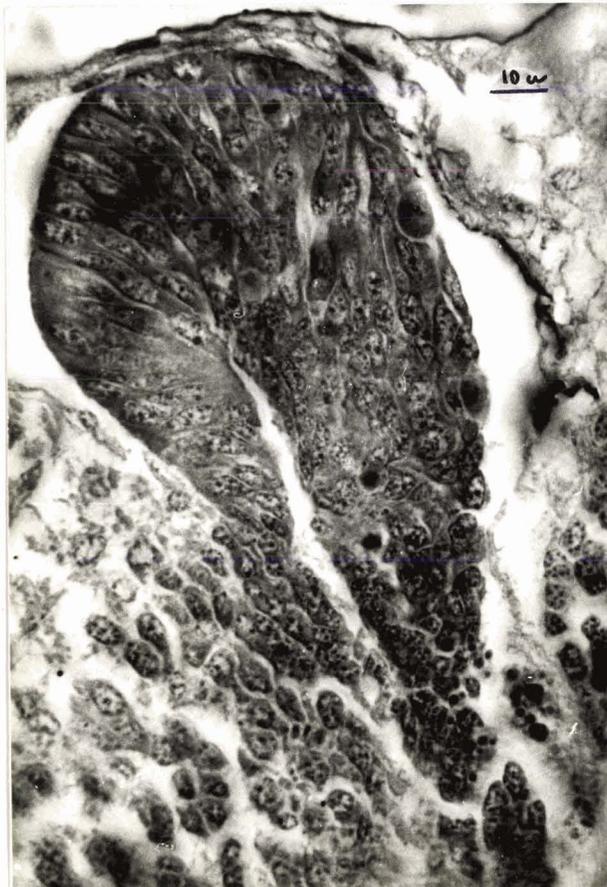


Fig. - 35 -

Massif d'accroissement externe du ganglion optique droit. On y observe des cellules en mitoses.

prenant fortement les colorants nucléaires. Le cytoplasme peu développé, les noyaux ronds à chromatine en mottes ne sont pas sans rappeler la structure de la glande ventrale.

Ces deux massifs ont été ignorés par VIALLANES et simplement signalés par ZAWARZIN et HANSTROM. Le premier se présente sous la forme d'une protubérance prolongeant et coiffant la partie dorsale de la lame ganglionnaire. L'autre est situé entre les deux autres masses médullaires (fig.33). Nous les appellerons massifs d'accroissement externe et interne.

b - Massifs d'accroissement.

Le massif d'accroissement externe fait saillie à la surface du ganglion optique. Il est visible sur une dissection et apparaît sous forme d'un bourrelet accolé au bord interne de la lame ganglionnaire (fig.31-34). La lecture des coupes sériées a permis de l'identifier avec certitude et d'en faire une reconstitution. Ce bourrelet semblant posé sur le ganglion est en réalité fortement ancré à une membrane limitante interne.

A l'extrémité antérieure, il contourne le lobe optique puis repart vers l'arrière en se rétrécissant.

Postérieurement le massif d'accroissement externe longe le ganglion optique presque horizontalement puis repart vers l'avant en position latérale. A ce niveau le bourrelet se transforme en une plaque beaucoup plus épaisse et plus large, non plus en saillie, mais incluse dans le ganglion. Cette lame s'arrête horizontalement à la hauteur de l'extrémité postérieure du cerveau.

L'anneau est donc incomplet mais le relais est pris par le massif d'accroissement interne, toutefois à un niveau différent, puisqu'il est comprimé entre les deux masses médullaires, sensiblement en face du nerf optique (fig.33).

En résumé le massif d'accroissement externe est constitué d'un bourrelet dorsal, d'une lame mince antéro-ventrale et d'une plaque épaisse postéro-latérale.

Le massif d'accroissement interne est beaucoup <sup>plus</sup> complexe. Effilé aux extrémités antérieure et postérieure il devient plus large et plus ventru au milieu.

Ces deux zones, et c'est ce qui a attiré notre attention, présentent des cellules à caractères embryonnaires où les figures mitotiques sont fréquentes (fig.35).

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 551

1980

PHYSICS 551

1980

1980

1980

1980

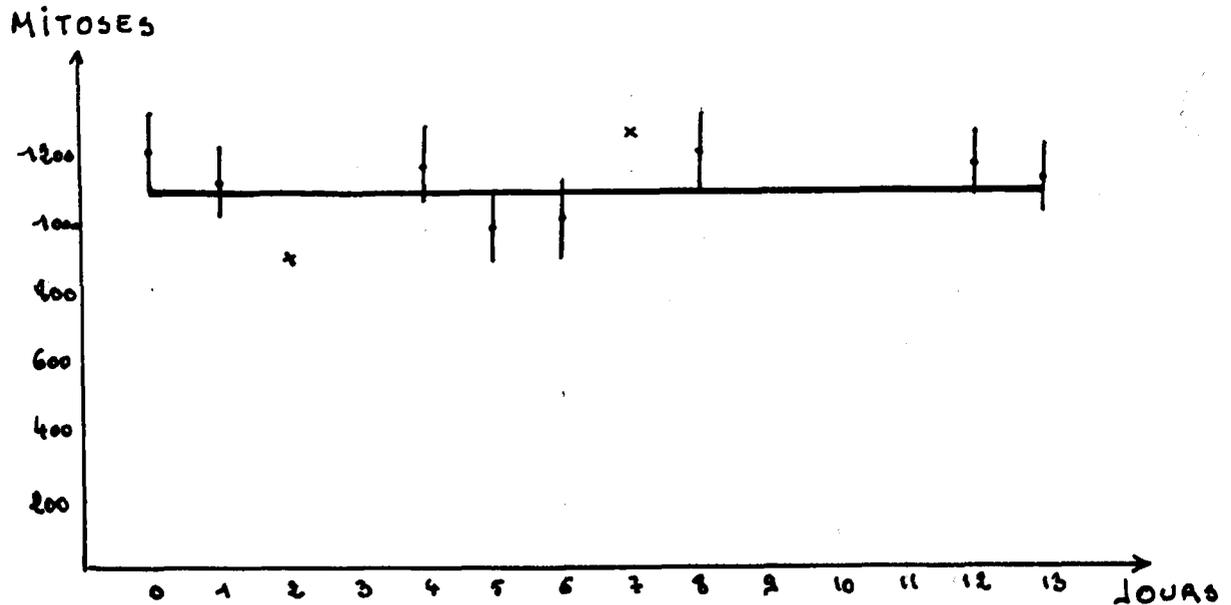
1980

Nous avons réalisé le dénombrement total de ces mitoses, une extrapolation sur un tronçon rectiligne dorsal étant trop aléatoire.

c - Comptage de mitoses : résultats.

TABLEAU  
.....

Jours	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mitoses	1227	1114	884		1165	974	1012	1270	1196				1160	1120



- fig- 36 -

Sur 1100 mitoses en moyenne, 1 % est tribulaire du massif d'accroissement interne, 50 % proviennent des parties postérieures et latéro-postérieures du massif externe.

d - Interprétation.

En considérant, que dans le comptage effectué il y ait une marge d'erreur de 10 %, on constate que la courbe obtenue est sensiblement horizontale.

C'est surtout le massif d'accroissement externe que se multiplie rapidement, massif en relation directe avec la lame ganglionnaire. Cette observation s'explique aisément.

1000 1000 1000 1000 1000

1000 1000 1000 1000 1000

1000 1000 1000 1000 1000

1000 1000 1000 1000 1000

1000 1000 1000 1000 1000

1000 1000 1000 1000 1000

1000 1000 1000 1000 1000

Durant tout le développement embryonnaire, c'est la lame ganglionnaire qui va le plus se modifier. Un examen comparatif du ganglion la larvaire et du ganglion d'adulte montre que les deux masses médullaires externe et interne ne s'accroissent que relativement peu. Au contraire la lame ganglionnaire se détache progressivement du lobe optique pour aller s'accoler sur la face concave de l'oeil de l'Imago (VIALLANES). L'aggrandissement de la lame ganglionnaire obéit dès lors aux lois de l'homothétie et ne peut être réalisé que par une intense multiplication cellulaire du massif d'accroissement externe. L'activité restreinte du massif interne s'explique par le peu de modifications subies par les deux autres masses médullaires.

En résumé à l'aggrandissement progressif de l'oeil est lié corrélativement un accroissement de la lame ganglionnaire. L'extension de l'oeil se fait suivant des directions privilégiées. Au dernier stade notamment et plus encore sur des larves permanentes (réalisées par l'ablation des glandes ventrales) les deux extrémités postérieures tendent à devenir jointives suivant l'axe de la tête (SCHALLER).

Cet accroissement correspond à une activité mitogène beaucoup plus intense du massif d'accroissement externe dont 50 % des mitoses proviennent de la région latéro-postérieure et postérieure.

Ces faits observés sur des larves de l'avant dernier stade montre<sup>nt</sup> que l'organogénèse des centres optiques a déjà commencé, alors que l'oeil lui-même ne s'édifiera qu'au dernier stade durant la métamorphose.

La preuve de la corrélation entre le développement de l'oeil et celui du ganglion optique étant faite, il reste à rechercher les causes de cette croissance continue unique parmi les autres organes de la larve que nous avons étudiés.

Il existe donc un facteur mitogène agissant d'une manière constante et se maintenant d'un bout à l'autre de l'intermue. On ne saurait envisager l'action de l'hormone de mue. En effet l'ablation des glandes ventrales donne une larve permanente. Chez cette larve, l'oeil continue de s'accroître (SCHALLER 1960). Quelle est alors la nature de la substance responsable de cette activité continue ?

Un certain nombre de faits donnent à réfléchir. Les massifs d'accroissements externe et interne sont toujours entourés et parfois pénétrés de flaques de Gomori positif. Comme nous n'avons jamais trouvé de trajet continu entre ces flaques et les cellules neurosécrétrices, il

1890

1891

1892

1893

1894

1895

1896

1897

1898

1899

1900

1901

1902

1903

1904

1905

1906

1907

1908

1909

1910

1911

1912

1913

1914

1915

1916

1917

1918

1919

1920

1921

1922

1923

1924

1925

1926

1890  
1891  
1892  
1893  
1894  
1895  
1896  
1897  
1898  
1899  
1900  
1901  
1902  
1903  
1904  
1905  
1906  
1907  
1908  
1909  
1910  
1911  
1912  
1913  
1914  
1915  
1916  
1917  
1918  
1919  
1920  
1921  
1922  
1923  
1924  
1925  
1926

faut sans doute penser que ces formations très chromophiles ne sont que des membranes : membrane limitante interne et enveloppe du lobe optique.

La coloration au trichrome de Masson montre, à la différence de l'hématoxyline de Gomori un changement de teinte. Les membranes et les cellules sanguines sont vertes, alors que les cellules neurosécrétrices et les nerfs cardiaques sont teintés en rouge. WIGGLESWORTH ayant prouvé le rôle des cellules sanguines dans l'évacuation de l'hormone cérébrale, admet également un rôle dans la formation des membranes.

Il n'est donc pas exclu que l'activité cérébrale, en liaison avec les corps cardiaques soit liée au développement de ces massifs et d'accroissement.

Cette action, pourrait encore être plus directe. La présence du nerf latéral chargé de neurosécrétion qui part de la pars intercérébralis et s'évanouit à peu de distance du massif d'accroissement interne pourrait laisser présager une relation avec le cerveau encore plus rapide.

#### e - Conclusion à l'étude de l'accroissement de l'oeil.

Il est plausible, sans que rien ne soit prouvé, qu'il y ait une action cérébrale sur le pouvoir mitogène des massifs d'accroissement. Il reste à expliquer l'accroissement de l'oeil lui-même.

On ne peut manquer d'être frappé par l'examen comparatif des deux courbes obtenues avec le comptage des mitoses dans l'hypoderme de l'oeil et les massifs d'accroissement (fig.28-36). Dans les deux cas nous retrouvons une courbe horizontale ( abstraction faite chez l'hypoderme de la corbe en cloche dont l'hormone de mue serait responsable); donc deux facteurs agissant durant toute l'intermue avec une intensité constante.

Ne pourrions nous envisager un phénomène d'induction de la part du massif d'accroissement externe sur l'hypoderme ?

On voit sur la dissection que le bourrelet dorsal que nous avons décrit et la zone dépigmentée oculaire sont situés l'une en dessous de l'autre. La lecture d'une coupe transversale nous confirme le fait que ces deux zones sont proches l'une de l'autre (fig.27). Ces observations ne sont pas sans rappeler l'action inductrice de la cupule optique sur le cristallin. Nous nous retrouvons dans des conditions analogues : le massif d'accroissement étant une zone de nature embryonnaire et un hypoderme banal acquérant une compétence oculaire. Cette hypothèse ne saurait être prouvée que par l'expérimentation. L'ablation des massifs d'accroissement externes devrait confirmer ou infirmer si effectivement il s'agit d'une induction.



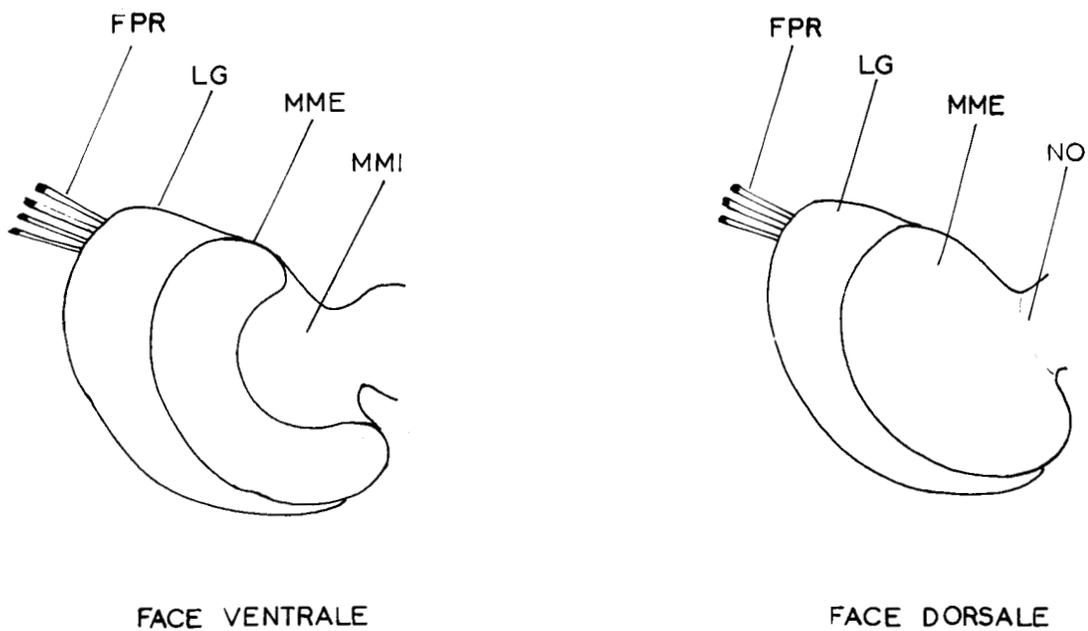
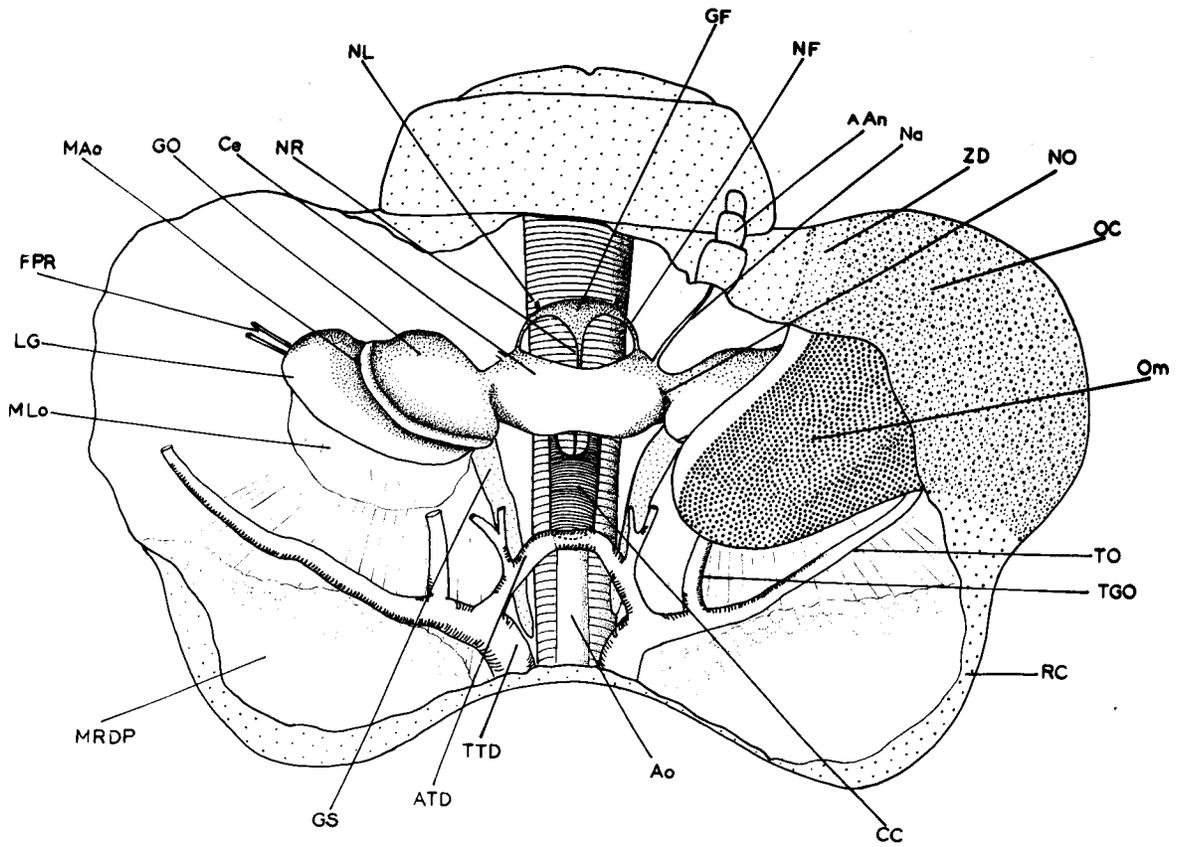


Fig. - 32 - Schémas du ganglion optique montrant les positions respectives des masses médullaires.







- Fig. 30 - Dissection d'une tête de larve montrant principalement le cerveau et le ganglion optique gauche.

- Fig. 31 - Schéma de la dissection.

An : Antenne - Ao : Aorte - ATD : Anastomose des troncs dorsaux -  
 CC : Corps cardiaques - CE : Cerveau - FPR : Fibres post-rétiniennes -  
 GF : Ganglion frontal - GO : Ganglion optique - GS : Glande salivaire  
 LG : Lane ganglionnaire - MAe : MAe : Massif d'accroissement externe-  
 MLO : Membrane limitante de l'oeil - MRDP : Muscles rétracteurs dorsaux  
 du pharynx - Na : Nerf antennaire - NF : Nerf frontal - NL : Nerf du Labre  
 NO : Nerf optique - NR : Nerf recurrent - Oc : Oeil composé -  
 Om : Ommatidies - RC : Reste de chitine - TO et TGO : Trachée déservant  
 l'oeil et le ganglion optique - TTD : Tronc trachéen dorsal -  
 ZD - Zone dépigmentée.

... ..

RESUME ET CONCLUSION GENERALE

Notre étude a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits nouveaux.

- les nerfs cardiaques externes et internes se rencontrent à l'intérieur du cerveau.
- outre ces nerfs nous avons découvert, issu de la pars intercérébrale, un nerf latéral Gomori positif cheminant en direction des lobes optiques.
- les corps cardiaques semblent être chez *Aeschna cyanea* plus importants que chez les espèces voisines.
- la glande ventrale entre en mitose sitôt après la mue.

Sa crise mitotique est brève et son maximum se situe à un jour dans le cas d'une durée d'intermue limitée à 13 jours.

- l'oeil et le ganglion optique s'accroissent régulièrement. Des zones embryonnaires, appelées massifs d'accroissement, sous l'action d'un facteur inconnu se développent de façon continue et sont responsables de l'agrandissement <sup>la transformation</sup> d'hypoderme banal en cellules visuelles.

La croissance chez les Insectes, dit-on classiquement, se fait par paliers. Durant l'intermue la chitine maintient les organes comme dans une armure rigide et l'agrandissement se fait pendant l'exuviation, quand la nouvelle cuticule est encore molle et extensible, selon la loi de Dyar.

Cependant la courbe pondérale est sensiblement rectiligne ce qui semble prouver que malgré son aspect discontinu marqué par les mues successives, la croissance des Insectes est un phénomène continu.

Il n'y a pas au cours des intermues un moment précis où sont déclenchés, dans l'ensemble de l'organisme, la multiplication et ensuite la différenciation cellulaire. La conception classique de l'hormone de croissance et de différenciation secrétée par la glande ventrale à laquelle obéissent en bloc tous les organes doit être révisée.

Bien au contraire le déclenchement étagé des crises mitotiques dans les différentes parties de la tête, dans les ptérothèques et dans le tégument n'est pas la seule résultante de la libération de l'hormone de mue. Celle-ci règle avant tout le rythme des divisions cellulaires

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

de l'hypoderme et le décollement de la cuticule. Elle intervient aussi comme l'a montré KARLSON (1962) par son action sur la tyrosine au moment de la sclérisation de la nouvelle cuticule.

Un second facteur mitogène agissant notamment sur le ganglion optique, l'hypoderme oculaire et sur les cellules trichogènes doit être recherché en dehors de l'hormone de mue. Il y a toute raison de croire qu'il est sécrété par le cerveau. Cette hypothèse est appuyée par des faits expérimentaux KOBAYASHI - BURDETTE (1961). Ces auteurs ont montré que l'hormone cérébrale en dehors de son action trophique sur la glande ventrale a une action directe sur les tissus; lorsqu'elle agit en synergie avec l'hormone de mue, elle le fait au titre d'hormone sensibilisatrice et aussi d'hormone mitogène.



BIBLIOGRAPHIE

- ARVY L. et GABE M. 1952 - Données histophysiologique sur les formations endocrines rétrocébrales de quelques odonates.  
Ann.Sci.Nat.Zool. 14 p.345 - 374.
- BALDUS K. - 1924 - Untersuchungen über Bau und Funktion des Gehirnes der Larve und Imago von Libellen.  
Z.wiss.Zool. 121 p.557 - 620.
- BART A. -1962 - Sur le système neurosécréteur de *Petrobius maritimus* Leach Insecte Thysanovre.  
C.R. Acad.Sci. 254 p. 3244-46
- BATSO N O.V. -1926- De electrification of paraffin tibbon by means of high frequency current.  
Service bibliographique Juillet 60 p.237 - 238.
- CAZAL P. -1947- Recherches sur les glandes endocrines rétrocébrales des Insectes. II.Odonates.  
Arch.Zool.exp.gen. 85, notes et revue p.55 - 82.
- CAZAL P. -1948- Les glandes endocrines rétrocébrales des Insectes.  
Bull.Biol.Fr.Belg. suppl.32 p.1 - 227.
- DEROUX STRALLA -1948- Recherches expérimentales sur le rôle des glandes ventrales dans la mue et la métamorphose chez *Aeschna cyanea* M  
C.R.Acad.Sci. 227, p.1277 - 1278
- HANSTRON BN-1940- Inkrétorische organe Sinneorgane und Nerven system des kopfes einiger niederer Insektenordnungen.  
K.Svenska Vetenskapsak Handl 18 p.1-180.
- KARLSON 1962- On the chemistry and mode of action of insects hormones.  
Gen.comp.Endocrinol.Suppl.1 p.1-7 (3è Symp.inter.Endocrin. comp.Oiso.Japon juin 1961).
- KOBAYASHI M. BURDETTE W.J. -1961- Effect of brain hormone from *Bombyx mori* on metamorphosis of *Calliphora erythrocephala*.  
Proc.Soc. expér. Biol. Med. USA. 107, p.240-2.
- PFLUGFELDER O. -1947- Über die Ventraldrüsen und einige andere inkréto-  
rische Organe des Insekten kopfes.  
Biol.Zbl. 66 p.211 - 235.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by appropriate documentation and receipts.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records and identify any discrepancies.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling incoming payments and deposits.

5. All payments received should be promptly recorded and deposited into the designated bank account.

6. It is important to maintain a clear and organized system for tracking all financial activities.

7. The third part of the document details the process for issuing invoices and managing accounts receivable.

8. Invoices should be generated and sent to customers in a timely manner to facilitate payment.

9. Regular follow-up should be conducted to ensure that all outstanding invoices are paid on time.

10. The fourth part of the document covers the procedures for handling outgoing payments and expenses.

11. All payments made should be properly documented and recorded in the accounting system.

12. It is crucial to maintain accurate records of all expenses to ensure proper financial reporting.

13. The final part of the document provides a summary of the key points and emphasizes the importance of consistent record-keeping.

14. By following these guidelines, you can ensure the accuracy and integrity of your financial records.

- SCHALLER F. -1960- Etude du développement post-embryonnaire d'*Aeschna cyanéa* Müll.  
Ann. Sci. nat. Zool. Biol. Anim. 2, p.751-868.
- SCHALLER F. -1962- Rupture de la Diapause larvaire chez *Aeschna cyanéa* Müll par implantation de complexes cerveau-corps cardiaques de larves activées.  
C.R. Soc.Biol. 156, p.658 - 661.
- STRICH - HALBXACHS -1959- Contrôle de la mue chez *Locusta migratoria* L.  
Ann.Sci. nat. Zool. Biol. Animal 1 - 4, p.483-570.
- VIALLANES H. -1884- Etudes histologiques et organologiques sur les Centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés - 2è mémoire : le ganglion optique de la Libellule (*Aeschna maculatissima*)  
Ann.Sci. nat. Zool. pal. 18- 4, p.1-34
- VOLKONSKY M. -1938- Sur la formation des stries oculaires chez les Acridiens.  
C.R. Soc.Biol. 129 p.154-157
- WIGGLESWORTH V.B. -1956- The functions of the amoebocytes during moulting in *Rhodnius*.  
Ann.Sci.nat.Zool. Biol.anim., 18(2), p.139-144.
- ZAWARZIN A. -1914- Histologische Studien über Insekten IV. Die optischen Ganglien der *Aeschna* Larven.  
Z. Wiss. Zool. 108-2, p.175-257.
- 

