

Chapitre 5- Le système nerveux

Plan de travail

Introduction

1- Le Système Nerveux Central

1.1- Cerveau ou ganglions cérébroïdes:
cas de *Locusta migratoria*

1.1.1- Le Protocérébron

1.1.2- Le Deutocérébron

1.1.3- Le Tritocérébron

1.2- Le ganglion sous oesophagien

1.3- Les ganglions thoraciques

1.4- Les ganglions abdominaux

2- le Système Nerveux Rétrocérébral

2.2- Le système nerveux périphérique

2.1- Le système viscéral

Introduction

- Parmi les invertébrés, les insectes sont ceux qui possèdent le système nerveux le plus complexe
- Il est davantage compliqué chez les insectes sociaux: termites, abeilles, fourmis...
- Présence de métamérisation: une paire de ganglions/segment formant une double série longitudinale
- Chaque ganglion est relié au précédent et au suivant par des connectifs, les ganglions de la même paire étant reliés par des commissures (Fig. 1)

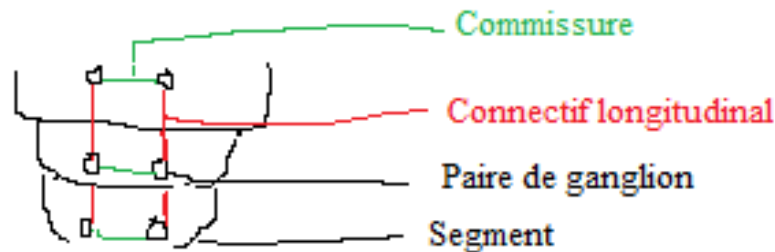


Figure 1-Liaison nerveuse entre segments

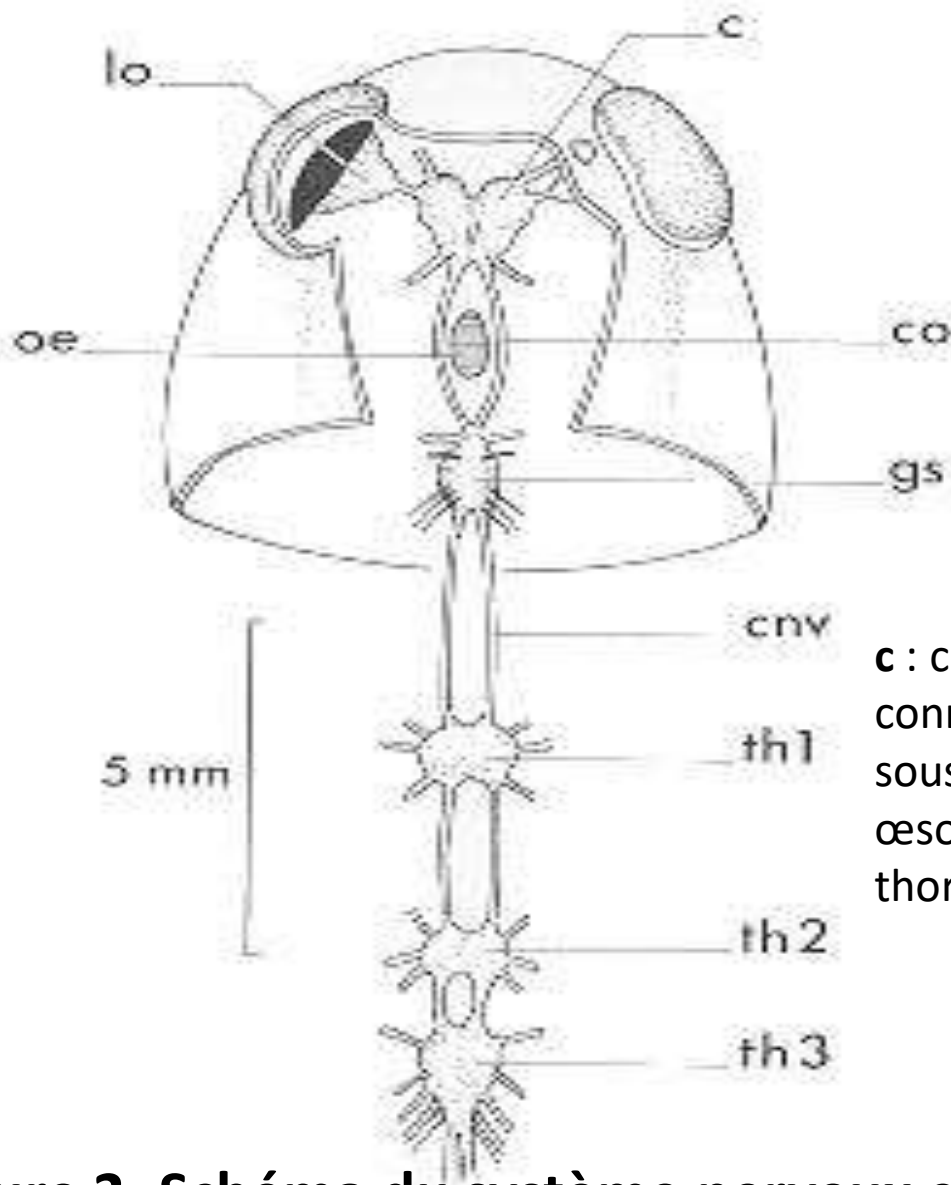
- Le système nerveux est composé de 2 parties:
 - Le système nerveux central SNC
 - Le système nerveux rétro cérébrale SNR

1- Le Système Nerveux Central

- Il est composé de 4 parties:
- Cerveau ou ganglions cérébroïdes
- Masse nerveuse s/oesophagienne
- Ganglions thoraciques: 3 paires innervant les pattes et les ailes
- Ganglions abdominaux innervant les segments abdominaux (11 paires)

1.1- Cerveau ou ganglions cérébroïdes: cas de *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae)

- Le cerveau de tous les insectes est situé dans la capsule céphalique dorsale
- Par rapport au pharynx et œsophage, il est relié au 1^{er} ganglion de la chaîne nerveuse ventrale par un collier périoesophagien (Fig.2)
- Le cerveau reçoit les fibres sensorielles des organes de la tête ainsi que celles provenant des différents organes du corps
- En plus, il envoie les fibres motrices vers les différents effecteurs(vers la tête et les différents organes) (Fig. 3)
- Contrairement aux vertébrés où il est le seul centre d'association et de coordination, chez les insectes parallèlement au cerveau, certaines masses nerveuses jouent un rôle similaire au niveau des segments correspondants
- Il est composé de 3 parties (Fig.4):
 - Le Protocrébron
 - Le Deutocrébron
 - Le Tritocrébron



c : cerveau, **cnv** : chaîne nerveuse ventrale, **co** :
 connection péri-œsophagienne, **gs** : ganglion
 sous-œsophagien, **lo** : lobe optique, **oe** :
 œsophage, **th1-2-3** : 1^{er}, 2^e et 3^e ganglions
 thoraciques

Figure 2- Schéma du système nerveux central de Locusta migratoria migratorioides en vue dorsale jusqu'au 3^e ganglion thoracique (d'après E.T. BURTT & W.T. CATTON, 1959)

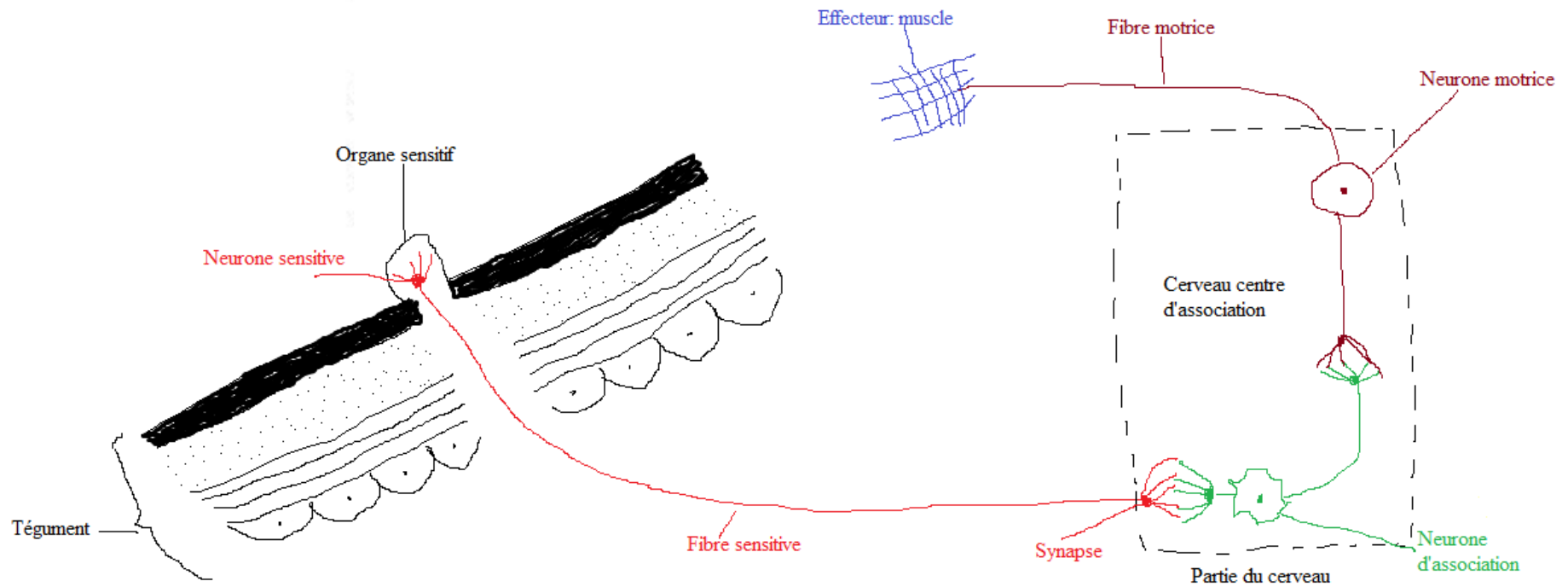
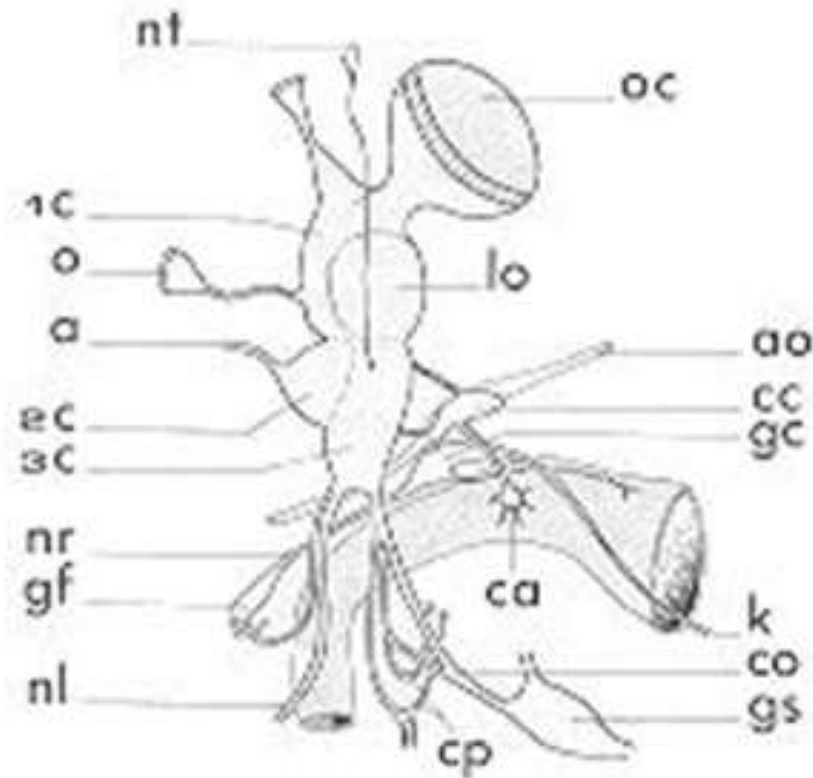


Figure 3- Relation cerveau-effecteur chez les insectes



a : nerf antennaire, **ao** : aorte, **ca** : corpora allata, **cc** : corpora cardiaca, **co** : connectif péri-œsophagien, **cp** : commissures post-œsophagiennes, **1c** : protocérébron, **2c** : deutocérébron, **3c** : tritocérébron, **gc** : ganglion hypo-cérébral, **gf** : ganglion frontal, **k** : nerf œsophagien externe, **lo** : lobe optique, **nl** : nerf labral, **nr** : nerf récurrent, **nt** : nerf dorso-tégumentaire, **o** : ocelle. **oc** : œil composé

Figure 4- Vue latérale du cerveau et du système nerveux stomatogastrique (d'après F.O. ALBRECHT, 1953)

1.1.1- Le Protocérébron(PC)

- Il s'agit du 1^{er} ganglion cérébroïde correspondant au 1^{er} segment céphalique appelé Acron
- C'est la partie la plus développée du cerveau
- Le PC innerve les yeux composés et les ocelles
- Dans la région médiodorsale on y trouve la **pars intercérébrale** (Fig.5) constituée de cellules neurosécrétrices (phénomène endocrinien)
- Ces cellules sont disposées en 4 amas: 2 latéraux et 2 médiaux
- À partir de ces cellules partent des fibres nerveuses traversant tout le cerveau et arrivent jusqu'au **corpora cardiaca** (hormone cérébrale)

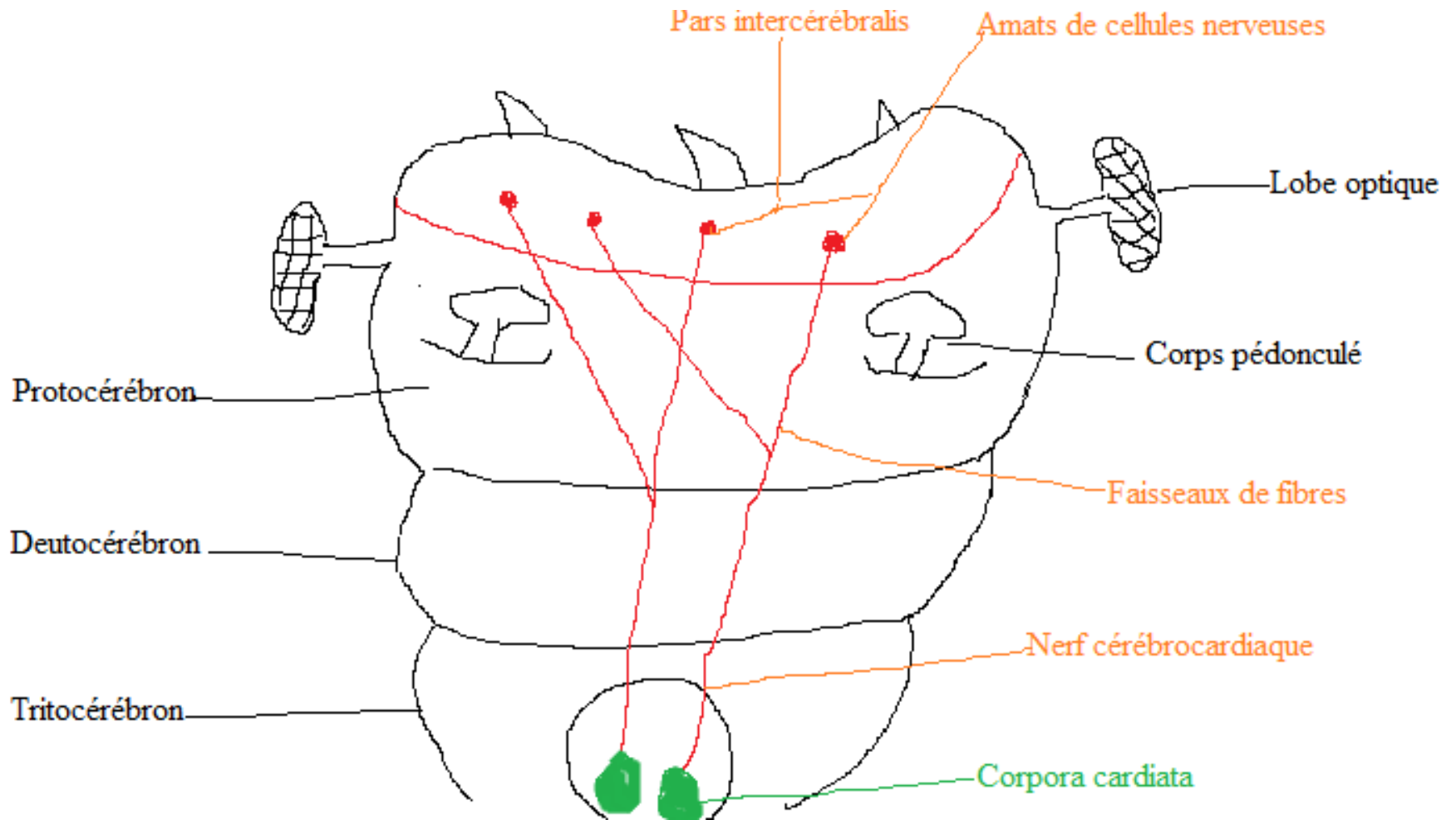


Figure 5 – Le Protocérébron

- On note aussi la présence de 2 **corps pédonculés** (CP) (Fig.6), ayant la forme d'un champignon
- Ils sont formés d'un pédoncule et d'une calice
- C'est un centre d'orientation important car ils correspondent aux différents axones des neurones d'association
- Il existe un rapport entre la taille de ces CP et l'intelligence, l'instinct de l'insecte et la complexité des tâches à accomplir
- Les CP sont le plus développés chez les insectes sociaux
- Exp: la fourmi ***Lasius umbratus*** (Hymenoptera: Formicidae): parmi les 3 castes, celle des ouvrières possède des CP 3 fois plus grands que les femelles et 10 fois plus que les males et ce malgré leur tête et yeux largement plus petits

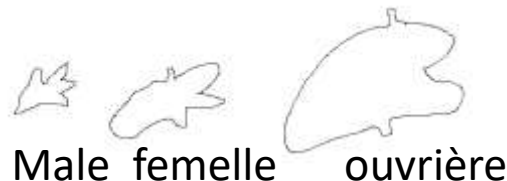


Figure 6- Différence de taille entre Les corps pédonculés chez les fourmis

1.1.2- Le Deutocerébron (DC)

- Il innerve les antennes
- Il est formé de 2 aires
 - Une aire dorsale sensitive
 - Une aire ventrale motrice
- Les nerfs antennaires qui quittent les DC sont mixtes puis se séparent en 2 racines:
 - Racine dorsale sensitive
 - Racine ventrale motrice (Fig.7)

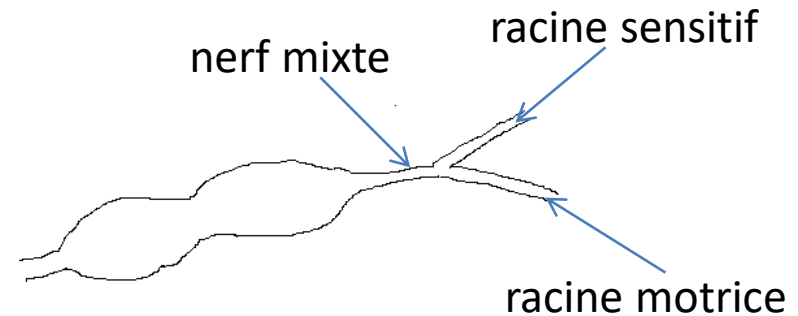


Figure 7- Les nerfs antennaires

1.1.3- Le Tritocérébron (TC)

- Le TC est plus réduit que le DC
- Il apparait en position post orale
- On a 2 nerfs mixtes qui y partent: nerfs labrofrontales se séparant en 2 nerf: l'un part vers le labre , l'autre vers le front

1.2-Le ganglion sous oesophagien(G/O)

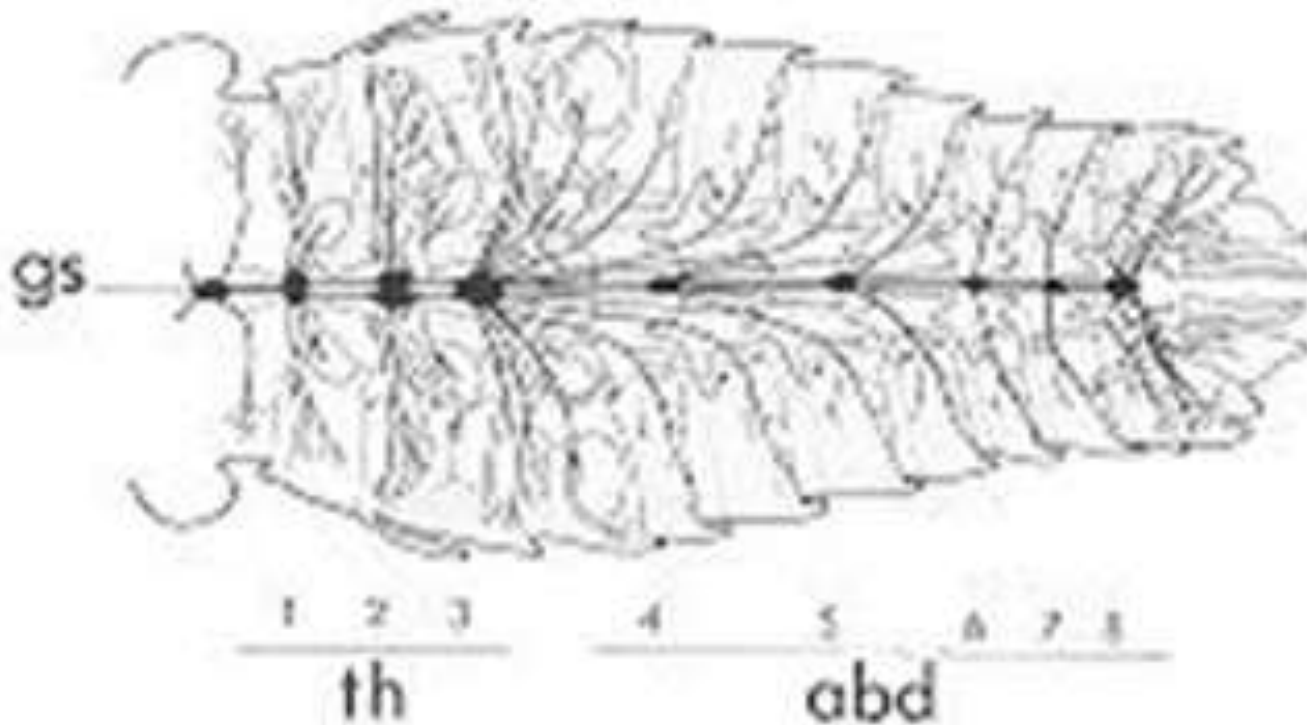
- Il est relié au cerveau dorsal par un collier périoesophagien
- Ils représentent la partie antérieure de la chaîne nerveuse ventrale
- Les G/O sont composés de 3 paires de ganglions fusionnés innervant les pièces buccales (mandibules, maxilles, labium)
- En plus, ils innervent les glandes annexes (G. salivaires et G. séricigènes)

1.3- Les ganglions thoraciques

- Il y en 3(Fig.8):
- G. prothoracique innervant les pattes prothoraciques
- G. mésothoracique innervant les P. mésothoraciques et les élytres
- G. métathoraciques innervant les P. métathoraciques et les ailes membraneuses

1.4-Les ganglions abdominaux

- Il en existe de 8 à 11, Ils innervent les génitalia et tout ce qui se trouve sur l'abdomen (Fig. 8)



**Figure 8- vue dorsale de la chaîne nerveuse ventrale
(d'après F.O. ALBRECHT, 1953)**

gs : ganglion sous-œsophagien, abd4-abd8 : ganglions abdominaux, th1-th3 : ganglions thoraciques

NB- Le système nerveux des insectes supérieur diffère de celui des insectes inférieurs (Fig.9)

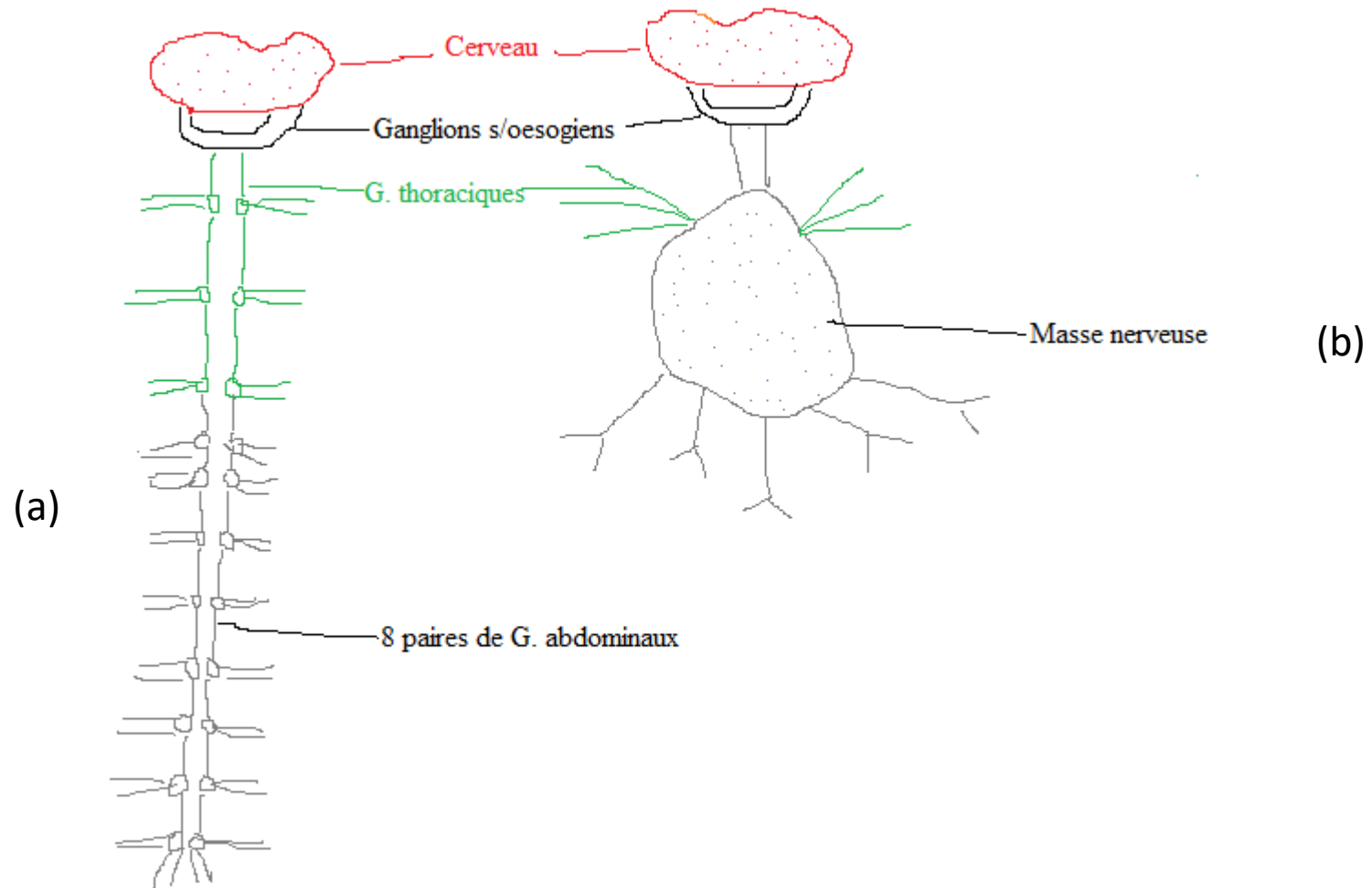


Figure 9- Système nerveux des insectes inférieurs: Dictyoptères (a) et insectes supérieurs: Diptères (b)

2- le Système Nerveux Rétrocérébral

- Il se trouve en arrière du cerveau
- Il est composé de 2 parties: le **système sympathique** et le **système nerveux périphérique**

2.1- Le **système viscéral**

- Il est étroitement uni au système nerveux central. Il comporte :
 - une partie dorsale innervant le vaisseau cardiaque, l'intestin antérieur et moyen,
 - une partie ventrale pour l'intestin postérieur et les organes reproducteurs.
- Le système dorsal est lié à des glandes endocrines situées en arrière du cerveau: les CORPORA ALLATA (CA) et CORPORA CARDIACA (CC). Le ganglion frontal et les nerfs récurrents font partie de ce système dorsal ou **stomatogastrique**.

- De chacune des 2 parties du TC, va partir un nerf labrofrontal donnant une bifurcation vers le labre
- L'autre nerf va vers un connectif frontal
- Celui-ci va aboutir au ganglion frontal donnant naissance à un nerf récurrent (retournant vers en arrière) en position dorsal par rapport à l'œsophage
- Ce dernier arrive au niveau du ganglion hypocérébral surmonté des CC et CA
- Ces 2 glandes vont déverser leur contenu dans un milieu intérieur
- Ces substances vont être véhiculées ensuite pour entrer en contact avec un organe effecteur quelconque sur lequel elles vont exercer leur action
- Exp: la CA produit l'hormone juvénile (HJ) grâce à ces neurones sécrétrices
- L'HJ va être déversée dans l'hémolymphe, qui, en circulant l'amènera vers le tégument → Mue

2.2- Le système nerveux périphérique

- Il comprend de nombreuses ramifications nerveuses provenant de l'ensemble du corps
- les unes reçoivent des signaux de l'extérieur (fonction sensorielle) et transmettent les informations vers le système nerveux central
- Tandis que les autres envoient des influx vers la périphérie (fonction motrice)