

LE SQUELETTE PTEROTHORACIQUE D'UNE FEMELLE
D'EMBIA (INSECTES, EMBIOPTERES)

par Jules BARLET

RESUME

La pleure prothoracique de la femelle aptère d'*Embia surcoufi* est structurée comme celle d'une Blatte. Plusieurs caractéristiques des régions pleuro-sternale de son ptérothorax montrent des caractéristiques se retrouvant chez les Dermaptères aptères et les Plécoptères.

SUMMARY

The structure of the prothoracic pleura of the apterous female of *Embia surcoufi* is similar to that of a cockroach. Several characteristics of the pleuro-sternal regions of her pterothorax are found in apterous Dermaptera and Plecoptera.

Depuis longtemps la morphologie du thorax des Embiides a intrigué les auteurs. Dans les formes aptères, c.à.d. toutes les femelles et quelques mâles, l'allongement considérable des segments, la présence entre la tête et le prothorax et entre les trois segments de formations intercalaires à allure de "micro segments" avaient incité VERHOEFF (1904) à soutenir que le thorax des Insectes comportait originellement six segments. Il était conforté dans son idée en observant une organisation analogue chez des Aptérygotes : les Japygides. En fait, la morphologie thoracique particulière de ces deux groupes si éloignés d'Insectes est à mettre en relation avec un genre de vie très comparable comme le rappellent BITSCH et RAMOND (1970, p. 90) : circulation rapide aussi bien en arrière qu'en avant dans des galeries naturelles ou artificielles. Et MATSUDA (1970, p. 132) voit dans l'allongement du thorax et la fragmentation des sclérites des Embiides une adaptation à leur genre de vie.

Après examen de l'extérieur de différents genres, il m'est apparu que ce sont les femelles du genre *Embia* qui présentent le thorax le plus allongé et le plus complexe : on peut s'en rendre compte par la représentation d'*Embia (Monotylota) ramburi* qu'en donne DENIS (1949, fig. 371).

Il m'a semblé intéressant d'étudier la musculature d'une femelle de ce genre et de la comparer ultérieurement à celle d'un mâle ailé dont le thorax est plus compact. Les données obtenues permettront peut-être de trouver avec quel groupe les

Présenté par Ch. Jeuniaux, le 23 mai 1985.

Embioptères offrent le plus d'affinités : jusqu'à présent on les rapproche surtout des Perlides (voir p. ex. CRAMPTON, 1918 et 1926, MATSUDA, 1970, pp. 132-137 - BOUDREAU, 1979, p. 141).

Avant d'aborder l'examen de la musculature, une description du squelette est indispensable. Dans la présente note, je me limiterai au ptérothorax car le prothorax a déjà été étudié chez une larve (3e stade) d'*Embia* (*Monotylota*) *ramburi* par BITSCH et RAMOND (1970) et par RÄHLE (1970) dans les deux sexes de l'adulte. Mon étude portera sur une femelle de grande taille, celle d'*Embia surcoufi* NAVAS (1).

J'ai disposé aussi d'exemplaires d'*Embia* d'espèce non déterminée mais qui m'ont permis de constater, par rapport à l'espèce étudiée ici, quelques différences dans la musculature et les sclérites.

TECHNIQUE

Comme dans mes recherches précédentes, je procède par dissection. Dans le cas présent, j'ai rencontré une difficulté : la femelle est entièrement noire et paraît, de l'extérieur, fort sclérifiée. En réalité, les vrais sclérites sont peu nombreux mais tout l'exosquelette, fort mou dans l'ensemble, est tapissé intérieurement par un épiderme noir qui masque le contour réel des sclérites et rend difficile l'observation précise des attaches et insertions des muscles (2). Je colore ceux-ci par l'azocarmin qui ne se fixe pas sur le tissu adipeux intercalé entre eux : restant blanc, il est plus facile à repérer et à extirper, avec prudence cependant.

LE PROTHORAX

La fig. 1 représente le squelette externe et interne depuis la région postérieure du prothorax jusqu'au début du deuxième segment abdominal. Il a été nécessaire de figurer ici l'arrière du prothorax car plusieurs de ses muscles longitudinaux ventraux s'étendent dans le mésothorax. La furca prothoracique *f*₁ est composée de deux parties : une interne verticale et une distale incluse dans l'exosquelette : c'est la structure déjà figurée chez *Embia ramburi* (BITSCH et RAMOND, 1970, fig. 10 et 11 - RÄHLE, 1970, fig. 18 et 19). En arrière de la furca, le long spinisternite *ss*₁ (= furcisternite de RÄHLE) porte la première spina *sp*₁ : celle-ci est composée d'une invagination cuticulaire portant un plateau horizontal tendineux non vu par les auteurs précités. Chez *Embia surcoufi* le spinisternite prothoracique est subdivisé longitudinalement en deux sclérites gauche et droit, ce que je n'ai pas observé dans d'autres espèces du même genre.

LE MESOTHORAX

Le mésothorax est plus long que le métathorax. Son notum comporte un important tergite *tg* suivi d'un postnotum *pn* plus court. De même, sa région ventrale est constituée d'un long sternite suivi d'un spinisternite *ss*₂ plus court que le prothoracique *ss*₁. Le grand mésosternite est échancré transversalement : cette échancrure n'atteint cependant pas la ligne médiane. On est amené à voir dans la portion antérieure un présternum et dans la portion postérieure un basisternum : c'est l'interprétation qu'en donne MATSUDA (1970, fig. 51) chez *Clothoda* alors que chez la femelle d'*Antipularia* (1960, fig. 5), il voyait dans ces subdivisions un basisternum et

(1) Je remercie vivement Mr. le Dr. ROSS (San Francisco) qui m'a procuré ce matériel. Je remercie également le Musée de l'Afrique centrale (Tervuren) qui m'a fourni des spécimens de *Machadoemia* sp.? qui me permirent de bien utiles comparaisons.

(2) D'autant plus que dans tous les spécimens à ma disposition, l'épiderme noir n'adhère pratiquement pas à l'exosquelette.

un furcisternum. Dans le mâle d'*Antipularia* (ibid. fig. 6), il ne considère comme furcisternum, au métathorax, que l'étroite bande reliant les deux puits d'invagination des furcas. Je pense que cette dernière interprétation est la meilleure : c'est pourquoi dans ma fig. 1 l'indication *fs* porte sur la région membraneuse comprenant un apodème dont l'extrémité distale s'invagine à proximité du latéro-sternite *ls* pour donner la furca *f*₂. Il n'y a pas de sternacosta complète. L'indication *bs* (basisternite) est placée à l'endroit où se situe la paire de ganglions mésothoraciques. A plusieurs reprises déjà, j'ai fait allusion à la relation que je vois entre basisternum et ganglions. La portion du sternum située en avant de l'échancrure est vraisemblablement un présternite (*ps* ?). Il y en a un très individualisé en avant du prothorax; RÄHLE (1970, fig. 1 b et 2) représente celui d'*Embia ramburi*.

Le spinisternite *ss*₂ porte la deuxième spina cuticulaire surmontée d'un plateau tendineux. Celui-ci est relié à la région intersegmentaire pleuro-sternale *is* par une étroite tige *n* : cette dernière survivance des endosternites d'Aptérygotes se retrouve fréquemment chez des larves de Ptérygotes ou dans les adultes de Ptérygotes Hémimétaboles, mais habituellement en dépendance de la première spina (1), ce qui n'est donc pas le cas ici. Dans la larve de *Panorpa* une tige *n* existe en dépendance de chacune des deux spinas (BARLET, 1981b, fig. 3). Cette tige *n* existe aussi dans le mâle ailé d'*Embia surcoufi*. MAKI ne l'a peut-être pas remarquée dans le mâle d'*Oligotoma*.

Entre la région sternale proprement dite et la région pleurale supra-coxale s'étend le latéro-sternite subdivisé en un grand sclérite antérieur *ls*₁ et un plus petit, *ls*₂, postérieur à la furca : MATSUDA (1960) les nomme respectivement préepisternum et ventropleurite chez *Antipularia*. Dans un précédent travail (BARLET, 1984 a, p. 201) j'ai assimilé le latéro-sternite à une fraction proximale de l'arc catapleural primitif. Ici on le voit nettement englobé dans le pleuron. C'est sur sa limite proximale avec le sternum que s'élève la furca mésothoracique cuticulaire *f*₂, assez longue; elle est recouverte par un épais manchon tendineux (à peine esquissé au sommet des furcas 2 et 3) sur lequel s'insèrent de nombreux muscles. A son apex le manchon est relié à l'apodème pleural *ap* par une petite lame tendineuse.

La pleure mésothoracique est aussi inclinée vers l'avant que celles des différents segments des Dermaptères (BARLET, 1984a). L'apodème pleural *ap* est une épaisse crête interne dépourvue de processus pleural comme c'est le cas aussi au métathorax des Dermaptères. Dorsalement, l'étroite région membraneuse, qui se prolonge en arrière de la coxa, est l'épimère *em* qui contient une petite bande sclérifiée contiguë à l'apodème. Entre l'épimère et les tergites *tg* et *pn* s'étend un sclérite non porteur de muscles que je qualifie de pleurite accessoire, *pa* : c'est peut-être un reste de l'arc anapleural primitif.

Ventralement, l'assez important sclérite épisternal *es* surmonte un trochantin *ti* de forme et connexions singulières. Son apodème proximal articulé sur le cadre coxal s'élargit supérieurement en une sorte de spatule articulée avec le bord inférieur du sclérite épisternal *es*. Distalement, le trochantin comporte une partie sclérifiée qui atteint l'apodème pleural : en cet endroit, il y a fusion entre épisternite et trochantin; ce dernier est donc ici englobé dans ce qu'on peut qualifier de trochantino-pleure (voir discussion dans BARLET, 1984a, pp. 201-202). La partie inférieure du trochantin surmontant la coxa est restée membraneuse.

La coxa mésothoracique est courte et normalement si relevée que son ouverture n'est pas visible dans la préparation qui a servi à confectionner la fig. 1. L'articulation avec le condyle pédifère de l'apodème pleural est réalisé sur une large base et le méron *me* est peu développé.

LE METATHORAX

Le troisième segment thoracique est plus court que le mésothorax dans ses régions notale et sternale. Comme son pleuron est légèrement plus long que le mé-

(1) voir p. ex. chez *Hemimerus* (BARLET, 1984a, fig. 3 et 1984b, fig. 1).

sothoracique, la région coxale est refoulée dans le domaine du premier segment abdominal.

Le métanotum ne comporte qu'un seul grand tergite *tg*; il n'y a pas de postnotum : celui-ci est présent chez *Oligotoma* mâle (MAKI, 1938, fig. 16) et apparemment aussi chez le mâle d'*Embia surcoufi*. De véritables phragmas n'existent pas. Les muscles longitudinaux dorsaux s'attachent antérieurement sur un bourrelet plus ou moins membraneux *ph* à la limite postérieure d'une région intersegmentaire *is* qui comprend une légère sclérisation *si* dénommée plaque intercalaire par DENIS (1949, fig. 371: II pc 2).

Le métasternum est plus court que son homologue mésothoracique. Comme celui-ci il est échancré transversalement. Sa limite postérieure semble être marquée par l'apodème furcisternal *fs*. En arrière de celui-ci, il n'y a rien de comparable à un spinisternite et, là, paraît commencer la région sternale attribuable au premier segment abdominal. L'emplacement des ganglions de ce dernier est marqué d'une croix dans la fig. 1. La furca *f3* est moins haute mais plus épaisse que la furca mésothoracique. Sa gaine fibreuse est importante. Je ne lui vois pas de liaison tendineuse avec l'apodème pleural *ap*. Entre la région sternale et la région pleurale proprement dite, nous retrouvons les deux sclérites latéro-sternaux *ls 1* et *ls 2* semblables à ceux du mésothorax.

Le pleuron est plus étendu que celui du segment précédent et est aussi incliné vers l'avant. Dorsalement, par rapport à l'apodème pleural *ap*, s'étendent une longue bande épimérale sclérisée et la portion membraneuse de l'épimère *em*. Le sclérite accessoire *pa* est plus étendu que son homologue mésothoracique. La région épisternale diffère par quelques détails de celle du mésothorax. Son sclérite *es* est beaucoup plus étendu en longueur et en largeur tandis que le trochantin *ti* est bien plus petit, avec un apodème proximal de forme plus banale que celui du mésothorax. Comme dans celui-ci existent au métathorax les mêmes rapports exceptionnels entre épisternite, trochantin et apodème pleural.

Le condyle pédifère est arrondi et le méron *me*, allongé. La coxa métathoracique, plus longue que la précédente, n'est pas relevée comme elle, si bien que son ouverture est mieux visible dans la fig. 1. Elle est située au niveau du premier urosternite.

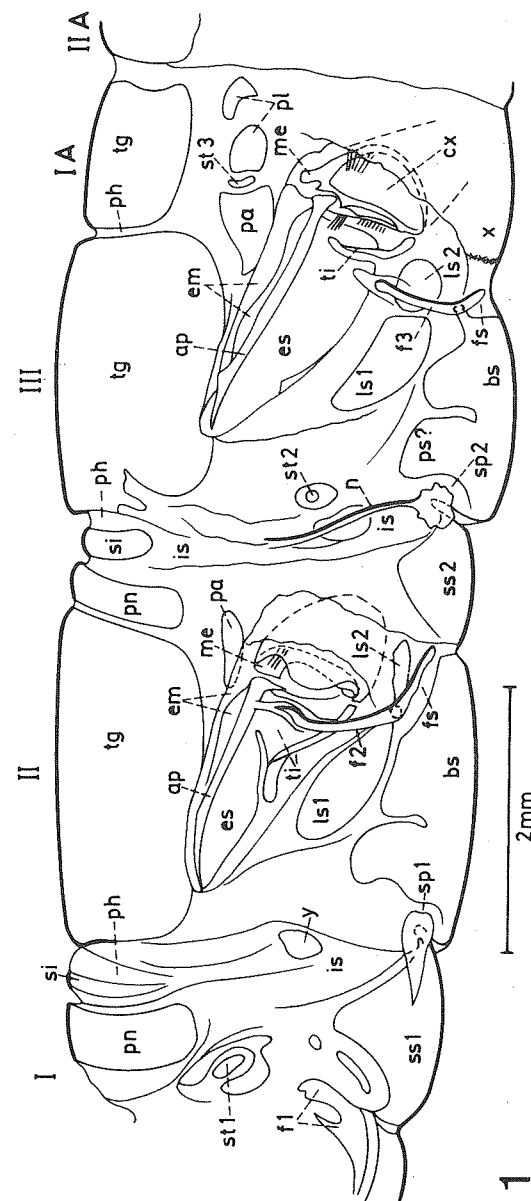
LE PREMIER URITE

Seules les régions notale et pleurale supérieure du premier segment abdominal comportent des éléments individualisés. Le notum est réduit à un court tergite *tg* que DENIS (1949, fig. 371 : III pc) a pris, à la suite de VERHOEFF, pour le postnotum du métathorax. De même les deux pleurites *pl*, porteurs de muscles, ont été considérés par lui comme une partie de l'anapleure métathoracique. A vrai dire, son dessin est relatif à *Embia (Monotylota) ramburi* mais il est regrettable qu'on n'y trouve pas le troisième stigmate *st3* qui marque nettement la limite entre les pleures du métathorax et du premier segment abdominal. Dans les régions pleurale inférieure et sternale de ce dernier, il n'y a rien d'individualisé (1) : c'est exactement la même situation que chez les Dermaptères (BARLET, 1984a). Cependant, chez le mâle d'*Oligotoma* (MAKI, fig. 16) le premier urosternite est nettement marqué comme d'ailleurs chez le mâle d'*Embia surcoufi* où il forme une cuvette contenant les ganglions abdominaux.

LES STIGMATES

Nos considérations au sujet de l'origine, des emplacements et de la classification des stigmates déduites de l'étude des Japygides (BARLET et CARPENTIER, 1962,

(1) Sur la fig. la limite théorique entre sternum métathoracique et urosternite est indiquée par une ligne de petites croix.



ap : apodème pleural - bs : basisternum - cx : coxa - em : épimère sclérisé et membraneux - es : épisternite - f1, f2, f3 : furcas - fs : furcisternite, apodème furcisternal - is : région intersegmentaire - ls1, ls2 : latéro-sternites - me : méron - n : tigelle intersegmentaire d'Aptérygote - pa : pleurite accessoire - ph : bourrelet phragmatique - pl : pleurites abdominaux - pn : postnotum - ps ? : présternite ? - si : sclérite intercalaire intersegmentaire - spl, sp2 : spinas - ssl, ss2 : spinisternites - st1, st2, st3 : stigmates - tg : tergite - ti : trochantin - x : emplacement des ganglions abdominaux - y : sclérite intersegmentaire homologue au sclérite stigmatifère st2 - I : région postsegmentaire prothoracique - II, III, IA, IIA : mésothorax, métathorax, premier et deuxième segments abdominaux.

Femelle d'*Embia surcoufi* : vue interne de la moitié droite du squelette ptérothoracique. Sont également représentés la région postsegmentaire prothoracique et le premier segment abdominal.

pp. 113-118) n'ont pas été contredites jusqu'ici. Chez *Embia*, BITSCH et RAMOND (1970, p. 89) admettent que le premier stigmat st 1 appartient au domaine postsegmentaire prothoracique et ne provient pas de l'avant du mésothorax. Le troisième stigmat st 3 d'*Embia* me paraît être soit intersegmentaire, soit présegmentaire (BARLET et CARPENTIER, 1962, p. 118) c.à.d. appartenant à l'avant du premier urite. Quant à la situation fort basse du deuxième, st 2, elle rappelle étonnamment celle du troisième d'*Oncojapyx* (loc. cit., fig. 1 et 2 : sti - BARLET, 1974, fig. 2 : s 3) que nous avions considéré comme intersegmentaire. Nous avons retrouvé l'homologie de son sclérite en avant du mésothorax (ibid., y) : il est remarquable d'observer exactement les mêmes faits chez *Embia*. Ceci est probablement dû à une extension comparable des zones intersegmentaires dans ces deux groupes si éloignés d'Insectes.

REMARQUES

1) Dans la propleure dessinée par BITSCH et RAMOND (loc. cit., fig. 6) et RÄHLE (loc. cit. fig. 19) seule la partie épisternale est sclérifiée. L'apodème proximal du trochantin s'articule sur un petit catépisternite; la bordure postérieure de celui-ci forme la partie basale d'un apodème pleural vertical reposant sur la coxa. Au-dessus du catépisternite, l'arc anapleurale est représenté par un anépisternite étendu et par un épais processus pleural. Celui-ci est donc d'origine anapleurale comme celui de *Grylloblatta* (WALKER, 1938, fig. 13). L'organisation de la propleure d'*Embia* est très comparable à celle d'une Blatte (BARLET, 1981a, fig. 3).

2) Dans le ptérothorax, dont les deux segments sont fort homonomes, comme d'ailleurs les deux paires d'ailes, quelques détails de structure évoquent les Dermaptères, et tout d'abord l'inclinaison des longues pleures. Ensuite, le peu d'étendue de l'épimère par rapport à l'épisternite rappelle le métathorax d'*Hemimerus* et de *Xeniarina* (*Arixenia*) (BARLET, 1984b, fig. 1 et 2). Dans les deux segments d'*Embia* manque le processus pleural comme au métathorax de *Xeniarina*. Chez *Embia*, les rapports entre le trochantin et la base de l'apodème pleural sont identiques à ce qu'on observe au ptérothorax des Dermaptères. Par contre, chez ceux-ci le trochantin et l'épisternite sont nettement séparés alors que chez *Embia* ces deux sclérites sont exceptionnellement fusionnés partiellement.

Un important latérosternite individualisé, reste de l'arc catapleurale primitif, existe dans les deux ordres d'Insectes. Les spinas si peu développées d'*Embia* évoquent leurs fragiles homologues de *Xeniarina* (loc. cit., fig. 2). Des ressemblances entre les régions pleurales des Embiides et celles des Dermaptères ont déjà été reconnues par CRAMPTON (1918, p. 10) qui n'en donne cependant pas le détail.

Cet auteur met surtout l'accent sur les similitudes des régions notales des Embiides ailés et des Plécoptères (p. 9) mais ne fait pas mention des régions pleurales. Si la propleure est bien différente dans ces deux ordres, je vois des ressemblances dans les pleures ptérothoraciques des Perlides, surtout larvaires, et des femelles d'*Embia* uniquement qui, contrairement aux pleures des mâles, ont conservé un aspect larvaire. Même inclinaison et même forme des pleures, mêmes rapports entre épisternite et trochantin membraneux dont l'apodème sclérifié est soudé au bord inférieure de la catapleure épisternale chez *Taeniopteryx*, *Pteronarcys*, *Perla abdominalis* et *Neoperla*. Le pleurite accessoire supraépiméral pa d'*Embia* se retrouve sous le postnotum de *Pteronarcys* et de *Neoperla*. Quelques différences existent entre les deux ordres : absence de processus pleural chez *Embia* et latérosternite indivis chez les Plécoptères; dans ces derniers, en outre, on distingue nettement catapleure et anapleure.

3) L'adaptation à un même mode de vie et à un même mode de progression des Japygides et des Embiides fait apparaître entre eux certaines ressemblances qui se limitent cependant aux régions intersegmentaires dorsales et latérales. Les Japygides sont aussi, en plus, des fouisseurs : l'organisation de leur squelette et de leur musculature est bien en rapport avec cette fonction (BARLET, 1974, pp. 131-133). Leurs internotums (ibid., fig. 2 : in) sont bien plus sclérifiés que leurs homologues chez la femelle d'*Embia*, c.à.d. les sclérites intercalaires si.

BIBLIOGRAPHIE

- BARLET, J. et CARPENTIER, F. : Le thorax des Japygides. *Bull. Ann. Soc. r. Ent. Belg.*, 98, 1962, 95-123.
- BARLET, J. : La musculature thoracique d'*Oncojapyx basilewskyi* PAGES (Aptérygotes, Diploures). *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 110, 1974, 110, 91-141.
- BARLET, J. : Particularités morphologiques du thorax de larves de Trichoptères. *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 115, 1979, 209-238.
- BARLET, J. : Remarques sur le squelette thoracique des larves et adultes de Coléoptères. *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 117, 1981a, 97-130.
- BARLET, J. : Particularités d'une larve de *Panorpa* (Mécoptères). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Entomologie*, 53, 1981b, 1-29.
- BARLET, J. : Précisions sur le squelette thoracique de quelques Dermaptères. *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 120, 1984a, 189-210.
- BARLET, J. : Sur le squelette thoracique d'un Arixénide (Insectes, Dermaptères). *Bull. Soc. r. Sci. Liège*, 6, 1984b, 433-436.
- BARLET, J. : La musculature thoracique d'*Hemimerus bouvieri* Chpd. (Dermaptères). *Ann. Soc. r. belge Ent.*, sous presse (fin 1985).
- BITSCH, J. et RAMOND, S. : Etude du squelette et de la musculature prothoracique d'*Embia ramburi* R.K. (Insecta Embioptera). Comparaison avec la structure du prothorax d'autres Polynéoptères et des Aptérygotes. *Zool. Jahrb. (Anat. Ontog.)* 87, 1970, 63-93.
- BOUDREAUX, H.B. : Arthropod Phylogeny with special reference to Insects. Edit. John Wiley and Sons, 1979, 320 pp.
- CRAMPTON, G.C. : A phylogenetic study of the terga and wing bases in Embiids, Plecoptera, Dermoptera and Coleoptera. *Psyche*, XXV, n° 1, 1918, 10 pp.
- CRAMPTON, G.C. : A comparison of the neck and prothoracic sclerites throughout the orders of insects. *Trans. Am. ent.Soc.*, 52, 1926, 199-248.
- DENIS, R. : Ordre des Embioptères. GRASSE : Traité de Zoologie, t. IX, 1949, 723-744.
- MAKI, T. : Studies on the thoracic musculature of Insects. *Mem. Fac. Sci. Agric., Taihoku Imperial University*, XXIV, n° 10, 1938.
- MATSUDA, R. : Morphology of the pleurosternal region of the pterothorax in insects. *Ann. ent. Soc. Am.*, 53, 1960, 712-731.
- MATSUDA, R. : Morphology and Evolution of the Insect Thorax. *Mem. Ent. Soc. Canada*, 76, 1970.
- RÄHLE, W. : Untersuchungen an Kopf und Prothorax von *Embia ramburi* RIMSKY-KORSAKOV 1906 (Embioptera, Embiidae). *Zool. Jahrb. (Anat. Ontog.)*, 87, 1970, 248-330.
- WALKER, E.M. : On the Anatomy of *Grylloblatta campodeiformis* WALKER. 3. Exoskeleton and Musculature of the Neck and Thorax. *Ann. Ent. Soc. Am.*, XXXI, n° 4, 1938, 588-640.

Laboratoire de Morphologie, de
Systématique et Ecologie animales,
Institut Ed. Van Beneden,
22, Quai Van Beneden, B-4020 LIEGE.