

Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet.	Bruxelles Brussel	31-XII-1981
53	ENTOMOLOGIE	22

PARTICULARITES MORPHOLOGIQUES
D'UNE LARVE DE PANORPA (MÉCOPTÈRES)

PAR

J. BARLET (Liège)

(Avec 3 planches hors-texte)

Les différents travaux de TILLYARD (1) ont montré que parmi les ordres d'Insectes Holométaboles actuels, les deux plus anciens sont d'une part celui des Mécoptères (Protomécoptères et Eumécoptères) et d'autre part l'ordre des Névroptères (Mégaloptères et Planipennes). Les Protomécoptères, dont seulement trois formes existent actuellement (2), et les Névroptères proviennent d'un ancêtre commun, encore inconnu, qui peut être situé dans le Carbonifère supérieur. De la même souche surgit, à partir du Permien inférieur, le rameau qui est à l'origine des Diptères, des Eumécoptères, des Trichoptères et des Lépidoptères, c'est-à-dire l'ensemble des ordres que, déjà en 1918-1919, TILLYARD avait groupés dans son célèbre « Panorpoïd Complex ». Cette phylogénie est encore admise de nos jours (voir BOUDREAUX, 1979, fig. 53). L'ordre des Mécoptères a connu dans le passé un magnifique épanouissement et une grande richesse de formes alors qu'il n'en existe plus qu'environ 250 espèces pouvant être considérées comme des reliques : de ce fait, la situation de cet ordre d'insectes est comparable à celle de la classe des Reptiles actuels parmi les Vertébrés (GRASSÉ, 1951, p. 122).

Dans le groupe des Mécoptères, la famille des Panorpides est la plus représentative et rappelle le mieux les formes ancestrales malgré le fait que les espèces de cette famille comportent quelques caractères spécialisés conjointement avec de nombreux caractères archaïques (3).

(1) Voir leur synthèse dans son travail de 1935.

(2) Parmi celles-ci, le rarissime *Notiothauma reedi* possède des ailes antérieures à caractères blattoïdiens.

(3) ISSIKI, 1933, p. 317.

L'origine commune des Trichoptères et des Lépidoptères à partir d'un ancêtre mécoptéroïde peut être déduite notamment de l'observation des caractères externes des adultes, spécialement de la nervation et de l'existence de la famille des Microptérygides, minuscules Lépidoptères à pièces buccales broyeuses, qui cumulent des caractères des deux ordres. Cette origine commune est également confirmée par la morphologie externe des larves que n'a pas négligée TILLYARD (1935, p. 34 et p. 36) en ce qui concerne celles des Mécoptères. Dans les trois ordres, les larves éruciformes dénoteraient d'après certains auteurs (p. ex. LESTAGE, 1941, p. 22), l'ancienneté de ces trois groupes, ou tout au moins celle des Mécoptères (4). De fait, les larves de cet ordre présentent plus de caractères primitifs que celles des Trichoptères et des Lépidoptères : p. ex. les larves des Panorpidés possèdent ventralement, sur les huit premiers segments abdominaux, une paire d'excroissances (nommées pseudopodes ou « prolegs ») que certains auteurs (p. ex. APPELGARTH, 1939) considèrent comme des restes de membres (5) ce qui n'est pas admis par HINTON (1955) qui les tient pour des néoformations, pour des adaptations larvaires. Remarquons que le nombre de huit paires de « membres » abdominaux représente presque le maximum observable chez des larves de Ptérygotes : celles des Microptérygides en ont aussi huit, les larves de Symphytes en possèdent six à neuf (GRASSÉ, X, 868), les chenilles, cinq à deux. Les larves de Trichoptères n'en ont pas.

Si les auteurs sont en désaccord à propos des « membres » abdominaux ils le sont aussi à propos du nombre d'articles des pattes thoraciques, qui sont courtes et rudimentaires. Pour HANDLIRSCH (1936, p. 1476) elles ont trois ou quatre articles simples, dont le dernier, difficilement visible, est terminé par une pointe en forme de griffe. Pour LAMEERE (1938), elles ont quatre articles. YIE (1951, p. 68), chez la larve au dernier stade, y voit quatre articles qui, dit-il, sont très probablement la coxa, le trochanter, le fémur et le tarse qui est pointu à son extrémité.

HINTON (1958, p. 198) se basant sur la musculature, propose plusieurs interprétations possibles des articles des pattes larvaires. Aucun de ces auteurs ne donne de figure. MUTUURA (1956) représente (fig. 44) six articles ainsi qu'un schéma partiel de la musculature (fig. 43) qu'il trouve semblable à celle de l'imago (fig. 42 et p. 96) (6). Dans la larve d'un autre genre de Mécoptère, *Apterobittacus*, APPELGARTH (1939, fig. 56) y reconnaît deux articles : le coxopodite (ou basipodite, p. 112) et le télépodite avec, à son extrémité, un crochet présentant des rides annulaires. Personnellement, dans la douzaine de larves en ma possession de l'espèce *Panorpa communis* (au troisième ou quatrième stade ?) je vois d'abord

(4) Pour d'autres entomologistes la larve de type campodéiforme serait plus archaïque (CHEN, 1946).

(5) La larve de *Boreus* ne les posséderait qu'à l'éclosion et les perdrait après la première mue : cette observation demande à être confirmée (voir LESTAGE, 1941, p. 23).

(6) Pour cette dernière il commet des erreurs qu'il aurait pu éviter s'il avait connu le travail si fouillé de HASKEN (1939).

(fig. 2) (7), aux pattes des trois segments, un article basal (*pl*) avec deux sclérites sétigères, qui ressort légèrement du thorax vers le bas; il est suivi de deux autres articles dont le premier est un cône relativement long (*cx*) et le dernier, plus court, est bifide : sur la plus longue des deux branches de celui-ci, il me semble percevoir une limite faiblement indiquée de ce qui pourrait être un article distal dont l'extrémité en pointe mousse présente des rides annulaires. Dans une larve de *P. alpina* (dont j'ignore le stade) un court article est intercalé entre l'assez long article conique et le distal bifide. Dans la patte mésothoracique gauche d'un seul exemplaire de *P. communis*, l'article conique est remplacé par deux segments plus courts. Dans ce cas, la musculature m'a prouvé qu'il s'agissait d'une subdivision secondaire, probablement consécutive à un accident survenu à un stade plus jeune : en effet, aucun des spécimens ne possède ses six pattes thoraciques intactes; l'une ou l'autre a été mutilée durant la vie (8).

Ces quelques observations permettent de comprendre les contradictions entre les divers auteurs. Pour être assuré du nombre exact d'articles il faut tenir compte de l'espèce, du stade déterminé avec précision et aussi d'anomalies possibles dues à un accident. C'est en partie dans le but d'apporter une réponse à cette question que j'ai entrepris la présente étude avec le matériel dont je disposais. Je désirais aussi, comme dans mes travaux précédents sur les larves de Ptérygotes, essayer de retrouver certaines survivances de caractères d'Aptérygotes dans le squelette et la musculature de la larve de *Panorpa*.

A l'occasion de ma dernière recherche sur les larves de Coléoptères (1981), j'avais déjà décrit succinctement le squelette sternal interne de la larve de *Panorpa alpina* (9) mais sans en donner d'image. La littérature ne contient pratiquement rien au sujet de la région pleuro-sternale thoracique des larves : outre le travail de MUTUURA (1956) je n'ai pu trouver que quelques renseignements sur les sclérites externes dans deux publications de CRAMPTON (1918, fig. 23 — 1926, fig. 106). Plusieurs travaux sont consacrés à la description de caractères externes utilisables en systématique et deux seulement, remarquables, ont pour objet l'anatomie interne, spécialement celles des viscères (POTTER, 1938a - 1938b). Un certain nombre de travaux ont trait à la biologie et à la croissance.

Dans la nature, les larves de Mécoptères, qui sont carnassières, sont assez difficile à trouver à cause de leur vie en très grande partie souterraine (10). Pour connaître les mœurs et l'évolution de celles des Panorpidés, plusieurs chercheurs en ont fait l'élevage. Grâce à deux d'entre

(7) Comme dans mes trois derniers travaux, les dessins ont été exécutés par Madame Véronique MAES que je remercie pour sa collaboration et sa grande patience.

(8) Comme il s'agit de larves obtenues par élevage, on peut penser au cannibalisme. Des traces de blessures sont aussi visibles sur tout le corps de la plupart des exemplaires.

(9) Voir à ce sujet le compte-rendu de l'assemblée mensuelle du 5 mars 1980 dans Bull. Ann. Soc. r. belge Ent., 116, 17-18.

(10) Seule la larve des Nannochoristides est aquatique. RIEK (1970) signale en avoir trouvé déjà dans le Crétacé d'Australie.

eux, j'ai pu disposer de quelques spécimens (au troisième ou quatrième stade ?) de *Panorpa communis* et de deux larves de *P. alpina* (11).

L'analyse de l'exosquelette n'est pas aisée : les nombreuses boursouflures dorsales et latérales contiennent quelques sclérites à contours mal définis et légèrement variables selon les individus. Pour les homologuer d'un segment à l'autre, il faut avoir recours aux soies qu'ils portent. Sur la fig. 3 ont été représentées les implantations des principales. A leur propos il convient de citer une remarque de YIE (1951, p. 77) : « The setal plan of each segment of the larval body is comparable with that of the primary setae of the Lepidopterous larva ». Comme on le verra par la suite, certains des sclérites sétigères sont dépourvus d'attaches musculaires. La face dorsale de chaque segment comporte plusieurs divisions transversales successives comme chez les chenilles (FORBES, 1914, pl. XXV, schéma 2) ou les larves de Tenthredes (MIDDLETON, 1921). Même dans le bouclier pronotal très sclérifié, on retrouve des traces de ces subdivisions (fig. 3).

La face ventrale est plus uniforme comme le montre la fig. 1 : les trois segments thoraciques sont semblables. Les pattes sont aussi écartées que chez les larves de Trichoptères et de certains Lépidoptères (MUTUURA, 1956 : Adélides, Pyralides, Incurvariides) alors que dans la plupart des chenilles elles sont souvent fort proches (voir les fig. dans BERLESE, 1909, et FORBES, 1914). Et cependant, dans les trois ordres, la même cryptosternie se développe chez les adultes. Dans notre larve éruciforme de Mécoptère, de l'extérieur, on ne distingue pas de présternites, furcisternites et poststernites individualisés. C'est assez malaisément que l'on reconnaît une basisternite. Au contraire, chez la larve campodéiforme du Névroptère Mégaloptère *Corydalus* (BARLET, 1977, fig. 1) ou dans celles, campodéiformes également, étudiées chez les Trichoptères (BARLET, 1979, fig. 2 et 4) les basisternite et furcisternite sont reconnaissables.

On serait tenté de penser que ces subdivisions du sternum, non individualisées dans une larve éruciforme à membres courts et peu actifs, ne seraient présentes que dans des larves campodéiformes à membres longs et actifs : il n'en est cependant pas ainsi dans la larve âgée du Coléoptère *Pyrochroa* où il ne m'a pas été possible de cerner les limites des basisternite et furcisternite (BARLET, 1981, fig. 1). Dans la larve de *Panorpa*, sur la région qu'on peut considérer comme basisternale dans les trois segments thoraciques, s'observe une paire d'évaginations hémisphériques qui portent chacune une courte soie assez raide. Ces formations existent également dans les segments abdominaux, entre les deux « membres » ou « pseudopodes » en forme de griffes (fig. 1).

(11) Les spécimens larvaires de *Panorpa communis* et *P. alpina* analysés succinctement dans mon travail de 1981 (voir résumé : BARLET, 1980) provenaient de l'élevage de Monsieur P. WARD (British Museum). Les larves de *P. communis* utilisées dans la présente note m'ont été procurées par Monsieur le Prof. MICKOLEIT (Université de Tübingen). Je remercie vivement ces deux personnes pour leur extrême amabilité.

Les régions intersegmentaires sternales sont peu visibles de l'extérieur, étant souvent masquées par le surplomb des régions segmentaires. Elles sont en fait moins étendues que celles des différentes larves de Névroptères ou de Coléoptères (BARLET, 1981). Elles sont moins sclérifiées que celles des larves de Trichoptères (BARLET, 1979) qui sont visiblement modifiées en rapport avec différents genres de vie.

Avant de passer à l'examen du squelette interne, signalons que dans l'hypoderme des bourrelets pleuraux et notaux des spécimens conservés en alcool se voient d'étroites bandes de pigmentation brune ou noire, schématisée sur la fig. 2.

La figure 3 montre le squelette interne et les différents sclérites externes vus par l'intérieur. Le pronotum est très sclérifié sauf dans sa portion inférieure qui est membraneuse et contient un petit sclérite sétigère, noté *z* sur lequel ne s'attache aucun muscle. Le pronotum montre trois zones successives. Dans la dernière se voit le premier stigmate thoracique *s 1*, très grand et entouré d'un important pérित्रème. Pour LAMEERE (1938, T. V, p. 9) et HINTON (1958, p. 199) ce seul stigmate thoracique de la larve serait celui du mésothorax avancé sur le prothorax. Chez l'adulte, d'après HASKEN (1939, p. 311 et fig. 4, 5 et 11) ce premier stigmate est situé dans la région pleurale intersegmentaire membraneuse. Personnellement, je l'y vois dans la membrane postnotale, en avant du phragma. Il est contigu au bord postérieur du tergite et juste au-dessus de l'apodème pleural. Il m'est difficile de considérer la troisième zone du pronotum larvaire contenant le stigmate comme intersegmentaire : une nappe en éventail de quelques fibres musculaires longitudinales (schématisée sur les fig. 3 et 4 : *d*) relie l'apodème précédant le stigmate au repli antérieur membraneux du mésonotum qui deviendra le phragma de l'adulte. Cette nappe, qui me paraît correspondre au *Id 1 m* de l'adulte (HASKEN, fig. 11), serait, si la troisième zone pronotale était intersegmentaire, aussi purement intersegmentaire, ce qui n'est pas concevable. De plus, un faisceau de trois éléments dorso-ventraux insérés sur la pleure mésothoracique (fig. 4, n^{os} 29, 30) s'attache sur la troisième zone pronotale : un élément (n^o 29) à hauteur du stigmate mais en arrière de celui-ci, sur lequel il ne paraît pas avoir d'action, et les deux autres (n^o 30) un peu plus haut. Chez l'adulte HASKEN décrit (p. 311) et figure (fig. 11 : Sch M Stg 1) un grêle élément reliant la base du pérित्रème à l'épistérne mésothoracique. Le muscle n^o 29 de la larve offre la même insertion inférieure mais pas la même attache supérieure. Dans la larve je vois un très grêle muscle stigmatique reliant la base du pérित्रème à la branche postérieure de la furca prothoracique, très près de sa jonction avec la furcilla (fig. 3 : *s 1*), ce qui évoque la disposition observable chez un Aptérygote, le Machilide *Lepismachilis* (BARLET, 1967, fig. 1 : *s*), où, cependant, le stigmate est intersegmentaire. Je signale que chez une chenille, celle de *Bombyx mori*, je trouve le premier stigmate, à pérित्रème énorme, exactement dans la même situation que dans la larve de *Panorpa* et actionné par un muscle inséré sur la furcilla. Le premier stigmate de

la larve de *Panorpa* ne peut être un stigmate mésothoracique déplacé vers l'avant : il est réellement prothoracique comme le premier des larves de Tentrèdes (MIDDLETON, 1921, p. 175 et fig. 1 et 9). Il semble correspondre aux stigmates suprapleuraux des Aptérygotes (BARLET et CARPENTIER, 1962). Il me paraît intéressant de signaler que la relation entre pronotum et stigmate se retrouve identique chez un autre Mécoptère, *Boreus*, mais adulte. FÜLLER (1954, fig. 1) qui en a étudié le squelette et la musculature, écrit (p. 427) que ce premier stigmate de *Boreus* est indubitablement dans le domaine du premier segment thoracique. Il en est ainsi également chez le si archaïque Mécoptère *Notiothauma* (MICKOLEIT, 1971, fig. 5). Il semble que *Boreus* et *Notiothauma* adultes ont conservé là un caractère larvaire propre aux Mécoptères, Hyménoptères Symphytes et Lépidoptères (12); dans les larves étudiées de Névroptères (BARLET, 1977) et de Trichoptères (BARLET, 1979) le premier stigmate est intersegmentaire.

Les méso- et métanotum de notre larve de *Panorpa* sont pratiquement semblables. Ils sont de consistance souple et subdivisés en plusieurs zones séparées par des espèces de minces bourrelets membraneux assimilables à des apodèmes. Ces subdivisions, comme cela a été déjà signalé plus haut, évoquent celles du notum des chenilles (FORBES, 1914) et des larves de Tenthredes (MIDDLETON, 1921) d'autant plus que certaines présentent, au-dehors, des saillies qui contiennent des sclérites sétigères : chaque notum en possède trois, notés *x*, *y* et *z* (fig. 3). Sur ce dernier, aucune attache musculaire, comme au prothorax. En arrière de ce sclérite *z* se voit une invagination plus accentuée au métathorax qu'au mésothorax (fig. 2 et 3 : *v*). Entre les sclérites *x* et *y*, à hauteur de ce dernier, existe également une invagination : *e*, qui est un lieu particulier d'attaches musculaires et que je nommerai le locus *e*.

A l'avant de chacun des méso- et métanotum, une zone prétergale s'élargit distalement en une formation lancéolée, *t*, sur laquelle sont fixés de puissants muscles longitudinaux dorsaux et de non moins puissants muscles obliques (non représentés sauf *b*, fig. 3). Visiblement, cette région prétergale deviendra le phragma de l'adulte.

Sous cette formation *t*, entre les pro- et mésothorax et entre celui-ci et le métathorax, une région membraneuse à contours nets, peut être considérée comme intersegmentaire. Son angle antérieur participe à la formation de la furcilla *fc*, avec l'angle postérieur des régions pleurale et notale qui le précèdent. A l'arrière du métathorax, la furcilla naît sur la limite antérieure du premier segment abdominal, à sa jonction avec les régions pleurale et notale métathoraciques. Dans la formation intersegmentaire entre les méso- et métanotum est situé le deuxième stigmate thoracique : il n'est pas fonctionnel et est invisible de l'extérieur (13).

(12) Voir p. ex. CRAMPTON, 1918, fig. 17, 20 et 23 — 1926 : fig 100 à 105 et 108.

(13) Dans une chenille, p. ex. *Bombyx mori*, le deuxième stigmate thoracique est très petit, non fonctionnel et localisé dans l'intersegment comme celui de la larve de *Panorpa*.

Une mince trachée issue d'un important complexe trachéen y aboutit. Un très grêle muscle le relie à la deuxième furca (fig. 3 : s 2), tout près de la soudure de celle-ci avec la furcilla. Chez l'adulte HASKEN voit ce stigmate dans la membrane intersegmentaire pleurale (p. 311) et représente son muscle sur ses fig. 9 et 10 contre le bord postérieur du pleuron mésothoracique. Si le muscle stigmatique de l'adulte est celui, conservé, de la larve, son attache inférieure indiquerait le niveau de l'ancienne furcilla larvaire. Cet emplacement est situé bien plus bas que le sommet du mésopleuron. La partie supérieure, ou anapleurale, de celui-ci résulterait d'une importante poussée vers le haut de l'étroite anapleure larvaire (voir plus loin). Il peut venir à l'idée que le sclérite « notal » z a été incorporé au pleuron pour constituer une partie de l'anapleure de l'adulte : au cours de nos multiples recherches approfondies sur la pleure thoracique des Aptérygotes et des Ptérygotes inférieurs, F. CARPENTIER et moi-même n'avons pas écarté l'idée que la partie supérieure de cette pleure — l'anapleure — ne puisse s'être constituée chez les Ptérygotes qu'à partir de l'arc anapleural si peu développé des Aptérygotes; une portion du feuillet paranotal inférieur de la plupart de leurs larves pourrait y avoir été associée comme le laissent supposer notamment les Machilides et peut-être les Lépismatides. Remarquons que dans notre larve de *Panorpa* il n'y a pas de paranota. L'hypothèse qui vient d'être émise rentre partiellement dans les vues de GOUIN (1959) pour qui la pleure thoracique définitive des Insectes serait constituée par la fusion d'une troncopleure et d'une podopleure. Mais dans le cas présent, il faudra attendre les renseignements que nous fournira la musculature pleurale pour prendre parti.

Passons au notum du premier segment abdominal. Il se présente un peu différemment que celui des deux segments précédents. On y devine trois des quatre subdivisions, vues au thorax, moins nettes. La première subdivision contient une vague forme ogivale rappelant celle des deux segments précédents. La deuxième subdivision contient le sclérite x. Ces deux subdivisions forment ensemble, vers le bas, une invagination porteuse d'attaches musculaires comme le locus e du thorax. En dessous une poche fort évaginée contient un sclérite ovalaire stigmatifère et un sclérite vaguement triangulaire assimilable au sclérite thoracique z par sa situation en arrière du sclérite stigmatifère. Le stigmate est relié à la troisième furca par un grêle muscle (fig. 3 : s 3). Chez l'adulte HASKEN ne figure pas ce muscle; quant au stigmate, je le vois intersegmentaire, sur la même ligne que le phragma, alors que dans la larve sa localisation morphologique est incertaine : notale, pleurale ou intersegmentaire ?

Venons-en maintenant aux régions pleuro-sternales thoraciques en commençant par les méso- et métathorax. Sous le notum et les régions furcillaires nous trouvons un segment en forme de tronc de cône. Comme il fait saillie vers le bas, hors du tronc (fig. 2 : p 1) il a été pris pour la coxa par MUTUURA et peut-être par YIE. Sa situation par rapport aux furcillas et sa relation avec la furca (fig. 3) indiquent qu'il s'agit

en réalité de la région pleurale, ce que confirmera l'étude de la musculature caractéristique que n'a pas comprise l'auteur japonais. La paroi externe contient deux sclérites sétigères successifs, le premier avec une soie et le second, avec deux (fig. 2 et 3). Son cadre supérieur est un peu sclérifié (14) mais de façon discontinue; à l'angle antéro-externe la sclérisation est interrompue. La pièce antérieure ou préépisternite (*pe*) est bifurquée distalement. La pièce latérale (*ap*) porte une expansion supérieure, moins indurée. Dans certains spécimens une étroite bande sclérifiée relie la pièce antérieure *pe* à l'avant de la coxa et une bande identique relie l'extrémité postérieure de la pièce *ap* à l'arrière de la coxa (voir fig. 1 : mésothorax et fig. 3 : métathorax). Les deux pièces *pe* et *ap* sont incluses dans un étroit anneau membraneux : comme celui-ci s'ouvre vers l'avant dans le basisternum, j'ai tout lieu, me basant sur tous les thorax étudiés chez les Aptérygotes et Ptérygotes, de l'identifier à un arc anapleural. La plus grande partie de la pleure, située sous cette anapleure et contenant les deux sclérites sétigères, serait donc la catapleure (*cp*). Un détail confirme cette interprétation : la relation avec la furca (*f*). Toutes nos recherches sur le thorax des Aptérygotes ont montré que le lieu morphologique où naît leur furca sous-hypodermique est toujours situé sur la limite entre l'arc catapleural et le sternum. Ceci s'est vérifié exact dans les larves ou adultes de Ptérygotes lorsque leurs arcs pleuraux originels sont encore reconnaissables. Dans la larve de *Panorpa* les furcas cuticulaires des méso- et métathorax sont en forme de quille allongée et prennent naissance sur la limite entre le sternum et la partie postérieure de la pleure. Un faible apodème sternal transversal, sur lequel s'attachent des muscles longitudinaux, me paraît constituer la limite postérieure d'un furcisternite par ailleurs mal défini.

La situation fort postérieure des furcas rappelle celle observée dans certaines larves de Trichoptères, p. ex. *Hydropsyche* (BARLET, 1979, fig. 2) ou de Coléoptère, p. ex. *Pyrochroa* (BARLET, 1981, fig. 1). Dans cette dernière les furcas méso- et métathoraciques spiniformes sont inclinées vers l'extérieur et sont courtes, peu développées : chacune ne sert d'attache qu'à deux muscles longitudinaux ventraux et à trois autres grêles éléments la reliant à la cryptopleure, à la coxa et au notum. Dans la larve de *Panorpa* chaque furca est inclinée à l'horizontale et son extrémité est reliée à la furcilla par une sorte de manchon. Elle est plus robuste que dans la larve du Coléoptère : en plus de puissants muscles longitudinaux ventraux et d'obliques notaux (fig. 3, *g*, *h*) s'y insèrent un assez grand nombre d'éléments — les seuls représentés dans la fig. 4 — la reliant au notum, aux pleures et à la coxa. Au cours du passage de la larve à l'imago les bases des deux furcas d'un même segment se rapprochent et se déplacent un peu vers l'avant pendant qu'apparaît la cryptosternite. Le même phénomène s'observe chez les Coléoptères sans que ne s'établisse nécessairement une cryptosternite. Au cours de la même trans-

(14) C'est probablement sur lui que porte l'identification *cx?* de la fig. 23 de CRAMPTON (1918).

formation en imago, chaque furca larvaire de *Panorpa* rompt son attache avec la furcilla et contracte une nouvelle liaison avec le processus de l'apodème pleural, inexistant chez la larve, par l'intermédiaire d'un muscle particulier, le *zum*.

Dans l'intersternite (*is*) entre les pro- et mésothorax et entre les méso- et métathorax s'élève une fine spina cuticulaire (fig. 3 : *sp*, et fig. 4). Son sommet supporte un complexe tendineux et musculaire (fig. 3) : cet ensemble spinal est tout à fait comparable à celui de la larve du Trichoptère *Anabolia* (BARLET, 1979, p. 214) et rappelle les endosternites tendineux des Aptérygotes : c'est à l'attache postérieure *l* des doubles spinas de ceux-ci que semble correspondre la spina d'*Anabolia* et de *Panorpa*. De la petite plaque tendineuse au sommet de la seconde spina une tigelle (*n*) se rend à la furcilla méso-métathoracique tandis qu'un grêle muscle relie cette plaque, par dessus tous les muscles longitudinaux ventraux, à la furcilla suivante, entre le métathorax et le premier segment abdominal. Dans la larve de *Panorpa alpina* ce muscle contient une tigelle tendineuse. Sur la première spina de *Panorpa communis* la plaque tendineuse est légèrement plus compliquée que la suivante : la tigelle *n* la rattachant à la première furcilla est doublée d'un grêle muscle; comme dans le second complexe spinal un muscle se rend à la furcilla suivante. Ces ensembles spinaux offrent deux différences avec ceux des Aptérygotes : d'abord ils ne supportent aucun muscle longitudinal ou oblique, ensuite ils n'ont aucune relation avec les furcas cuticulaires. Ceci rappelle la situation observée dans la larve du Névroptère *Corydalus*, au prothorax et au mésothorax, alors qu'au métathorax le squelette spinal tendineux est relié aux furcas cuticulaires (BARLET, 1977, fig. 1). Ce squelette spinal se maintient aux trois segments thoraciques chez l'adulte de *Corydalus* alors qu'il disparaît complètement, ainsi que ses muscles, chez la *Panorpe* adulte.

Passons maintenant à l'étude du prothorax en commençant par la partie antérieure et la région « collaire » qui lui est étroitement associée. La partie de la propleure homologable à la catapleure des deux segments suivants contient trois sclérites sétigères contigus, parfois fusionnés, et s'élève en un sommet triangulaire dont l'angle bute sur un sclérite très induré, de forme assez compliquée (fig. 3 : *pe*), avec deux sortes de dents dirigées vers l'arrière. Etant fortement invaginé, il n'est pas visible de l'extérieur contrairement au sclérite sétigère oblong *z'* qui le surmonte dans la membrane « collaire » : ce deuxième sclérite, fort induré également, est évaginé (fig. 1 : *z'*) et s'articule sur un troisième sclérite, plus antérieur, le cervical *cv* en forme de boomerang. Ce dernier est bien plus court que celui de l'imago (HASKEN, fig. 4 et 5). La pointe antérieure du sclérite cervical est en relation avec une bandelette faiblement sclérifiée qui ondule dans la membrane « collaire » et porte les attaches de plusieurs muscles longitudinaux dorsaux (non figurés) et dorso-ventraux (fig. 4).

Revenons à la propleure. D'après la musculature, nous verrons que le sclérite *pe* correspond, au moins partiellement, au préépisternite des seg-

ments suivants. Sa pointe supérieure s'articule avec un angle inférieur du pronotum et avec un angle antérieur très aigu d'un sclérite z situé sous le pronotum. Sous cette pointe, une dent assez importante s'articule avec le sommet de la catapleure. Entre cette dent et la première furcilla, l'anapleure membraneuse porte une petite élévation dont nous verrons l'intérêt particulier après avoir examiné la région sternale.

L'arrière de la capsule céphalique porte ventralement un tendon sur lequel s'insère un muscle oblique attaché d'autre part au mésonotum, juste au-dessus de la première furcilla. La membrane « collaire » forme aussi un tendon ventral, complexe et fort développé. S'y insèrent de puissants muscles longitudinaux ventraux et des obliques venant du mésonotum.

Comme aux deux segments suivants, la partie postérieure du prosternum comporte un vague furcisternite limité par un faible apodème en relation avec la base de la furca. Celle-ci est bifide. Sa branche postérieure est soudée à la première furcilla. Sa branche antérieure porte deux tigelles tendineuses inégales. La première (k) très grêle, relie la furca à l'avant du pronotum : elle est de toute évidence homologue à celle des endosternites des Aptérygotes : Machilides, Lépismatides (*Lepisma*, *Nicoletia*, *Tricholepidion*), *Campodea* et les Collembolés. La deuxième tigelle (fig. 3 : p) est courte et parfois ondulée : elle relie la furca à la petite élévation anapleurale. Il y a tout lieu de voir en cet endroit la liaison entre la furca et le processus de l'apodème pleural du prothorax de l'imago. Aux deux autres segments thoraciques de ce dernier existe, comme nous l'avons vu plus haut, la même liaison que rien ne laisse prévoir dans la larve.

De la description complète qui précède, du squelette externe et de l'endosquelette, il ressort clairement que l'article basal du membre pris pour la coxa par MUTUURA est bien le pleuron d'où la notation pl sur la fig. 2. L'article conique suivant est la coxa dont la partie supérieure ne s'est pas différenciée en trochantin (15) : le même cas se présente chez la plupart des larves de Coléoptères étudiées (BARLET, 1981). Chez l'imago de *Panorpa*, le trochantin est individualisé au ptérothorax (HASKEN, fig. 5 et 6 : *Tt*). Après la coxa de notre larve, le dernier article, le terminal bifide, est le reste de la patte demeuré à l'état embryonnaire et dans lequel les articles ne sont pas encore individualisés : il peut donc être dénommé télopodite comme APPEGARTH (1939, p. 112 et fig. 56) l'a fait à propos de la patte larvaire d'*Apterobittacus*. Le cadre supérieur de ce télopodite doit correspondre au futur trochanter de l'imago, ce que confirmera la musculature.

Avant de passer à l'étude de la musculature, il convient d'examiner le squelette de la région pleuro-sternale du premier segment abdominal.

Nous avons vu que la base du notum forme une poche faisant fortement saillie au dehors. Sous elle existe une deuxième poche entre la

(15) D'après tous nos travaux sur les Aptérygotes il apparaît que le trochantin n'est pas un arc pleural originel mais provient d'une différenciation de la coxa. Chez certains Prtérygotes évolués, il peut s'incorporer au pleuron définitif.

furcilla située à la limite du métathorax et du premier segment abdominal et une saillie *f*. Un sclérite sétigère *a* occupe la partie antérieure de cette deuxième poche que l'on peut qualifier de pleurale d'après ses rapports avec la région stigmatifère et la furcilla. Sa bordure inférieure, ou proximale, se relève postérieurement en une sorte de projection arrondie *f*. A partir de celle-ci, un apodème transversal suit la crête d'un important repli interne de la région poststernale. En avant de ce repli, le plancher ventral du premier segment abdominal est divisé en deux zones d'étendues inégales par un apodème à trajet tourmenté partant de la furcilla antérieure et aboutissant sur le repli poststernal postérieur. Faute de mieux, cet apodème sera qualifié de sternal. La zone antérieure est vaste; dans sa partie postérieure, près de la ligne médioventrale, se situe la base de l'évagination du membre abdominal *ma*. La seconde zone, en arrière de l'apodème sternal, est une sorte de poche, la troisième, contenant deux sclérites sétigères *b* et *c*. Elle est partiellement recouverte par l'important repli poststernal. Le flanc postérieur de celui-ci est limité par un faible apodème parallèle à celui qui suit la crête du repli. Le repli poststernal, qui porte de nombreuses attaches de muscles longitudinaux (non figurés) et de plusieurs éléments dont il sera question plus loin, constitue un véritable endosquelette sternal transversal dont l'extrémité distale forme une saillie invaginée (*f'*); lors de la description des muscles, je le dénommerai endosternite.

* * *

Après l'examen du squelette, nous allons passer à l'étude de la musculature qu'il n'est cependant pas dans mon intention de décrire complètement: je me limiterai aux régions sterno-pleurales. Les dissections de la musculature m'ont paru assez difficiles pour plusieurs causes: d'abord l'énorme quantité de tissus adipeux intercalés entre tous les éléments musculaires; ensuite le fait que certains muscles dorso-ventraux ne sont représentés que par une seule fibre ou bien ne sont pas nécessairement présents dans tous les spécimens disséqués. Ceux-ci proviennent peut-être de lots différents ou bien les uns sont probablement plus proches d'une mue que d'autres: leur stade exact n'est pas connu avec certitude (troisième ou quatrième stade?). Une autre difficulté provient du fait que les muscles pleuro-notaux sont insérés sur des régions dont la sclérification est plus ou moins nette selon les individus. Il s'en suit que les résultats consignés sur la fig. 4 devront peut-être subir ultérieurement quelques améliorations. Néanmoins, même dans l'état actuel, ils peuvent servir de base à certaines conclusions qui me paraissent intéressantes.

Autant que possible, les éléments musculaires de la larve de *Panorpa* seront comparés à ceux de l'adulte, à ceux des Aptérygotes (*Machilides*, *Lépismatides*, *Campodea* et *Oncojapyx*) et à ceux des larves de Trichoptères (16) ou même d'autres ordres d'Insectes.

(16) Pour les Aptérygotes et les larves de Trichoptères, les comparaisons se rapporteront à mes travaux personnels et pour l'adulte à celui de HASKEN (1939).

Avant d'entamer l'examen des régions sterno-pleurales, quelques mots sur la musculature somatique ne sont pas inutiles. D'une façon générale, elle est très compliquée, très riche en éléments et ressemble un peu à celle d'une chenille. Elle est plus complexe et plus riche que chez les larves de Trichoptères étudiées par moi. La musculature longitudinale dorsale dans les trois segments thoraciques contient plusieurs catégories d'éléments en relation avec les différentes subdivisions des tergites, un peu comme chez les chenilles et les larves de Tenthredes (voir par exemple le schéma n° 3 de MIDDELTON, 1921). Chez l'adulte, on trouve un seul massif simple dans les méso- en métathorax (HASKEN, fig. 12 : II et III dlm 1) et un élément plus discret au prothorax (0 dlm 1). Dans la larve, de nombreux muscles obliques, disparus chez l'imago, relient les différents tergites aux tendons postcéphaliques, ainsi que cela a été signalé plus haut, aux furcillas et aux furcas : seuls parmi ces derniers sont schématisés (fig. 3) les furco-notaux bisegmentaires. C'est en effet la première fois que je trouve ce type de muscles (ceux notés *h*) dans une larve de Ptérygote alors qu'à propos de leurs homologues toujours présents chez les Aptérygotes, j'écrivais (1950, p. 539 et 1974, p. 113) qu'ils paraissaient en contradiction avec une adaptation ancestrale au vol.

La musculature longitudinale ventrale de l'imago est très simplifiée par rapport à celle de la larve : celle-ci contient des éléments allant d'une furca ou d'une furcilla à la furca suivante ou d'une furca aux sternites. Certains muscles sont bisegmentaires avec, parfois, un septum au niveau de la région intersegmentaire comme c'est le cas chez un Japygide (1974). Aucun de ces éléments ventraux n'est inséré sur le complexe spinal dont les seuls muscles, superposés à tous ceux cités ci-avant, sont représentés en fig. 3. La grande richesse en éléments obliques et longitudinaux ventraux du thorax de la larve de *Panorpa* n'est comparable, parmi les Aptérygotes, qu'à celle de *Lepisma* (1953, fig. 1) sans cependant que tous ces éléments soient homologables entre ces deux types d'Insectes. *Lepisma* est aussi le mieux pourvu en muscles des régions pleuro-coxales (1954, 1978), celles que nous allons explorer chez *Panorpa*, après avoir cependant examiné d'abord la musculature du sclérite cervical représentée en fig. 3.

01. — Furco-cervical : il relie la branche antérieure de la première furca à l'extrémité postérieure du sclérite cervical *cv*. Il est conservé chez l'adulte : 0ism4.
02. — Cervico-mésonotal : c'est une puissante bande interne par rapport à tous les muscles de la région pleuro-sternale. Chez l'adulte c'est le 0ism3.
03. — Cervico-pronotal : il relie l'extrémité antérieure du sclérite cervical au pronotum où il est attaché sur la limite entre les première et deuxième zones. C'est le 0ism2 de l'adulte.
04. — Cervico-céphalique : il est inséré sur le sclérite cervical entre le 02 et le 03 et est plus interne que ce dernier. Il est attaché à la capsule céphalique sur un tendon auquel est également fixé le

pleuro-notal n° 23 (fig. 4). C'est, chez l'adulte, le Odvm1 que HASKEN voit attaché supérieurement sur un sclérite cervical dorsal (sa fig. 5 : DCerv) qui n'est pas individualisé dans la larve.

Ces quatre éléments de la région labiale n'ont pas nécessairement des équivalents chez les Aptérygotes. Le 01 est cependant comparable au n° 28 de *Lepismachilis* (1967, fig. 1 et 2) et au furco-occipital n° 75 de *Lepisma* (1953, fig. 1), chez lequel on retrouve préservées plusieurs parties dorsales et latérales du segment labial. Le 02 de *Panorpa* est peut-être homologue au n° 3 de *Lepisma* et à l'un des n°s 50 et 54 de *Lepismachilis*. Le 02 semble correspondre au n° 53 de *Lepismachilis* (1967, fig. 2).

Cette comparaison montre que grâce à sa musculature le sclérite cervical de *Panorpa* ne peut être considéré comme une partie détachée de l'épistérne prothoracique contrairement à ce qu'ont pensé certains auteurs (voir à ce sujet, MATSUDA, 1970, p. 293).

Nous passons maintenant à l'examen des muscles proprement thoraciques qui sont tous schématisés sur la fig. 4 sauf le n° 7 (fig. 3). Mais dès l'abord une remarque s'impose : à l'exception d'un seul, le n° 1, la larve est dépourvue des muscles extrinsèques caractéristiques du trochanter que possède l'adulte (trochantéro-notaux : II-III dvm 3 — trochantéro-pleuraux : I pm2, II-III pm3). L'absence de trochantéro-notaux est fréquente dans les larves d'Holométaboles : celles des Névroptères *Corydalus* et *Myrmeleon*, des Trichoptères (BARLET, 1979a, p. 106), des Lépidoptères (BERLESE, 1909, fig. 545) et de certains Coléoptères tel que *Lamprohiza splendidula* (GEISTHARDT, 1978) alors que d'autres en possèdent telle la larve de *Dytiscus* (SPEYER, 1922). Dans les imagos des groupes cités les trochantéro-notaux existent et sont apparus au cours de la nymphose.

Muscle du trochanter

1. — Trochantéro-furcisternal : très grêle, il est présent aux trois segments. Attaché au sternum sur la région considérée comme furcisternale, il est inséré sur le bord supérieur proximal de l'article bifide terminal de la patte.

Il existe chez beaucoup d'insectes larvaires ou adultes : p. ex. dans les larves des Trichoptères *Polymorphanisus* et *Hydropsyche* (1979b : t - f), dans la larve et l'adulte du Coléoptère *Lamprohiza* (GEISTHARDT, 1978 : n°s 42 et 79 dans la larve; n° 33 dans l'adulte). Cette comparaison nous permet d'identifier, dans notre larve de *Panorpa*, l'article terminal de la patte comme étant le trochanter, tout au moins dans sa partie supérieure. Nous avons vu qu'au cours de la transformation de la larve en imago les bases des furcas se déplacent vers l'avant : il est donc possible que notre n° 1 devienne chez l'adulte les I-II-III bm2 attachés à la base des furcas.

Muscles extrinsèques de la coxa

A. — Coxo-furcaux

- 1'. — Coxo-furcisternal : aussi grêle que le précédent qu'il double postérieurement, il s'insère sur l'arrière du cadre coxal. Il existe chez d'autres insectes (Larve de *Lamprohiza* : n^{os} 40 et 76). Son équivalent chez les Aptérygotes paraît être le I 84 de *Lepismachilis* (1967, fig. 1) bien qu'il soit attaché sur le complexe furcal, comme tous les autres muscles ventraux d'ailleurs. En tenant compte de la même remarque on peut l'homologuer aux n^{os} 101, 110 et 176 de *Lepisma*. Il est conservé, sous une forme plus développée (I-II-III bm3) chez l'imago de *Panorpa*.
2. — Coxo-furcal postérieur : grêle élément présent aux trois segments. Il devient plus puissant dans l'imago (I-II-III bm1). Il existe chez d'autres insectes (p. ex. le Coléoptère *Lamprohiza* : n^{os} 18 et 30).
3. — Coxo-furcal antérieur : présent aux trois segments. Il correspond au coxa-furcisternal de la larve d'*Hydropsyche* (1979b, fig. 2 : c-f) et aux n^{os} 19 et 31 de *Lamprohiza*. Il est peut-être homologue au n^o 82 ou au n^o 83 du prothorax de *Lepismachilis* (1967, fig. 1 et 3) et aux n^{os} 73 et 97 d'*Oncojapyx*.

B. — Coxo-pleuraux

4. — Coxo-pleural proximal : présent aux trois segments. Composé de deux ou trois fibres il est inséré sur le cadre coxal en un lieu qui deviendra le trochantin de l'adulte. Attaché sous le rebord de préépisternie (*pe*), sous l'attache beaucoup plus longue du muscle suivant dont il se distingue difficilement.
Il est présent chez des Orthoptères, p. ex. *Acheta* (CARPENTIER, 1922, fig. 5 : ti-es 3).
5. — Coxo-pleural antérieur : présent aux trois segments. C'est en réalité une nappe de fibres insérée sur presque tout le bord antérieur de la coxa et attaché sur une bonne partie de la catapleure, juste sous le rebord inférieur du préépisternie *pe*. Il correspond chez l'adulte aux II et III pm 5 qui sont des coxo-catapleuraux.
Comme le précédent n^o 4, on peut le trouver chez les Orthoptères (ibid. : cx-es 2) où ils relient le haut de la catapleure à la région coxale.
6. — Coxo-pleural latéral : présent aux méso- et métathorax. C'est une nappe de fibres peu serrées. Inséré sur la partie latérale du cadre coxal. Attaché sous le rebord inférieur de l'anapleurite *ap* ce qui pourrait ainsi correspondre à la limite supérieure de la catapleure.

- 6'. — Coxo-pleural latéral prothoracique : sa constitution et son insertion coxale sont semblables à celles du muscle précédent. Son attache sous la pointe fortement invaginée du préépistérne prothoracique fait penser que celui-ci résulte d'une fusion des deux éléments qui sont séparés (*pe* et *ap*) dans les segments suivants.
7. — Coxo-pleural postérieur prothoracique (fig. 3) : inséré près de l'angle postéro-externe de la coxa il est attaché à l'anapleure sous la jonction avec l'attache pleurale *p*. Il est très grêle. Chez l'adulte, le Ibm 3 occupe la même situation mais est attaché sur l'extrémité latérale de la furca.

C. — Coxo-notaux

- 8 et 9. — Trochantino-notaux : présents aux méso- et métathorax. Ils peuvent être traités ensemble puisque leur insertion est commune sur la région du cadre coxal qui deviendra le trochantin de l'imago. Celui-ci cependant ne possède qu'un seul trochantino-notal (II dvm2 - III dvm3) à chacun des segments du ptérothorax (17).

Les deux muscles sont attachés de part et d'autre au-dessus du rebord supérieur du sclérite notal *y*, le deuxième plus précisément sur le locus *e*. Le sclérite *y*, par comparaison avec les adultes de Ptérygotes, ou bien fait partie du scutum imaginal, juste au-dessus de la région basalaire ou bien intervient dans la constitution de celle-ci.

Les Aptérygotes possèdent des muscles trochantino-notaux. Chez *Lepisma* il y en a deux au prothorax et trois à chacun des deux autres segments thoraciques. Le n° 9 de *Panorpa* est homologue au I 147, II 151 et III 155 de *Lepisma*. Le n° 8 est l'élément le plus grêle rencontré dans le thorax de notre larve; il correspond au très faible II 139, III 153 de *Lepisma*. Il manque dans certains spécimens larvaires de *Panorpa* qui, ainsi, se rapprochent de l'imago.

10. — Premier coxo-notal épiméral : présent aux trois segments. Je le qualifie d'épiméral parce qu'au prothorax, où il est constitué de deux éléments parallèles, il s'insère sur la coxa en arrière de la tigelle pleurale *p* qui divise la propleure en deux régions : épisternale et épimérale. Aux trois segments l'insertion porte sur la partie du cadre coxal qui deviendra le méron de l'adulte. Au prothorax l'attache notale est située sur la deuxième zone du pronotum. Une partie de celle-ci équivaut donc au sclérite notal *x* des deux autres segments sur le bord antérieur duquel s'attache le muscle n° 10.

(17) Sur la fig. 12 de HASKEN il y a eu inversion des notations III dvm 2 et III dvm 3. Voir la fig 11 qui est correcte.

Chez l'imago il devient le II et III dvm 4 au pérothorax : le sclérite notal x de la larve y est incorporé dans le scutum. Au prothorax, le Idvm ne correspond pas au n° 10 larvaire : son attache notale est trop postérieure et sous la zone stigmatifère. Le n° 10 de *Panorpa*, double au prothorax, est homologue, chez *Lepisma*, aux I 132-133, II 137-138 et III 142-143. Il correspond aussi aux I 99-100, II 104 et II 108 de *Lepismachilis* et au I 70, II et III 94 d'*Oncojapyx*.

- 10'. — Deuxième coxo-notal épiméral (més- et métathorax) : plus grêle que le précédent, il est inséré sur la coxa très près de celui-ci et attaché sur le bord postérieur du sclérite notal x . Il manque dans certains individus.
11. — Troisième coxo-notal épiméral : absent au prothorax, il est grêle et court aux deux autres segments. Inséré sur le futur méron, il est attaché au notum contre l'invagination v .

Dans l'imago je ne lui trouve pas d'équivalent sauf le Idvm alors qu'il manque au prothorax de la larve.

Il est peut-être homologue au III 107 de *Lepismachilis*.

Muscles furcaux

Les grands muscles obliques bisegmentaires (fig. 3) ne seront pas traités ici. Il sera question des muscles intrasegmentaires ou de furco-notaux en relation avec les limites segmentaires les plus proches.

A. — Furco-pleuraux

12. — Furco-pleural antérieur : c'est une puissante bande présente aux trois segments. Aux deux derniers, elle est insérée sur l'extrémité distale du préépistérne. Au prothorax, elle est fixée au préépistérne sur une dent plus proximale que l'importante pointe invaginée. Celle-ci, comme l'avait déjà suggéré l'attache du coxo-pleural n° 6', correspond donc à l'extrémité antérieure de l'anapleurite latéral ap des segments suivants.

A première vue, ce furco-pleural aurait pu être pris pour le classique zwm qui chez tant d'insectes relie la furca au processus de l'apodème pleural. Si l'on admettait cette homologation, on serait amené à concevoir une rotation de 90° de la pleure en passant de la larve à l'adulte. Mais nous avons vu plus haut qu'au prothorax la branche antérieure de la furca est reliée latéralement au sommet de l'anapleure, en une localisation donc normale. De plus, en comparant aux larves de Trichoptères *Hydropsyche* et *Polymorphanisus* (1979, fig. 2 et 3) nous homologuons facilement notre n° 12 au furco-pleural $f-p$ qui y relie la furca à un sclérite anapleural souvent très individualisé et dénommé préépistérne : c'est évidemment ce qui m'a amené à

dénommer de la même façon non seulement l'extraordinaire sclérite prothoracique mais aussi la partie sclérifiée antérieure de la pleure des deux segments suivants. Dans les larves de Trichoptères, le furco-préépisternal *f-p* coexiste avec un autre furco-pleural plus latéral, donc un *zwm* (1979 : fig. 2) aux méso- et métathorax.

- 12'. — Second furco-pleural antérieur : je n'ai trouvé cette puissante nappe qu'au métathorax. Son insertion sur le préépisterne est plus proximale que celle du muscle précédent. Les n^{os} 12 et 12' ont disparu chez l'imago.
13. — Furco-pleural postérieur (ou furco-intersternal ?) : Il est en réalité fixé sur le manchon qui relie la furca à la furcilla. C'est un muscle très spécial dont je n'ai rencontré l'équivalent chez aucun autre insecte. Il franchit l'espace intersternal entre la furca prothoracique et la région pleurale mésothoracique, la même disposition s'observant à partir de la furca suivante. Cet élément est dur dans certains spécimens ou ondulé dans ceux où l'intersternite est moins ouvert que celui représenté dans les figures 3 et 4 confectionnées d'après des squelettes fort détendus. L'insertion postérieure ne porte pas directement sur le préépisterne induré mais sur le flanc antérieur de celui-ci. Chez l'imago les régions intersternales et interpleurales ont pratiquement disparu. On y trouve deux très courts éléments verticaux — les II-III pm13 et II-III pm14 (HASKEN, fig. 9) — à l'un desquels pourrait être homologue le n^o 13 larvaire : ils relient le haut de l'épisterne à la région intersegmentaire, à un niveau où se trouvait la furcilla larvaire. Au cours de la transformation en imago l'anapleure a donc fortement poussé en hauteur comme l'étude des muscles stigmatiques nous l'avait fait prévoir.

Parmi les Aptérygotes, ce muscle n^o 13 ne peut être rapproché, sans être totalement similaire, que des I 17-18 et II 24-25 d'*Oncojapyx*.

B. — Furco-notaux

Ils ont tous disparu chez l'imago.

14. — Premier furco-notal antérieur prothoracique : c'est un élément très puissant inséré sur la branche antérieure de la première furca. Il est attaché sur le haut de la bandelette indurée de la membrane collaire. On est tenté de voir en ce lieu d'attache du n^o 14 la limite labio-prothoracique : cependant la bandelette indurée laisse en arrière d'elle le sclérite α' et le sclérite cervical qui ne peuvent appartenir au prothorax. La dénomination furco-labial notal serait peut-être plus appropriée. Un muscle de la même catégorie existe aussi chez *Lepismachilis* (n^o 55 : proendosterno-labial) et chez *Oncojapyx* (fig. 2 : n^o 43).

Chez l'adulte le Oism 1 relie la première furca au sclérite cervical dorsal qui n'existe pas dans la larve mais dont l'origine se situe au niveau du tendon sur lequel est fixé le cervical n° 04. L'attache « collaire » du n° 14 empêche de l'homologuer au Oism 1 de l'adulte.

15. — Deuxième furco-notal antérieur prothoracique : très grêle, inséré comme le précédent. Son trajet est plus externe. Il s'attache sur la première zone du pronotum.
16. — Furco-notaux postérieurs prothoraciques et mésothoraciques : il s'agit en réalité d'un faisceau de trois éléments (18). Ils sont insérés sur l'extrémité de la furca, plus précisément sur une sorte de manchon qui réalise sa jonction avec la furcilla (19). Vers le haut, ils divergent légèrement. Leurs attaches sont réparties sur le bord antérieur de la formation lancéolée prétergale *t* des méso- et métanotum.

Les éléments de ce groupe 16 appartiennent à la même catégorie que les I 77, II 85 et III 92 de *Lepisma*.

17. — Premier furco-notal méso- et métathoracique : ce muscle très puissant relie chacune des deuxième et troisième furcas à l'arrière de la formation lancéolée *t* de l'avant du même segment. Auquel des deux muscles prothoraciques n° 14 et n° 15 est-il homologable ? Par son attache intrasegmentaire, il serait l'équivalent du n° 15 mais son trajet par rapport aux pleuro-notaux incite à l'homologuer au n° 14. La portion de la membrane collaire où s'attache celui-ci serait donc prothoracique mais nous avons vu qu'elle pouvait aussi correspondre au sclérite cervical dorsal de l'adulte, une pièce labiale donc.
18. — Deuxième furco-notal méso- et métathoracique : c'est le seul muscle cylindrique observé ! Il est court. Son insertion s'étend sur le milieu de la furca et son attache est située sur l'invagination notale *v*.

Il semble homologue à des éléments contenus dans *Lepisma* et *Lepismachilis* si l'on tient compte que dans ces deux Aptérygotes la furca est moins postérieure que chez *Panorpa*. Les muscles nos II 84 et III 91 de *Lepisma* sont cylindriques et sont attachés fort bas sur le notum. Les muscles très grêles nos II 65b et III 74 de *Lepismachilis*, attachés très bas sur la partie postérieure du notum paraissent homologues au présent n° 18.

19. — Troisième furco-notal : aux méso- et métathorax il relie la furca au site notal particulier *e*.
- 20 et 21. — Furco-notaux postérieurs métathoraciques : attachés au notum du premier segment abdominal. Le n° 20 est constitué de deux éléments. Ces muscles appartiennent visiblement à la même

(18) Un seul est représenté au prothorax et deux au mésothorax.

(19) Au cours de la dissection, il arrive que l'extrémité de la furca se dégage du manchon et les muscles restent fixés sur celui-ci.

catégorie que les n^{os} 16 des segments précédents et leur sont probablement homologues. Ils sont insérés comme eux sur la jonction avec la furcilla.

22. — Furco-sternal : cette bandelette existe aux méso- et métathorax. Elle relie chacune des première et deuxième furcas au furcisternite des segments suivants. Je n'ai jamais rencontré ailleurs ce type de muscle à classer dans les longitudinaux ventraux.

Muscles pleuro-notaux

La recherche des insertions des muscles fixés sur le préépisternite n'est pas aisée : elles sont souvent confondues et les éléments eux-mêmes sont rassemblés en faisceaux serrés. De plus, d'un individu à l'autre, il y a parfois de petites différences comme cela a été dit plus haut.

23. — Anapleuro-céphalique : c'est un élément puissant. Attaché sur le même tendon céphalique que le cervical 04 (fig. 3), il est inséré dans une rigole membraneuse située entre le bord supérieur du préépisternite et le sclérite z'.
24. — Anapleuro-labial : moins puissant que le précédent et inséré comme lui, il est attaché sur la bandelette indurée de la membrane collaire.
25. — Anapleuro-pronotal antérieur : inséré comme les deux précédents, il est attaché à l'avant de la première zone pronotale.

Ces trois éléments, qui ne correspondent à aucun des muscles des segments suivants, appartiennent vraisemblablement au segment labial au même titre que les trois muscles cervicaux 02, 03 et 04 (fig. 3). Ils ne se retrouvent pas chez l'adulte.

Tous les éléments dont la description va suivre sont insérés sur le préépisternite *pe* et l'anapleurite *ap*, subdivisions de l'anapleure.

26. — Premier anapleuro-pronotal : assez grêle il est inséré sur la partie supérieure fort invaginée du préépisternite prothoracique et attaché sur la première zone du pronotum, très près de la limite avec la deuxième zone. Il paraît correspondre au I pm4 de l'adulte, qui est cependant beaucoup plus court, la propleure étant plus haute.
27. — Deuxième anapleuro-pronotal : il s'agit d'un faisceau de deux éléments grêles insérés sur la dent postérieure du préépisternite et attachés séparément sur la deuxième zone pronotale.
28. — Troisième anapleuro-pronotal : d'épaisseur variant selon les individus, il est inséré sur l'élévation anapleurale, au-dessus de l'attache endosquelettique *p*, et attaché sur la limite entre les première et deuxième zones du pronotum. Ce serait le Ipm3 de l'imago.
- 29 et 30. — Premier et deuxième anapleuro-notaux mésothoraciques : insérés tous deux sur l'extrémité distale du préépisternite mésothoracique ils sont attachés sur la troisième zone du pronotum,

le premier à hauteur du bord supérieur du périthème stigmatique, et le second, en réalité double, un peu plus haut.

Ces éléments offrent une particularité extraordinaire pour des dorso-ventraux de la région pleurale : ils sont bisegmentaires. Ce doit être un cas rarissime auquel j'ai déjà fait allusion dans mon étude sur les Diploures (1974, p. 130). Peut-être les prothoraciques n° 23 et n° 24 sont-ils eux aussi bisegmentaires comme cela se présente parfois dans la région labio-prothoracique.

- 31 et 32. — Troisième et quatrième ap-nt mésothoraciques, premier et deuxième métathoraciques : aux deux segments leurs insertions sur l'extrémité distale du préépistérne sont difficiles à distinguer. Le 31 (son n° manque au mésothorax dans la fig. 4) est attaché sur le bord antérieur de la formation lancéolée prétergale *t* et le 32 sur la pointe de cette formation. Ils ont probablement fusionné pour former les II et III pm 11 de l'adulte attachés au phragma.
33. — Cinquième ap-nt mésothoracique, troisième métathoracique : son insertion sur le préépistérne est plus interne que celles des muscles précédents; il est attaché au notum sur le locus *e* contre la limite du sclérite notal *y*. Il est peut-être homologue au prothoracique n° 27.
34. — Sixième ap-nt mésothoracique, quatrième métathoracique : inséré sur l'extrémité antérieure de l'anapleurite *ap* il est attaché sur le bord antérieur du sclérite notal *y*. S'il est homologue au prothoracique n° 28 et si le précédent n° 33 correspond au prothoracique n° 27 la deuxième zone pronotale contiendrait l'équivalent du sclérite *y* des segments suivants. A propos du coxo-notal n° 10 nous avons vu que l'équivalent du sclérite *x* pourrait aussi être inclus dans cette deuxième zone pronotale.
35. — Septième ap-nt mésothoracique, cinquième métathoracique : il est inséré sur l'élévation surmontant l'anapleurite *ap* et est attaché très près du locus notal *e*.
36. — Huitième ap-nt mésothoracique, sixième métathoracique : inséré en arrière du précédent, il est attaché sur le bord postérieur du sclérite notal *x*. Les n°s 35 et 36 n'ont pas d'homologues au prothorax. Le n° 36 manque dans certains individus.

La comparaison des muscles larvaires n°s 33, 34 et 35 avec ceux de l'imago présente un intérêt particulier. Par leurs trajets croisés et leurs rapports avec les éléments avoisinants, les n°s 33 et 34 évoquent deux muscles attachés sur l'anapleurite du ptérothorax de l'adulte et qui actionnent l'aile. Le n° 33 inséré un peu plus proximale que les autres pleuro-notaux antérieurs et juste au-dessus du coxo-pleural n° 5 homologue au II-III pm5 de l'adulte est très comparable au II-III pm9 de celui-ci (HASKEN, fig 9) qui est inséré sur le troisième axillaire. Cette pièce, si le n° 33 larvaire est bien l'homologue du II-III pm9, doit donc s'être différenciée à partir du locus *e* ou de son voisinage immédiat,

vers l'extrémité postérieure du sclérite notal y . Le n° 34 larvaire est fixé sur la partie de l'anapleure en avant de ce qui deviendra le sommet de l'apodème pleural (wing process des auteurs anglais) de l'imago; il paraît bien être homologue au II-III pm8 de celui-ci : attaché sur le sommet du pleuron, sur le versant épisternal, il est inséré sur le tegulum sur lequel s'articule la nervure costale. Si le n° 34 larvaire est bien homologue au II-III pm8 le tegulum doit s'être différencié vers la pointe antérieure du sclérite notal y .

Dans l'imago, un complexe de trois muscles — les II-III pm5, 6, 7 — attachés sur l'apodème pleural et son processus sont les rotateurs de l'aile. C'est à l'un d'eux que doit correspondre le n° 35 de la larve : il est fixé sur le futur sommet du pleuron imaginal et attaché supérieurement contre le locus e .

L'aile de l'adulte doit s'être développée tout le long du bord inférieur du sclérite notal y . C'est effectivement entre celui-ci et le sclérite inférieur z que j'ai trouvé, dans certains spécimens, une formation traversée de minuscules trachées, qui semble bien être l'ébauche alaire (20). Cette région correspond à ce que MUTUURA (1956) nomme l'aire paranotale chez les chenilles.

La plupart des muscles pleuro-notaux de la larve sont conservés dans l'imago qui en possède aussi d'autres non présents chez la larve.

Ces muscles communs à la larve et à l'imago montrent que les pleures de ce dernier se sont formées par une poussée vers le haut des pleures larvaires, surtout de l'anapleure, et n'ont pas incorporé le sclérite notal z dont on ne retrouve aucune trace chez l'imago : peut-être intervient-il dans la formation de certaines pièces articulaires de la base de l'aile non porteuses de muscles.

La musculature dorso-ventrale pleurale de la larve de *Panorpa* est assez différente de celle des Aptérygotés (Lépismatides, Machilides, *Oncojapyx*). Une des raisons est que chez ceux-ci les arcs pleuraux originels — catapleure et anapleure — sont bien individualisés et portent chacun leurs muscles propres et il y en a davantage sur la catapleure que sur l'anapleure. Dans la larve de *Panorpa* la catapleure est bien développée, l'anapleure est fort étroite et, surtout, la limite exacte entre les deux arcs est difficile à préciser contrairement à ce que j'ai observé dans les larves de Névroptères (1977 : *Corydalus*), de Trichoptères (1979 : *Hydropsyche*) et de certains Coléoptères (1981 : *Pyrochroa*) qui ont donc conservé dans leurs pleures une structure plus archaïque. La larve de *Panorpa* possède des pleures thoraciques apparemment plus évoluées alors que ses membres sont bien rudimentaires. Assez curieusement cependant, ce pleuron présente la même conformation que celui du Crustacé Malacostracé si archaïque, *Anapides* : prédominance de la catapleure sur une anapleure

(20) Des coupes microscopiques seraient nécessaires pour en connaître le lieu d'invagination, la configuration et la structure exactes. Cette ébauche est noyée dans le tissu adipeux et est détériorée lorsque celui-ci est extrait au cours de la dissection.

peu développée (CARPENTIER et BARLET, 1959, fig. 3) dans un segment pleural situé sous la face ventrale.

* * *

Musculature du premier segment abdominal

Comme dans l'étude de la musculature thoracique, je ne considérerai pas ici les musculatures longitudinales dorsale et ventrale ni les grands muscles obliques. Après leur description, les muscles seront comparés, selon les possibilités évidemment, à ceux du thorax et à ceux de l'imago chez qui le premier segment abdominal est très réduit : son sternum est vestigial et toute la pleure est désclérisée.

37. — Premier « sterno »-notal : c'est le plus puissant des muscles dorso-ventraux du segment. Son attache notale s'étale sur l'invagination pointue formée par les deux premières zones notales. Son attache ventrale se situe sur une portion latérale de l'apodème sternal.
38. — Deuxième « sterno »-notal : plus grêle que le précédent, il est attaché un peu plus haut que lui sur l'invagination notale. Il est inséré sur l'apodème de la crête post-sternale.
39. — Premier « pleuro »-notal : assez grêle, il est, plus distalement, parallèle au précédent. Il est attaché au notum près de l'invagination et inséré sur le flanc postérieur de la poche pleurale.
40. — Deuxième « pleuro »-notal : c'est le plus grêle des éléments décrits ici, aussi grêle que le trochantéro-notal thoracique n° 8. Il est plus distal que les trois éléments précédents. Il est inséré sur le flanc antérieur de la poche pleurale, très près du sclérite *a*. Il est attaché au notum juste en arrière du sclérite *z*.
41. — Troisième « pleuro »-notal : attaché dorsalement sur la limite entre les deuxième et troisième zones notales, il est inséré sur la bordure postérieure de la poche pleurale.
42. — Quatrième « pleuro »-notal : il est parallèle au précédent. Son attache notale, sur la limite entre les deuxième et troisième zones est légèrement plus distale que celle du n° 41 alors que son insertion est un peu plus proximale.
43. — Cinquième « pleuro »-notal : attache dorsale commune avec celle du précédent; insertion sur le flanc postérieur de la poche pleurale commune avec celle du n° 39.
44. — Troisième « sterno »-notal : il est attaché sur la troisième zone notale, assez près du bord antérieur du notum du deuxième segment abdominal. Il est inséré sur la petite invagination distale *f* de l'endosternite.

Les six éléments dont il va être question sont tous attachés postérieurement sur le repli poststernal ou endosternite, soit sous l'apodème de crête, soit sur lui, soit encore sur l'apodème postérieur; ils sont en forme de nappes triangulaires étroites.

45. — « Pleuro »-endosternal : attaché antérieurement dans la poche pleurale, contre l'arrière du sclérite *a*; fixé en arrière sur l'apodème postérieur de l'endosternite.
- 46 et 47. — Premier et deuxième « sterno »-endosternaux : ces deux éléments sont fixés très près l'un de l'autre, très près de l'apodème de crête de l'endosternite. Antérieurement, ils divergent et sont insérés entre l'apodème sternal et le sclérite sétigère *b*.
48. — Troisième « sterno »-endosternal : cette nappe plus large que les autres est attachée postérieurement sur le second apodème endosternal. Antérieurement ce muscle est fixé au plancher ventral en avant de l'apodème sternal.
49. — Quatrième « sterno »-endosternal : cette nappe triangulaire est cachée sous le muscle précédent. Son attache sur l'apodème de crête de l'endosternite est plus distale. Son trajet est fort transversal. Il est fixé proximalelement sur l'apodème sternal.
50. — Cinquième « sterno »-endosternal : c'est le plus long et le plus transversal des muscles de cette catégorie. Son attache distale sur l'apodème de crête est cachée par le muscle n° 48. Son insertion est très proximale, contre la bordure interne de l'évagination du membre abdominal. C'est le seul élément musculaire en relation avec ce dernier, dans lequel je n'ai pas trouvé de muscles intrinsèques mais un bourrage adipeux. Je ne pense pas que le n° 50 puisse mouvoir efficacement le nombre abdominal.

La comparaison de la musculature abdominale avec celle du thorax n'est pas toujours aisée mais peut parfois aboutir à des résultats intéressants. Ainsi lors de mon étude de *Lepisma* (1954) j'ai pu délimiter dans le sternum indivis du premier segment abdominal des régions coxales et pleurales. Dans sa musculature on retrouve même un muscle « trochantéro » - notal alors que ce segment est dépourvu de membres abdominaux. Qu'en est-il chez notre larve de *Panorpa* ?

La poche dénommée pleurale à cause de ses rapports avec la furcilla et d'autres sclérites environnants paraît bien mériter cette appellation de par les muscles dorso-ventraux n°s 39, 41, 42 et 43 qui y sont insérés mais qu'il est bien difficile d'homologuer à l'un ou l'autre des pleuro-notaux des segments thoraciques : peut-être cependant le n° 39 correspond-il au n° 35 des méso- et métathorax. La poche pleurale abdominale constitue vraisemblablement une trace d'un arc anapleural originel mieux conservé qu'au thorax. Le muscle n° 40 si réduit reste énigmatique.

Le n° 44 inséré sur la saillie *f'* et le n° 38 inséré un peu plus proximalelement sur l'endosternite (ou repli poststernal) évoquent pour cette partie du squelette l'image d'une furca : le n° 38 est en effet comparable au n° 19 des deux segments précédents et le n° 42 à un élément de leur groupe n° 16. La saillie *f'* ou furca abdominale est ici séparée de la furcilla, saillie suivante sur laquelle est inséré le muscle n° 51. La partie plus proximale de l'endosternite poststernal correspond à la base de la furca et au fur-

cisternite des segments thoraciques : le furcisternite m'est toujours apparu fort étroit et souvent fort postérieur dans les larves de tous les ordres que j'ai étudiés. Il est souvent difficile à distinguer d'un poststernite ou même d'un spinisternite. Dans le segment abdominal de la larve de *Panorpa* le repli portant un apodème sur sa crête est plus accentué qu'aux segments thoraciques où ces structures (repli et apodème transversal) sont toutefois nettes (21). Cette homologation n'est pas contredite par les muscles qui sont fixés sur ce repli furcisternal : p. ex. les n^{os} 49 et 50 dont les attaches supérieures sont si proches, sont homologues respectivement aux thoraciques n^{os} 1' et 1. Comme ce dernier est inséré sur la bordure postérieure du trochanter thoracique son correspondant abdominal, le n^o 50, montre que la partie visible extérieurement du membre abdominal est homologue au trochanter (ou télopodite) des pattes thoraciques. Chez les chenilles, au contraire, toute la partie supérieure du membre abdominal paraît correspondre, d'après la musculature, à une coxa. Selon BITSCH (1979, p. 524), d'après les travaux de SNODGRASS, « cette fausse patte est réduite au protopodite d'un appendice; elle ne possède pas de télopodite ». Cependant, la musculature décrite par SNODGRASS (1961, fig. 6 E) m'incite à voir dans l'extrémité distale (sole plantaire) l'équivalent d'un télopodite : j'y vois un muscle « trochantéro » - notal et un « trochantéro » - pleural. Si cette interprétation est correcte, le membre thoracique de la larve de *Panorpa* est au même point de développement que le membre abdominal d'une chenille. Dans l'abdomen de la larve de *Panorpa* le protopodite constitue une partie du plancher ventral abdominal, comme cela a déjà été observé chez *Lepisma* (1954). Contrairement aux Machilides, aucune limite n'est visible entre cette région « coxale » et le basisternum originel qui ne reste pratiquement repérable que par l'évagination hémisphérique porteuse d'une soie (fig. 2 et 3). L'apodème sinueux « sternal » ou du moins sa moitié postérieure, représente une partie du cadre coxal : cette interprétation est confirmée notamment par l'insertion du muscle n^o 49. Les deux petits muscles n^{os} 46 et 47, attachés ventralement très près de cet apodème et dorsalement sous le repli poststernal (ou furcisternal), pourraient être des équivalents des muscles « catapleuraux » des segments thoraciques tels les n^{os} 6 (en nappe aux méso- et métathorax) et 6' (prothorax). La poche qu'enjambent les abdominaux n^{os} 46 et 47, et qui contient les deux sclérites sétigères *b* et *c*, est le reste de l'arc catapleural : celui-ci est ici en relation plus étroite qu'aux segments thoraciques avec la formation furcale et furcisternale. Les muscles n^{os} 45 et 48 n'ont pas d'équivalents dans le thorax; il en est de même du muscle n^o 37, un « coxo »-notal, car son attache tergale ne permet pas de l'homologuer aux n^{os} 10 et 10' du thorax. Il n'est pas étonnant que l'abdomen contienne des éléments différents des thoraciques; ses segments ont pu conserver des muscles d'origine très ancienne.

(21) La face antérieure du repli, au thorax, est plus verticale dans les spécimens dont l'exosquelette est moins détendu.

RESUME ET CONCLUSIONS

L'étude de la musculature des régions sterno-pleurales thoraciques et abdominales permet certaines constatations relatives d'une part à la musculature elle-même, d'autre part au squelette larvaire.

Les caractéristiques propres de la musculature non dénuées d'intérêt sont les suivantes :

- 1° Les musculatures longitudinales dorsale et ventrale sont très riches en éléments dont la plupart sont absents dans l'imago qui a aussi perdu les grands muscles obliques : ceux-ci, en général bisegmentaires, sont comparables à ceux des Aptérygotes. Leur présence chez ces derniers avait été considérée comme incompatible avec une adaptation ancestrale au vol. Leur présence observée pour la première fois dans une larve de Ptérygote démontre qu'il n'en est rien.
- 2° Comme ces muscles obliques bisegmentaires, un assez grand nombre d'éléments décrits sont d'origine ancienne puisqu'on retrouve leurs homologues chez les Aptérygotes.
- 3° A part le muscle trochantéro-furcisternal, presque toujours présent chez les larves de différents ordres, la larve de *Panorpa* ne possède aucun des éléments extrinsèques du trochanter de l'adulte. L'absence de trochantéro-notaux est comparable au cas des larves de Névroptères, de Trichoptères, de Lépidoptères et de certains Coléoptères alors que les larves de Ptérygotes inférieurs possèdent presque toujours ce type de muscle.

Les précisions apportées à la connaissance du squelette thoracique et abdominal par l'étude de la musculature sont les suivantes :

- 1° Le premier stigmate appartient au prothorax et est notal. Le deuxième, non fonctionnel, est intersegmentaire, entre les méso- et métathorax.
- 2° Le squelette et la musculature de la région labiale sont plus complets dans la larve que dans l'imago qui n'en conserve que le sclérite cervical et trois de ses muscles.
- 3° Dans le pleuron thoracique larvaire les arcs originels — catapleure et anapleure — sont beaucoup moins individualisés que chez les Aptérygotes et les larves de Ptérygotes étudiées jusqu'à présent.
- 4° La catapleure est plus développée que l'anapleure. C'est cependant celle-ci qui porte les muscles pleuro-notaux sauf un.
- 5° L'anapleure, dans les trois segments, comporte une subdivision antérieure : le préépistérne, homologue à celui existant dans les larves de Trichoptères. Dans les deux derniers segments existe un anapleurite latéral.
- 6° La comparaison des muscles pleuro-notaux larvaires et imaginaux montre que le pleuron de l'adulte provient d'un développement en hauteur de l'anapleure larvaire et n'a pas intégré une partie du notum.

Un apodème pleural et son processus sont absents chez la larve de *Panorpa* alors qu'on peut déceler l'apodème pleural dans bon nombre de larves de Ptérygotes.

- 7° La larve de *Panorpa* est dépourvue d'endopleure ou de cryptopleure si fréquentes dans les larves d'autres ordres (Névroptères, Trichoptères, Coléoptères) et se trouve ainsi dans le même cas que les chenilles. Il semble qu'à ce point de vue les larves éruciformes soient moins évoluées que les campodéiformes.
- 8° Comme chez beaucoup de larves de Ptérygotes les furcas cuticulaires de la larve de *Panorpa* sont très postérieures; elles sont reliées aux furcillas comme dans la larve de *Corydalus*. Celles des méso- et métathorax ne portent aucune formation tendineuse comparable à celles des Aptérygotes qui sont conservées sous forme de brides cuticulaires dans la larve du Névroptère *Corydalus*. La furca prothoracique porte une grêle tigelle notale tendineuse et une bride pleurale tendineuse également : deux caractéristiques d'Aptérygotes qui sont perdues chez l'imago.
- 9° Seule la furca prothoracique est reliée au sommet de la propleure. Lors du passage de la larve à l'imago les furcas se détachent des furcillas et migrent un peu vers l'avant en même temps qu'apparaît la cryptosternie. Les furcas méso- et métathoraciques contractent une liaison avec le processus de l'apodème pleural.
- 10° Les première et seconde spinas cuticulaires de la larve, situées sur la bordure postérieure de l'intersternite, correspondent à la seconde attache spinale 1 des Aptérygotes. Elles soutiennent un squelette tendineux et des muscles attachés distalement aux furcillas : ces ensembles, qui sont une survivance des Aptérygotes, n'existent plus dans l'imago.
- 11° Certains muscles dorso-ventraux actionnant les ailes de l'adulte sont présents dans la larve. Ils ont permis de localiser le lieu d'origine des ailes et de deux sclérites situés à leur base (tegulum et troisième axillaire).
- 12° La patte thoracique, aux trois segments, comporte une coxa bien formée et un télopodite resté embryonnaire : il donnera le trochanter et les articles suivants de la patte de l'adulte. Cette patte thoracique larvaire semble être au même stade de développement que le membre abdominal d'une chenille.
- 13° Dans le segment abdominal des vestiges de la catapleure et de l'anapleure sont mieux repérables que dans celui de *Lepisma*. Il existe aussi une formation furcale réduite.
- 14° Le membre abdominal correspond au trochanter (ou télopodite) de la patte thoracique : c'est le reste d'un appendice. Le plancher sternal du segment abdominal comporte, sans limites précises, un basisternum et l'équivalent de la coxa de la patte thoracique. Il serait très intéressant de pouvoir comparer le squelette et la musculature du segment abdominal larvaire de *Panorpa* avec ceux d'une chenille de Lépidoptère primitif tel *Hepialus* comme le suggèrent les fig. 53 et 54

du travail de MUTUURA (1956). Plus intéressante encore serait la comparaison avec les membres abdominaux, formés d'articles, des Microptérygides.

Laboratoire de Morphologie, Systématique et Ecologie animales,
22, Quai Van Beneden, 4020 Liège.

TRAVAUX CITES

- APPLEGARTH, A. G.
1939. The larva of *Apterobittacus apterus* Mac LACHLAN (Mecoptera : Panorpidae). — *Microentomology*, 4, 109-120.
- BARLET, J.
1948. [1950]. — Sur la constitution des boucliers notaux chez les Machilides. — *VIII^e Congr. Int. Ent. Stockholm*, 535-540.
1953. Morphologie du thorax de *Lepisma saccharina* L. (Aptérygote Thysanoure). — *Bull. Ann. Soc. ent. Belg.*, LXXXIX, 214-236.
1954. Idem, Musculature, 2^e partie. — *Ibid.*, XC, 299-321.
- BARLET, J. et CARPENTIER, F.
1962. Le thorax des Japygides. — *Bull. Ann. Soc. r. Ent. Belg.*, 98, 95-123.
- BARLET, J.
1967. Squelette et musculature thoraciques de *Lepismachilis y-signata* KRATOCHVIL — *Bull. Ann. Soc. r. Ent. Belg.*, 103, 110-157.
1974. La musculature thoracique d'*Oncojapyx basilewskyi* PAGÈS (Aptérygotes Diploures). — *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 110, 91-141.
1977. Thorax d'Aptérygotes et de Ptérygotes Holométaboles. — *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 113, 229-239.
1978. Musculature thoracique de Machilides et de Lépismatides. — *Ibid.*, 114, 311-312.
1979a. Questions à propos des muscles trochantéro-notaux des Insectes. — *Ibid.*, 115, 93-111.
1979b. Particularités morphologiques du thorax de larves de Trichoptères. — *Ibid.*, 115, 209-238.
1980. Compte-rendu de l'assemblée mensuelle du 5 mars. — *Ibid.*, 116, 17-18.
1981. Remarques sur le squelette thoracique des larves et adultes des Coléoptères. — *Ibid.*, 117, 97-130.
- BERLESE, A.
1909. Gli Insetti. — *Milano*, vol. 1.
- BITSCH, J.
1979. Morphologie abdominale des Insectes. — *Traité de Zoologie* (GRASSÉ), VIII, fasc. 2, 291-600.
- BOUDREAUX, H. B.
1979. Arthropod Phylogeny with special reference to Insects. — *Ed. John Wiley and Sons, U. S. A.*, 320 pp.
- BRAUER, F.
1863. Beiträge zur Kenntniss der Panorpiden-Larven. — *Verhandl. Kais.-Kön. Zool. Bot. Gesellschaft in Wien*, Bd. XIII.
- CARPENTER, F. M.
1931. The Biology of the Mecoptera. — *Psyche*, XXXVIII, 1, 41-55.
- CARPENTIER, F.
1923. Musculature et squelette chitineux. — *Mém. in 8^o Acad. roy. Belg.*, (2), VII, 51 pp.
- CARPENTIER, F. and BARLET, J.
1959. The first leg segments in the Crustacea Malacostraca and the Insects. — *Smith. Miscell. Coll.*, 137, 99-115.

CHEN, S. H.

1946. Evolution of the insect larva. — *Trans. r. ent. Soc. London*, 97, 381-404.

CRAIGHEAD, F. C.

1916. The determination of the abdominal and thoracic areas of the Cerambycid larvae as based on a study of the muscles. — *Proc. Ent. Soc. Washington*, XVIII, 3, 129-146.

CRAMPTON, G. C.

1918. The thoracic sclerites of immature pterygotan insects, with notes on the relationships indicated. — *Proc. Ent. Soc. Washington*, 20, 3, 39-65.

1926. A comparison of the neck and prothoracic sclerites through the orders of Insects from the standpoint of phylogenie. — *Trans Amer. Ent. Society*, LIII, 199-248.

FORBES, W.

1914. A structural study of the caterpillars : III, the somatic muscles. — *Ann. Ent. Soc. Am.*, VII, 109-133.

FÜLLER, H.

1954. Das Thorakalskelett von *Boreus westwoodi* HAG. — *Zool. Jb. (Anat. Ont.)*, 73, 425-449.

GEISTHARDT, M.

1978. Beitrag zur Morphologie des Thorax der Larven und Imagines von *Lamprohiza splendidula* (L.) unter Berücksichtigung der weiblichen Imago von *Lampyrus noctiluca* (L.) (Coleoptera : Lampyridae). — *Dissertation zur Erlangung des Grades « Doktor der Naturwissenschaft », der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz.*

GOUIN, F.

1959. Le thorax imaginal des Insectes à la lumière des travaux récents. — *Année Biologique*, 35, fasc. 7-8, 269-303.

GRASSE, P. P.

1951. *Traité de Zoologie*. — T. X, fasc. I et II.

HANDLIRSCH, A.

1936. Panorpatae oder Mecoptera. — In *Kukenthal, Handbuch der Zoologie*, Bd. IV, 2te Hälfte, Erster Teil — *Insecta* 2, pp. 1468-1490.

HASKEN, W.

1939. Der Thorax von *Panorpa communis* L. — *Zoologische Jahrb. (Anat. Ont.)*, 65, 3, 295-338.

HINTON, H. E.

1955. On the structure, function and distribution of the prolegs of the Panorpoidea with a criticism of the Berlese-Imms theory. — *Trans. R. Ent. Soc. London*, vol. 106, 455-556.

1958. The Phylogeny of the Panorpoids Orders. — *Ann. Rev. Ent.*, 3 : 181-206.

ISSIKI, S.

1933. Morphological studies on the Panorpidae of Japan and adjoining countries and comparison with American and European forms. *Jap. Journ. Zool.*, IV, n° 4.

LAMEERE, A.

1938. *Précis de Zoologie*. — T. V.

LESTAGE, J. A.

1941. Pour l'histoire des *Boreus* (Stégoptères - Mécoptères) 2e partie. — *Ann. Soc. R. Zool. Belg.*, LXXII, 5-29.

MATSUDA, R.

1970. Morphology and Evolution of the Insect Thorax. — *Mem. Ent. Soc. Canada*, n° 76, 431 pp.

MICKOLEIT, G.

1971. Das Exoskelet von *Notiothauma reedi* Mac LACHLAN, ein Beitrag zur Morphologie und Phylogenie der Mecoptera (Insecta). — *Z. Morph. Tiere*, 69, 318-362.

MIDDLETON, W.

1921. Some suggested homologies between larvae and adults in Sawflies. — *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 23, 8 : 173-192.

MUTUURA, A.

1956. On the Homology of the Body Areas in the Thorax and Abdomen and New System of the Setae on the Lepidopterous Larvae. — *Bull. University of Osaka Prefecture*, Serie B, vol. 6, 94-122.

POTTER, E.

- 1938a. The internal anatomy of the larvae of *Panorpa* and *Boreus*. (Mecoptera). — *Proc. R. Ent. Soc. London*, XIII, 117-130.
1938b. The internal anatomy of the Order of Mecoptera. — *Trans. R. Ent. Soc. Lond.*, 87, par. 20, 467-502.

RIEK, E. F.

1970. Lower Cretaceous Fleas. — *Nature*, 227, 746-747.

SNODGRASS, R. E.

1961. The caterpillar and the Butterfly. — *Smith Miscel. Coll.*, 143, n° 6, 51 pp.

SPEYER, W.

1922. Die Muskulatur der Larve von *Dytiscus marginalis* L. — *Zeit. Wiss. Zool.*, CXIX, 423-493.

TILLYARD, R. J.

1935. The Evolution of the Scorpion-Flies and their derivatives (Order Mecoptera). — *Ann. Ent. Soc. Amer.*, XXVIII, n° 1.

YIE, S.

1951. The biology of Formosan Panorpididae. — *Mem. Coll. Agric. Nat. Taiwan University*, vol. II, n° 4.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Fig. 1. — Esquisse de la face ventrale du thorax et du premier segment abdominal de la larve de *Panorpa communis*.

Les coxae sont enlevées. Les soies également sauf une paire portée sur deux évaginations arrondies du basisternum de chaque segment.

Les courbes pointillées figurent la pigmentation des zones pleurales ou notales. Les emplacements représentés des deux spinas thoraciques et des trois paires de furcas ne sont pas en réalité visibles de l'extérieur.

1, 2, 3 : emplacement des trois premiers stigmates. Le deuxième, non fonctionnel, n'est pas visible.

Fig. 2. — Vue externe du mésothorax gauche de la larve de *Panorpa communis* (3^e ou 4^e stade ?).

PLANCHE II

Fig. 3. — Vue interne de la moitié droite des quatre premiers segments post-céphaliques de la larve de *Panorpa communis*. Exosquelette et endosquelette. Figure exécutée d'après plusieurs préparations; les régions notales les plus membraneuses sont un peu relâchées. Le plancher sternal étant un peu rabattu les trois furcas thoraciques sont très légèrement allongées. Les points noirs, de tailles diverses, représentent les lieux d'implantation des soies importantes.

Les seuls muscles fixés sur les endosternites tendineux spinaux sont aussi représentés. Les grêles muscles des stigmates sont schématisés par un trait (S1, S2, S3). Sont schématisés les muscles furco-notaux bisegmentaires et les muscles du sclérite cervical. Un seul coxo-pleural, le n° 7, est figuré au prothorax.

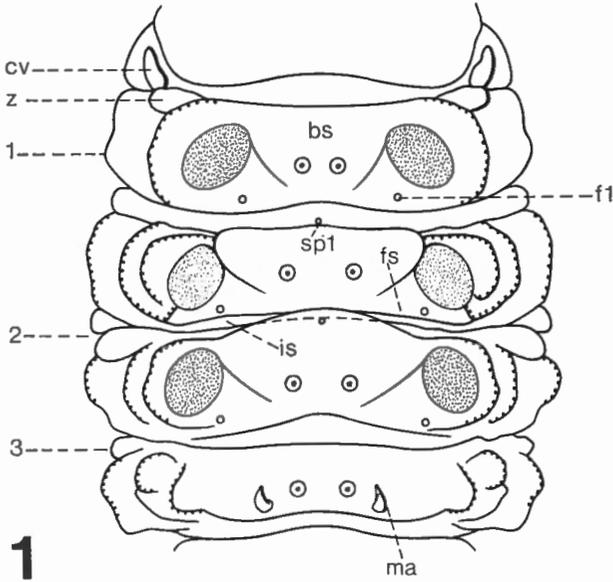
PLANCHE III

Fig. 4. — Comme la fig. 3 — Schéma de la musculature de la région pleuro-sternale.

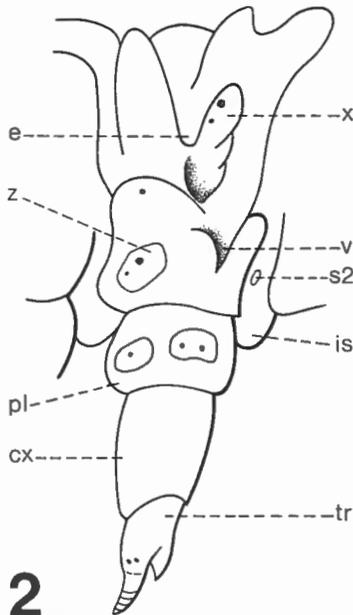
Pour simplifier le dessin, les surfaces d'insertions musculaires n'ont pas été représentées. Chaque trait figurant un muscle ne rend donc pas compte de son importance réelle. Lorsqu'il est facile de repérer les muscles sériale-ment homologues leurs n°s ne sont en général pas répétés dans tous les segments.

ABBREVIATIONS

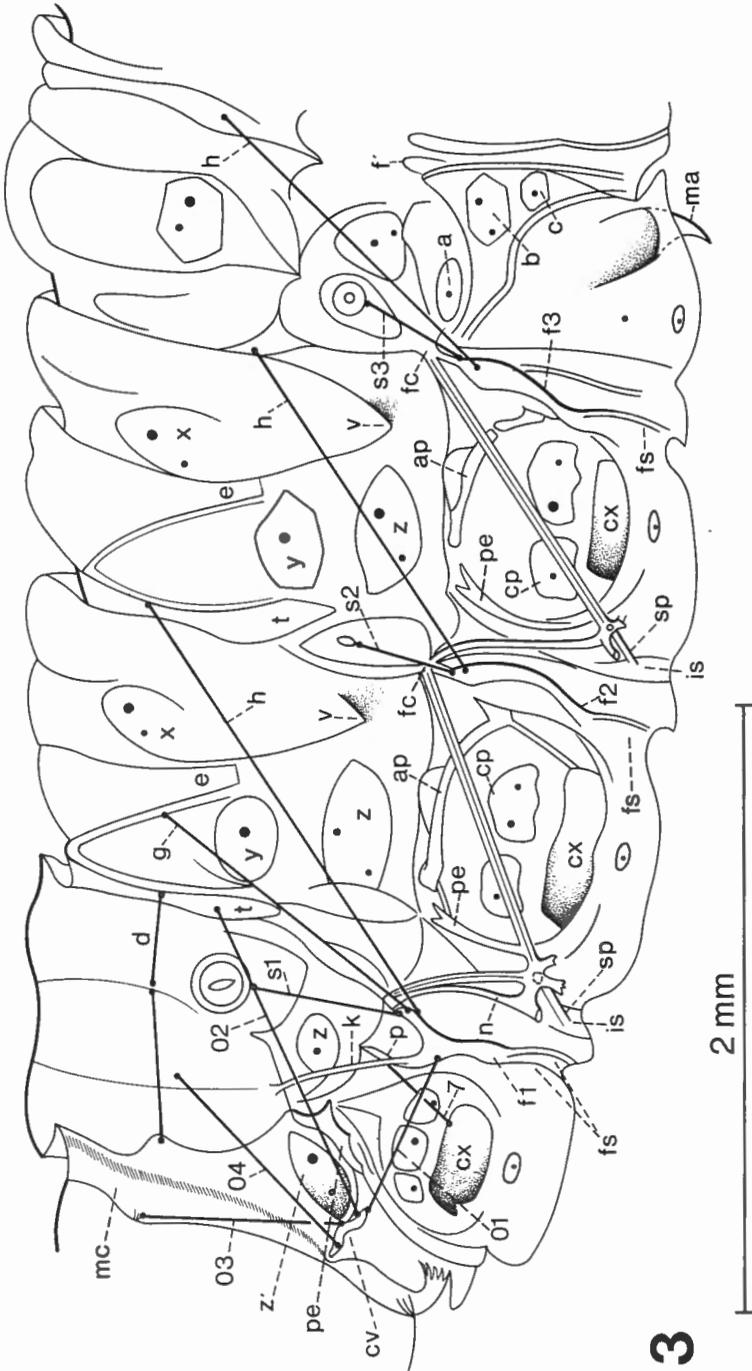
a, b, c : sclérites sétigères abdominaux (pleure et sternum) — ap : anapleurite latéral — cp : catapleur — cv : sclérite cervical — cx : coxa — d : muscle dorsal prothoracique — e : zone particulière d'attaches musculaires ou locus (méso- et métathorax) — f 1, 2, 3 : furcas — f' : furca abdominale — fc : furcilla — fs : furcisternite — g, h : muscles furco-notaux bisegmentaires — is : intersternite — k : tigelle notale prothoracique — ma : membre abdominal — mc : membrane collaire — n : tigelle spinale — p : tigelle pleurale prothoracique — pe : anapleurite antérieur ou préépisternite — pl : pleuron — s 1, 2, 3 : muscles stigmatiques — sp : spina — t : zone lancéolée prétergale — v : invagination notale (méso- et métathorax) — x, y, z : sclérites dorsaux — z' : sclérite sétigère labial (?).



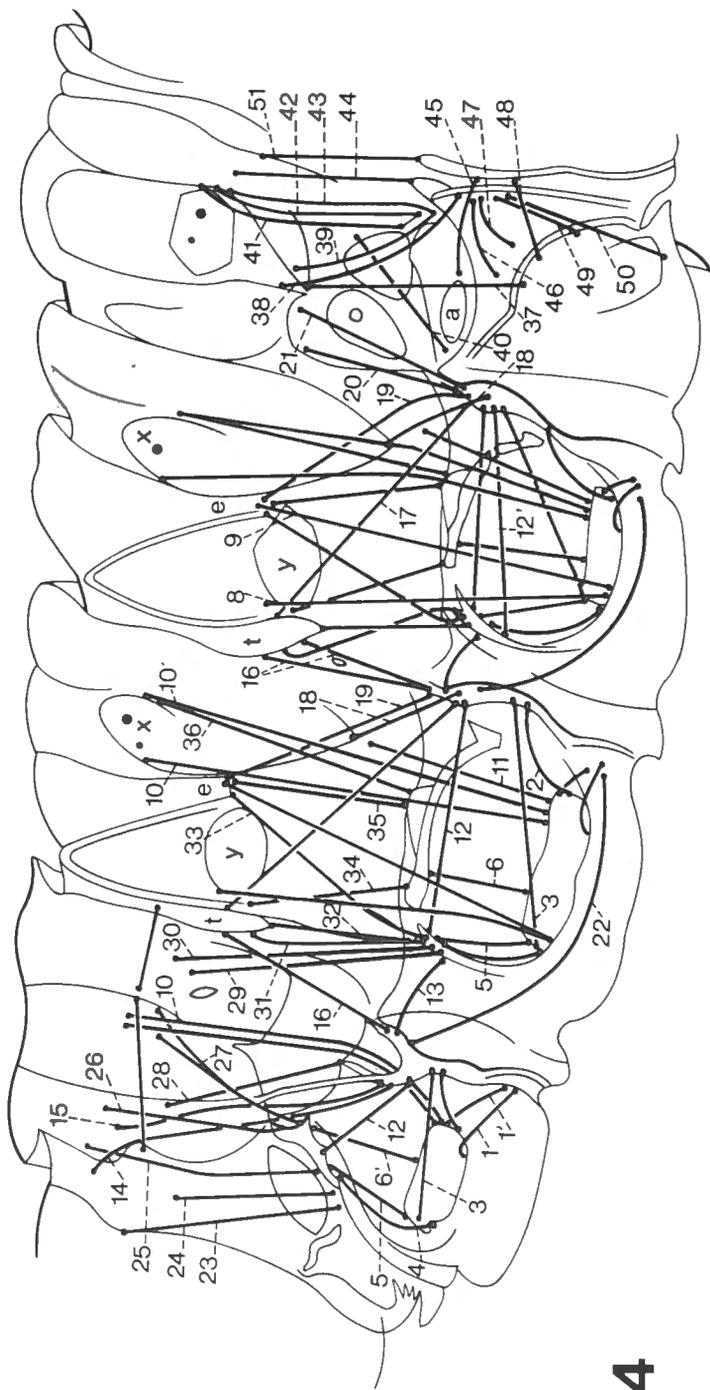
1



2



J. BARLET. — Particularités morphologiques d'une larve de Panorpa (Mécoptères)



4