

L'identité avec l'acétate de l'acide oléanolique est établie par comparaison des constantes physiques: P.F., $(\alpha)_D$, SM et RMN.

L'analyse chromatographique sur papier montre que le mélange de sucres, obtenu après neutralisation par la potasse et mise à sec des eaux de l'hydrolyse, se compose de glucose et de rhamnose.

CONCLUSIONS

Les saponines trouvées chez les végétaux systématiquement apparentés, *Alternanthera sessilis* et *Alternanthera philoxeroides*, ont une même génine : l'acide oléanolique. Toutefois, les saponines diffèrent par la nature des sucres qui participent à leur composition : glucose et rhamnose pour la saponine d'*Alternanthera sessilis*; glucose, rhamnose et ribose pour la saponine d'*Alternanthera philoxeroides*.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet "Etudes phytochimiques de flores africaines" subventionné par le Ministère de la Coopération de Belgique auquel nous exprimons notre gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) J.M. WATT et M.G. BREYER-BRANDWIJK, Medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa", E. and S. Livingstone Ltd., Edinburgh and London (1962).
- (2) J. KERHARO et J.G. ADAM, "La pharmacopée sénégalaise traditionnelle", Editions Vigot Frères, Paris (1974).
- (3) C. DELAUDE, H. BREYNE, R. HULS et J. JADOT, Bull.Soc.Roy.Sci.Liège, n°11-12, 688-692 (1974).
- (4) J.V.V. DOGRA, O.P.OJHA, Comp.Physiol.Ecol., 3 (1), 5-6 (1978).
- (5) S.-R. LIN et A.-H. CHEN, Tai-Wan Yao Hsueh Tsa CHIH, 27 (1-2) 103-104 (1975).
- (6) J.V.V. DOGRA, O.P. OJHA et A. MISHRA, Plant.Biochem.J., 4 (1), 14-18 (1977).
- (7) Y.K. AGRAWAL et R.K. JAIN, Pol.J.Chem., 52 (12), 2495 (1978).
- (8) H.-J. JOU, Y.-M. LIN, Y.-C. LIN et F.-C. CHEN, Hua Hsueh, (1), 22-25 (1979).

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DU SQUELETTE THORACIQUE DES PLECOPTERES (INSECTES)

par Jules BARLET

INTRODUCTION

Les Plécoptères apparus au Paléozoïque inférieur constituent un ordre singulièrement archaïque, relié sans doute aux Paléodictyoptères; il serait peut-être un groupe relicté. Dans cet ordre assez homogène les spécialistes distinguent généralement deux sous-ordres : les Holognathes, considérés comme les plus primitifs, et les Systellognathes, plus évolués, dans lesquels se classent les plus grandes espèces appartenant à deux familles : les Ptéronarcides et les Perlides.

Les études relatives à la morphologie de leur thorax ne sont pas très nombreuses et généralement assez partielles. Le travail le plus complet et le plus minutieux est sans conteste celui de WITTIG (1955) consacré à *Perla*. Au cours de mes recherches sur le thorax des Embioptères (1985a,b,c) j'ai été amené à établir des comparaisons entre cet ordre et les Plécoptères en me basant sur la littérature consacrée à ces derniers. Et dans celle-ci, j'ai constaté quelques imprécisions et certaines lacunes. C'est pour y remédier et aussi pour traiter de problèmes de morphologie comparée non évoqués par les auteurs que j'ai entrepris de m'intéresser aux Plécoptères. Si certains caractères du squelette thoracique ont échappé à l'attention des auteurs, c'est parce que la plupart de ces derniers n'ont observé ce tagme que de l'extérieur et souvent sur des spécimens desséchés. Les travaux de F. CARPENTIER sur le thorax de divers ordres d'Insectes, et notamment des Aptérygotes, ont montré qu'il est aussi utile d'étudier le squelette par l'intérieur en procédant à des dissections d'exemplaires conservés en alcool et sans les soumettre à l'action de la potasse qui efface certains replis souvent très significatifs.

Pour réaliser la présente recherche, j'ai disposé, comme matériel européen, de nymphes de Perlides (I.R.S.N.B.), de *Taeniopteryx* adultes et de nombreux *Dinocras cephalotes* (grand Perlide des Pyrénées) très aimablement procurés par Monsieur le Professeur BARTHELEMY de l'Université de Toulouse. SNODGRASS et MATSUDA s'étant beaucoup intéressés au genre *Pteronarcys* (les plus grands Plécoptères américains), j'ai sollicité l'aide de spécialistes américains : je remercie très vivement Monsieur le Professeur STARK (Mississippi College) qui m'a procuré *Pteronarcys dorsata* et Monsieur le Professeur STEWART (North Texas State University) qui m'a envoyé des nymphes et des adultes de *Pteronarcys princeps*. En disséquant ces deux espèces, j'ai trouvé vide leur tube digestif à paroi très mince (voir DESPAX, 1949, p. 576).

La famille des Ptéronarcides attirait particulièrement mon attention : relativement primitive (MATSUDA, 1970, p. 122), plus primitive que la famille des Perlides, elle réalise la liaison entre celle-ci et le sous-ordre des Holognathes (DESPAX,

Présenté le 18 septembre 1986.

1949, p. 584). De plus, les imagos ont conservé le maximum des trachéo-branchies de la larve. Dans l'espoir de trouver en ces Hémi-métaboles inférieurs, la persistance de certains caractères d'Aptérygotes, j'ai donc porté mon effort principal sur le genre *Pteronarcys*. Comme le métathorax est semblable au mésothorax, sauf qu'il ne possède pas une troisième spina, je n'étudierai ici que les deux premiers segments thoraciques.

LE PROTHORAX

Le pronotum (fig. 2) ⁽¹⁾ est constitué d'une grande plaque scutale sc bordée postérieurement par l'homologue d'un scutellum sl de segment alifère et qui se prolonge latéralement en recouvrant par l'extérieur le haut de la pleure : il n'y a pas de paranotum chez les Plécoptères. Dans le scutum une dépression en forme de coupole contient les attaches des muscles dorso-ventraux. La région postérieure au scutellum sl peut être assimilée provisoirement au postnotum pn d'un segment alifère. Le pronotum est relié à la capsule céphalique cc par une membrane collaire plissée : le pli li porte un sclérite cervical dorsal cv 3 et correspond à une limite intersegmentaire primitive (SNODGRASS, 1929, fig. 4).

Le sternum prothoracique (fig. 1) comporte les habituelles subdivisions : le basisternite bs et le furcisternite fs d'où s'élèvent les furcas f 1 de forme assez compliquée, surtout à leur apex. Le basisternite est situé entre les coxas qui sont un peu plus rapprochées que dans les segments suivants (DESPAX, 1949, p. 556). Vers l'avant, le basisternite s'évase et ses angles antérieurs aboutissent aux sommets des sclérites cervicaux ventraux cv 2 (fig. 2) sur lesquels s'articule aussi l'anapleurite ap. Dans la région collaire membraneuse en avant du basisternite on peut distinguer deux dépressions transversales successives contenant chacune deux branchies br; de chaque côté une dépression plus profonde porte une petite branchie et contient les deux sclérites cervicaux ventraux cv 1 et cv 2. La région collaire est beaucoup moins étendue que chez les Embioptères.

Entre les pro- et mésothorax une région membraneuse assez compliquée comprend deux zones successives. Dans la première, postsegmentaire, se voit dorsalement le postnotum pn et ventralement, dans sa partie médiane, se trouve la première spina sp 1 en forme de grain de blé (fig. 1). La seconde zone contient latéralement l'énorme premier stigmat st 1, sous le prétergite mésothoracique pt (fig. 2), et dans sa partie médiane ventrale, une plage de coloration particulière terminée par une figure lancéolée l. Mes précédentes recherches sur les Aptérygotes et des larves de Ptérygotes (voir p. ex. BARLET, 1977, pp. 236-237 - 1981a : pp. 101-102) m'ont montré que les spinas étaient originellement constituées d'une paire de formations successives : la première sur la limite postérieure d'un segment, ici sp 1, et la seconde sur la limite antérieure du segment suivant : dans le cas présent 1 en serait la dernière trace. Entre les deux, le soufflet membraneux plus ou moins large peut être considéré comme intersegmentaire : is. Nous trouvons la même structure entre les méso- et métathorax (fig. 1). Sur la limite réelle postérieure d'un segment, li, s'élèvent latéralement les petites furcillas fc, ici à hauteur des stigmates.

La région pleurale proprement dite (fig. 2) fort basse, comporte les deux arcs pleuraux classiques superposés des Insectes inférieurs : l'anapleurite et la catapleurite. Chacun contient un long sclérite : l'anapleurite ap et le catapleurite cp. Le premier est articulé antérieurement avec le sclérite cervical cv 2. Sa portion médiane latérale est fort renflée et porte deux invaginations endopleurales : une centripète, le processus pleural pp, et une dirigée vers l'arrière. Le processus pleural arrondi est pris en tenaille par l'extrémité supérieure de la furca : les deux formations sont pratiquement soudées par de courtes fibrilles. Cette structure n'apparaît pas dans les présentes figures mais elle est commune à plusieurs Plécoptères (voir p. ex. chez *Perla* : WITTIG, 1955, fig. 3 et 6 : Izv 34 et p. 500). Sous l'endopleure anapleurale une minuscule pointe représente la partie supérieure d'un apo-

dème pleural reposant sur celui, plus long et plus net ad qui traverse le catapleurite et est articulé avec la coxa. L'anapleurite et le catapleurite sont presque contigus et articulés entre eux par une petite pointe supérieure du second. La partie antérieure de l'arc catapleurale est une étroite rigole (fig. 2 : cp) contenant le trochantin ti. Celui-ci est réduit à un apodème dont l'extrémité distale est pratiquement soudée à l'extrémité antérieure du catapleurite. Proximale le tendon tt caractéristique du trochantin s'élève sur la limite entre celui-ci et la coxa qui paraît donc participer à sa formation.

LE MESOTHORAX

Comme au pronotum le scutum mésothoracique (fig. 2) contient une sorte de coupole à fonction identique à celle du prothorax. En association avec le postnotum prothoracique pn le bord antérieur de l'énorme prétergite pt forme le phragma ph. Vers l'avant du scutum, sous son bord latéral et postérieurement à la tégula tg, se voit un sclérite be nommé basisous-costal par SNODGRASS et subtégula par MATSUDA. Extérieurement aux tergites on trouve la tégula tg et les sclérites axillaires dont seul le troisième, ax 3, est intéressant par sa musculature. Sous la partie postérieure du mésonotum se trouvent les deux sclérites subalaires sa 1 et sa 2 dont l'origine a été discutée antérieurement (BARLET, 1985c, p. 357) et qui sont aussi présents chez les Embioptères. Le postnotum pn n'est pas aussi nettement délimité latéralement que chez d'autres Insectes. Cependant, vers le bas, il atteint l'épimère em par une sclérisation qui paraît homologue au sclérite accessoire pa des femelles d'*Embia* (BARLET, 1985 c, p. 359). Une nette évagination en cuvette, en avant du phragma ph, sert à l'insertion d'un important muscle dorsal oblique.

Le sternum mésothoracique (fig. 1) comprend un large basisternite bs suivi du furcisternite fs. Le premier est encadré par les latérosternites ls dont l'origine probable a été évoquée antérieurement (BARLET, 1984, p. 201 - 1985 d, p. 189). L'angle antéro-externe du latérosternite se soulève en une apophyse, dénommée provisoirement apophyse latérale al, à laquelle semble aussi participer l'intersternite is (fig. 2). Aux angles du furcisternite fs s'élèvent les furcas f 2 de forme plus simples que les prothoraciques. La seconde spina sp 2 est de même grandeur que la première mais, contrairement à celle-ci, elle présente certains rapports avec le furcisternite sans toutefois réaliser avec lui un complexe aussi important que celui du Dermaptère *Hemimerus* (BARLET, 1984, p. 203) et de certains Plécoptères étudiés par ZWICK (1973, fig. 17) auxquels j'ajoute *Taeniopteryx*.

La mésopleure (fig. 2) est très haute et beaucoup moins inclinée que chez les Embioptères. L'apodème pleural ad n'est pas rectiligne et semble constitué de deux parties se rejoignant dans la bosse que forme le processus pleural pp : celui-ci est absent chez les Embioptères et certains Plécoptères : *Neoperla*, *Chloroperla* (obs. pers.). Le condyle pédifère cd est large. La partie antérieure, épisternale, du pleuron est bien plus étendue que l'épimérale em. Une traînée sombre et une courte ligne nette la subdivisent en un anépisternite ae et un catépisternite ce. Le sclérite basalaire ba n'en est pas complètement séparé. Le trochantin ti est un apodème épais dont l'extrémité distale est encastrée dans le bord inférieur du catépisternite ce (fig. 1). Le bord antérieur de la coxa est pourvu d'un sclérite accessoire ac comme chez certains Dermaptères (BARLET, 1984, fig. 1 et 3 : ax).

On ne peut terminer l'étude du thorax de *Pteronarcys* sans faire une allusion aux rapports entre le métathorax et le premier segment abdominal. Chez les Dermaptères il n'y a pas de limite visible entre ces deux segments dans les régions pleurale et sternale. Chez les Plécoptères, le sternum abdominal est nettement individualisé comme chez l'Embioptère *Embia surcoufi*, du moins chez le mâle.

CONSIDERATIONS ET DISCUSSION

Les détails morphologiques qui viennent d'être analysés chez *Pteronarcys* vont être comparés à ceux d'autres Plécoptères et à ce que les auteurs précédents ont observé. Les points suivants vont être discutés : la propleure, la mésopleure, les stigmates, les furcillas. Comme *Pteronarcys* est le plus riche en trachéo-branchies un paragraphe sera consacré à ces organes.

(1) Je remercie encore vivement Mme V. MAES pour la réalisation des présentes figures.

A. La propleure

Dans les segments ailés les traces des deux arcs pleuraux primitifs, l'anapleure et la catapleure, sont parfois bien difficiles à repérer, notamment dans les Ptérygotes supérieurs. C'est dans la pleure du prothorax, qui très vraisemblablement n'a jamais porté d'ailes, qu'ils sont le plus facilement identifiables. En se basant sur la larve de *Pteronarcys* SNODGRASS (1927, p. 27 et fig. 13 et 18 G) trouve que parmi les Ptérygotes, seule la propleure des Plécoptères a conservé les deux arcs supra-coxaux des Aptérygotes. Il nomme anapleurite ou sclérite eupleural l'arc supérieur et l'inférieur est appelé sclérite trochantinien, d'après le terme eutrochantin de CRAMPTON (1926, fig. 1, 8, 12 et 18 : etn). Pour CRAMPTON et HASEY (1915, fig. 21 : *Perla* et p. 5) le sclérite supérieur, divisé en épisternite et épimère par un apodème, est la vraie pleure; l'inférieur est un pseudotrochantin. En 1935, SNODGRASS réutilise la même figure de *Pteronarcys* (fig. 90) et répète (pp. 163-164) la même idée que précédemment, il a cependant changé le nom du sclérite pleural inférieur en coxopleurite dont le trochantin ne serait qu'une extension non individualisée. NELSON et HANSON (1971, fig. 15) représentent le flanc gauche du Ptéronarcide *Pteronarcella* : dans la propleure ils distinguent un catapleurite épisternal prolongé par un trochantin non individualisé et sans notation. ZWICK (1980, fig. 26 B) reproduit ce dessin. C'est MATSUDA (1970, fig. 47 A - 1979 : fig. 32) qui donne la meilleure figuration de la propleure larvaire de *Pteronarcys dorsata* : le sclérite inférieur est une catapleure divisée en catépisternite et catépimère par un court apodème pleural. Le trochantin est individualisé et rejoint la base de l'épisternite : MATSUDA est le seul à avoir observé la réalité. A vrai dire, dans tous les Plécoptères que j'ai pu étudier, c'est chez *Pteronarcys* qu'on voit le mieux cette connexion. On la soupçonne encore chez *Neoperla*. Dans la nymphe de *Perla*, de *Leuctra* et dans l'adulte de *Taeniopteryx*, l'apodème trochantinien borde la limite inférieure du catépisternite, parfois jusqu'au condyle pédifère. Dans ce cas de la fusion entre les deux sclérites, le terme de trochantino-pleure (WEBER, 1933, fig. 132) est justifié. Le trochantin de *Pteronarcys* ne participe pas avec le condyle pédifère à l'articulation avec la coxa comme le croyait SNODGRASS (1909, p. 560) et comme le représente MATSUDA chez *Allocapnia* (1970, fig. 45 B).

Pteronarcys possède la propleure la plus basse et ses deux arcs sont contigus. Dans d'autres espèces ils sont séparés dans la région épisternale par une membrane plus ou moins étendue. Chez la plupart des Ptérygotes, le long de l'apodème pleural s'invagine une endopleure (BARLET, 1981a, p. 108) de grandeur variable, en forme de lame se prolongeant par un processus plus ou moins développé. Parmi les Plécoptères, j'ai trouvé la plus grande endopleure chez le Perlide *Dinocras* : elle évoque celle de certains Névroptères : *Sialis* (CZIHAK, 1953, fig. 4), *Chrysopa* (ROUSSET, 1969, fig. 4) et *Ithone* (obs. pers.). Chez *Pteronarcys* l'endopleure est trapue et plus importante que ne l'ont perçue, de l'extérieur, les auteurs précités. Elle présente un caractère remarquable : elle est d'origine anapleurale comme celle d'*Embia* et de *Grylloblatta* (1985a, p. 138) alors qu'en général elle surgit à la limite entre anapleure et catapleure (BARLET, 1950, p. 188). C'est souvent visible dans le ptérothorax de nombreux Orthoptéroïdes et est esquissé dans celui de *Pteronarcys*. La structure de la propleure de ce dernier en deux arcs individualisés est comparable à celle de *Grylloblatta* (WALKER, 1938, fig. 13) et rappelle un peu celle d'une Blatte (BARLET, 1981, fig. 3). Mais contrairement à ces deux insectes et à *Embia* (RÄHLE, 1970, fig. 19) les deux arcs propleuraux de *Pteronarcys* sont bien plus longs : ce caractère me paraît primitif car chez d'autres Plécoptères ils sont beaucoup plus courts (pour *Perla*, voir SNODGRASS, 1909, fig. 73 - 1927, fig. 13 B - 1935, fig. 90 B).

Un autre caractère primitif que j'observe pour la première fois : le tendon tt si caractéristique du trochantin s'élève sur la limite entre trochantin et coxa, ce qui confirme la dérivation du premier à partir de la seconde (BARLET, 1984, p. 202).

En avant de la propleure de *Pteronarcys*, MATSUDA (1970, p. 122) ne voit qu'un unique sclérite cervical, ce qui représente pour lui un caractère plus primitif que la présence de deux sclérites chez quelques autres Plécoptères plus évolués, notamment les Perlides. J'ai vu deux sclérites chez *Pteronarcys*, le second, à vrai dire, moins sclérifié que chez les Perlides.

B. La Mésopleure

Dans les deux segments ptérothoraciques de *Pteronarcys dorsata* les pleures sont semblables. Celle du métathorax a été figurée par SNODGRASS (1909, vue externe fig. 78 et vue interne fig. 79). La mésopleure de *Perla marginata* a été esquissée par GRANDI (1948, vue interne fig. XI - 1950, vue externe fig. XVI), celle de *Perla abdominalis* par WITTIG (1955, vue interne fig. 7) et celle de *Nemoura cinerea* par BRODSKY (1979, vues externe et interne, fig. 4 et 5). Une vue externe de la mésopleure de *Pteronarcella* est représentée par ZWICK (1980, fig. 26 B).

Chez *Nemoura* et *Pteronarcella* les deux auteurs ont nettement reconnu la persistance dans l'épisternite des restes de l'anapleure et de la catapleure. La limite entre les deux arcs est plus apparente chez l'Holognathe *Nemoura* moins évoluée que le Systellognathe *Pteronarcella*. Par contre, chez *Pteronarcys* (fig. 2), qui paraît si primitif à bien des égards, elle est à peine indiquée mais est repérable grâce aux attaches de certains muscles coxo-pleuraux, comme aussi chez *Embia surcoufi* mâle (BARLET, 1985 c, fig. 1, muscle 31 et p. 353) où la limite est invisible. Une trace de celle-ci, se voit encore chez l'Holognathe *Taeniopteryx* (obs. pers.) La survivance des deux arcs pleuraux des Aptérygotes persiste plus fréquemment, chez les Ptérygotes, dans l'épimère que dans l'épisternite. Dans la littérature rares sont les dessins où cette subdivision apparaît encore, davantage dans le mésothorax que dans le métathorax. Dans la plupart des cas, l'anépimère est plus étendu que le catépimère. De façon assez inattendue, cette subdivision de l'épimère se rencontre parfois dans des insectes plus évolués que les Plécoptères : p. ex. chez une Mantispe (FERRIS, 1940) et une Tipule (REES et FERRIS, 1939).

Comme c'est le cas chez *Perla marginata* (GRANDI, 1950, fig. XVI) l'apodème pleural ad de *Pteronarcys* est constitué de deux parties superposées soudées alors que dans la propleure elles sont indépendantes.

Le trochantin réduit à un épais apodème s'articule sur la base de l'épisternite (fig. 1) sans lui être soudé contrairement à ce qu'ont pensé SNODGRASS (1909, p. 540) et, chez *Perla*, CRAMPTON et HASEY (1915, p. 5). Les rapports entre latérosterne, épisternite et trochantin évoquent la structure du métathorax du Dermaptère *Hemimerus* (BARLET, 1985 d, fig. 1).

Comme chez les autres Plécoptères étudiés par les auteurs, le postnotum (ou postscutellum) repose sur l'épimère. Ce dispositif est habituel chez les Ptérygotes ailés, sauf chez les Embioptères (BARLET, 1985 c, p. 355). Le postnotum n'est pas individualisé dans les larves. Dans les Ptérygotes adultes devenus aptères, il a tendance à s'effacer : c'est le cas chez la femelle d'*Embia surcoufi* où ne subsiste que sa portion inférieure sous forme d'un sclérite accessoire pa (BARLET, 1985 a, fig. 1 - 1985 c, p. 359).

C. Les Stigmates

Chez les Ptéronarcides, les premiers et deuxièmes stigmates sont en forme d'oreille (ZWICK, 1980, p. 60 et fig. 43 c, d, e), forme différente de celle des stigmates des Perlides. Mais dans chacune de ces deux familles, ils sont rigoureusement semblables entre eux par leur forme, leur taille, leur musculature et leur localisation. Généralement chez les autres insectes, le premier est plus grand que le deuxième et très souvent aussi il appartient à l'arrière du prothorax (voir p. ex. chez *Embia* : BITSCH et RAMOND, 1970 - BARLET, 1985 d, fig. 1 et p. 38 - chez les Japygides : BARLET et CARPENTIER, 1962, p. 120 - larve de *Panorpa* : BARLET, 1981b, p. 6). Chez les Ptéronarcides et les Perlides, le premier et le deuxième stigmate semblent bien appartenir à la région intersegmentaire. Leur musculature est différente d'une famille à l'autre (obs. pers.). Dans la nymphe de *Pteronarcys princeps* le muscle principal m'a paru être inséré sur la furcilla.

D. Les Furcillas

La furcilla fc est une invagination située sur la limite intersegmentaire au point de jonction des régions sternales et pleurales. Cette formation est négligée par la plupart des auteurs, p. ex. GRANDI et WITTIG en ce qui concerne les Plécoptères. Or, elle me paraît importante en raison de ses rapports avec la musculature et surtout l'endosquelette (voir p. ex. BARLET, 1977). Chez de très nombreux Aptérygotes et Ptérygotes larvaires ou adultes, une grêle tigelle n relie la première

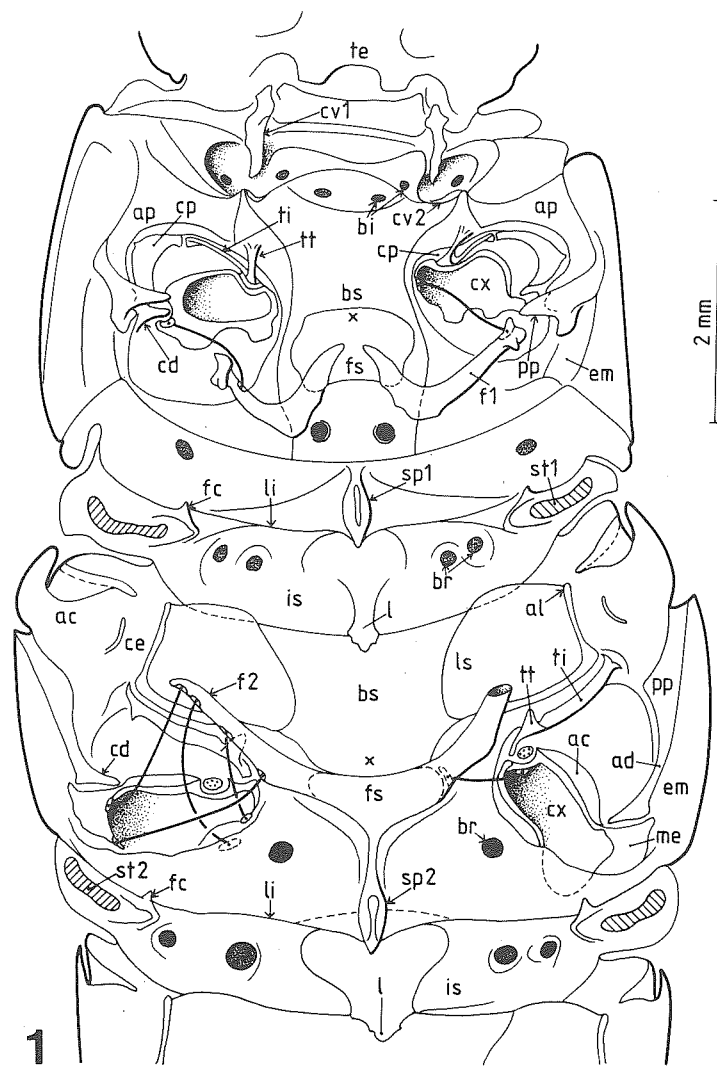


Fig. 1.- Régions sterno-pleurales pro- et mésothoraciques de *Pteronarcys dorsata* mâle vues par l'intérieur. L'asymétrie est due au fait que la figure a été réalisée d'après une préparation montée. Les furcas prothoraciques sont décrochées des processus pleuraux. Les furcas mésothoraciques sont trop orientées vers l'avant et la droite est sectionnée. Les croix indiquent l'emplacement des ganglions nerveux. Les pastilles noires représentent les ouvertures des branchies.

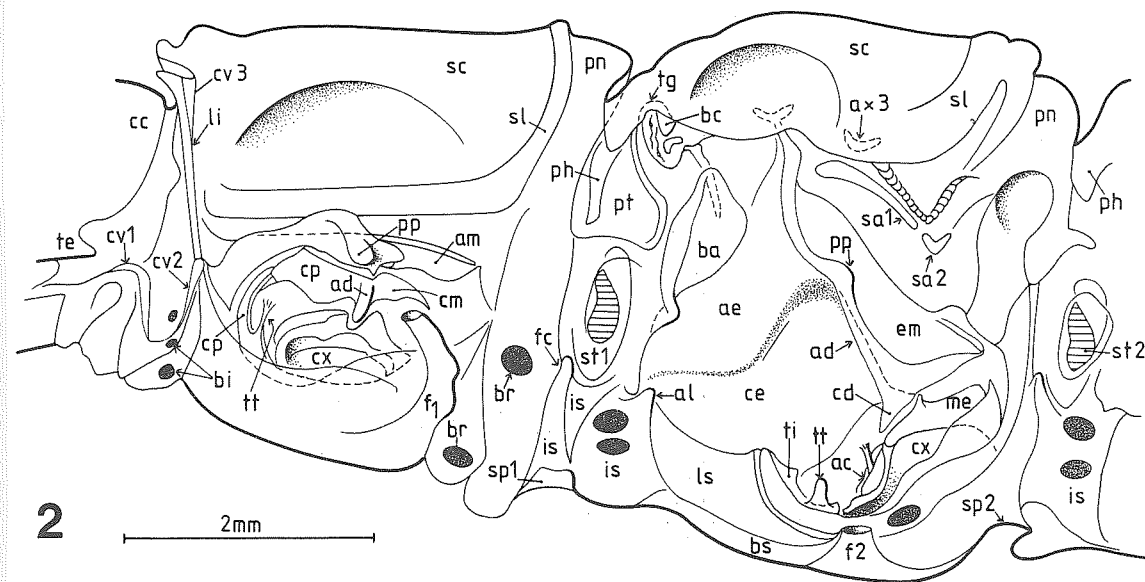


Fig. 2.- Moitié droite des pro- et mésothorax, vue par l'intérieur, de *Pteronarcys dorsata* mâle. Les furcas sont sectionnées. Emplacement des branchies comme dans fig. 1.

ABREVIATIONS

ac : sclérite accessoire - ad : apodème pleural - ae : anépisterne - al : apophyse latérale mésothoracique - am : anémipère - ap : anapleure, anapleurite - ax 3 : troisième sclérite axillaire - ba : sclérite basalaire - bc : sclérite basisous-costal ou subtegula - bi : branchies collaires pourvues d'un muscle extrinsèque - br : branchies - bs : basisternum - cc : capsule céphalique - cd : condyle pédifère - ce : catépisterne - cm : catépimère - cp : catapleure, catapleurite - cv 1, cv 2, cv 3 : sclérites cervicaux - cx : coxa - em : épimère - f 1, f 2 : furcas - fc : furcilla - fs : furcisternum - is : région intersegmentaire - l : trace d'une attache spinale d'Aptérygote - li : limite segmentaire postérieure - ls : latérosternite - me : mérone - ph : phragma - pn : postnotum - pt : prétergite - sa : sclérite subalaire - sc : scutum - sl : scutellum - sp : spina - st : stigmate - te : tentorium - tg : tégula - ti : trochantin - tt : tendon trochantinien.

spina à la furcilla : d'après mes recherches sur tous les groupes d'Aptérygotes (les Protoures exceptés), cette tigelle peut être considérée comme le reste de la face antérieure d'un dissépiment; celui-ci est beaucoup moins réduit chez les Machilides (BARLET, 1967, p. 123). Parfois, la tigelle n existe aussi entre la seconde spina et la furcille correspondante, p. ex. dans la larve de *Panorpa* (BARLET, 1981 b, fig. 3), dans celle de *Corydalus* (BARLET, 1977) et chez *Embia* mâle où elle n'est présente qu'au mésothorax (BARLET, 1985 c, fig. 1 et 2). Chez les Perlides, les auteurs l'ont prise pour un muscle transversal, erreur qui est fréquente (BARLET, 1967, p. 124 - 1985 d, p. 176) : chez *Neoperla* ce sont les muscles 31 et 64 de MAKI (1938, fig. 14). Dans *Perla* c'est le muscle I ism 24 de WITTIG (1955, fig. 5) : sur la fig. 8 un nerf est appliqué contre ce "muscle" mais on ne repère aucune connexion entre ces deux éléments. ZWICK (1980, p. 50) voit en lui une néoformation puisque ce "muscle" n'existe pas dans les autres familles de Plécoptères. J'ai retrouvé la tigelle n chez le Perlide *Dinocras cephalotes* adulte mais pas dans la famille des Ptéronarcides (*P. dorsata*, *P. princeps*, adulte et nymphe) alors qu'elle est si proche des Perlides tout en présentant des caractères plus archaïques :

E. Les Branchies

La persistance des branchies larvaires chez les imagos de certains Plécoptères a donné lieu à bon nombre de discussions telles celles rapportées par LESTAGE (1923), notamment au sujet de leur fonction. Pour PACKARD (1903, pp. 476-477), elles semblent être utilisées par *Pteronarcys* qui vole au ras de l'eau et qui, au repos dans des crevasses, est toujours mouillé par des projections d'eau. DESPAX (1949, p. 568) dit qu'elles ne sont pas fonctionnelles. Il n'est évidemment pas question pour moi d'intervenir dans ce débat, mais je suis cependant amené à m'intéresser aux branchies des Ptéronarcides : c'est en effet dans cette famille qu'on en trouve le plus grand nombre, ce qui me paraît être un caractère archaïque. LESTAGE parle de 30 branchies thoraciques chez l'adulte de *Pteronarcys* : j'en compte 28 dans la fig. 44 de ZWICK (1980). Dans le thorax de *Pteronarcys* j'en repère 22, dont 6 dans la région collaire. Ce genre est dépourvu des branchies supra-coxales, c.à.d. pleurales, que possède *Pteronarcys* et certains Perlides larvaires ou adultes, tel *Dinocras cephalotes* : dans cette espèce, au prothorax une première branchie dépend de la partie membraneuse du trochantin et une seconde est située contre l'épimère; ces deux localisations se retrouvent dans la larve de *Perla* (voir p. ex. SAMAL, 1923, fig. 34). Dans chaque segment ptérothoracique de *Dinocras*, seul l'épimère porte une branchie.

ZWICK (1980, pp. 61-62) signale que les auteurs qui ont étudié la structure de ces appendices n'y ont pas trouvé de muscles internes. Chez *Pteronarcys dorsata* j'ai trouvé des muscles extrinsèques attachés sur la capsule céphalique cc et insérés sur le rebord de deux des branchies collaires, celles notées bi (fig. 1 et 2). Les autres branchies thoraciques, toutes ventrales, sont dépourvues de muscles extrinsèques. Les deux premiers segments abdominaux, non étudiés ici, possèdent chacun une paire de branchies : un muscle dorso-ventral postérieur attaché au notum est inséré sur leur rebord. Il pourrait être homologue au muscle n° 45 d'*Eusthenia* (ZWICK, 1980, fig. 34). Chez le Perlide *Dinocras*, contre le stigmate de chacun des segments ptérothoraciques, existe une branchie : sur son rebord est inséré un muscle fixé dorsalement sur le sclérite basalaire suivant. Jusqu'à présent, je n'ai repéré aucun muscle actionnant les branchies pleurales.

CONCLUSION

Le thorax de *Pteronarcys*, à l'exception de ses nombreuses branchies, comporte moins de caractères primitifs que celui des Perlides considérés comme plus évolués.

RESUME

Le squelette thoracique de *Pteronarcys* a été comparé à celui d'autres Plécoptères, spécialement à celui des Perlides. Contrairement à ceux-ci, tenus cependant pour plus évolués, *Pteronarcys* a conservé moins de caractères hérités des Aptérygotes, sauf dans sa propleure. Celle-ci et le mésothorax présentent certaines ressemblances avec les structures homologues des Embioptères.

BIBLIOGRAPHIE

- BARLET, J. (1950) - La question des pièces pleurales du thorax des Machilides (Thysanoures). *Bull. Ann. Soc. ent. Belg.*, LXXXVI, 179-190.
- BARLET, J. (1967) - Squelette et musculature thoraciques de *Lepismachilis y-signata* KRATOCHVIL (Thysanoures). *Bull. Ann. Soc. r. Ent. Belg.*, 103, 110-157.
- BARLET, J. (1977) - Thorax d'Aptérygotes et de Ptérygotes holométaboles. *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 113, 229-239.
- BARLET, J. (1981 a) - Remarques sur le squelette des larves et adultes de Coléoptères. *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 117, 97-130.
- BARLET, J. (1981 b) - Particularités morphologiques d'une larve de *Panorpa* (Mécoptères). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Entomologie*, 53, 1-29.
- BARLET, J. (1984) - Précisions sur le squelette thoracique de quelques Dermaptères. *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.*, 120, 189-210.
- BARLET, J. (1985 a) - Le squelette ptérothoracique d'une femelle d'*Embia* (Insectes, Embioptères). *Bull. Soc. r. Sci. Liège*, 3, 133-139.
- BARLET, J. (1985 b) - La musculature ptérothoracique d'une *Embia* femelle (Insectes, Embioptères). *Bull. Soc. r. Sci. Liège*, 3, 140-148.
- BARLET, J. (1985 c) - Le Ptérothorax du mâle d'*Embia surcoufi* NAVAS (Insectes, Embioptères). *Bull. Soc. r. Sci. Liège*, 6, 349-362.
- BARLET, J. (1985 d) : La musculature thoracique d'*Hemimerus bouvieri* CHPD. (Dermaptères). *Ann. Soc. r. belge Ent.*, 121, 169-195.
- BARLET, J. et CARPENTIER, F. (1962) - Le thorax des Japygides. *Bull. Ann. Soc. r. Ent. Belgique*, 98, 95-123.
- BITSCH, J. et RAMOND, S. (1970) - Etude du squelette et de la musculature prothoraciques d'*Embia ramburi* R.K. (Insecta Embioptera). Comparaison avec la structure du prothorax d'autres Polynéoptères et des Aptérygotes. *Zool. Jahrb. (Abt. Anat. Ontog.)*, 87, 63-93.
- BRODSKY, A.K. (1979) - Evolution of the flight apparatus in Plecoptera. Part. II. Functional morphology of axillary region, skeleton and musculature. *Revue d'Entomologie de l'U.R.S.S.*, LVIII, 4, 705-715. (En Russe).
- CRAMPTON, R.A. et HASEY, W.H. (1915) - The basal sclerites of the legs in insects. *Zool. Jb. (Anat.)*, 39, 1-26.
- CRAMPTON, G.C. (1926) - A comparison of the neck and prothoracic sclerites throughout the orders of insects. *Trans. Am. ent. Soc.*, 52, 199-248.
- CZIHAK, G. (1953) - Beiträge zur Anatomie des thorax von *Sialis flavilata* L. *Oster. Zool. Zeitsch.*, IV, 4/5, 421-448.
- DESPAX, R. (1949) - Ordre des Plécoptères. *Traité de Zoologie de GRASSE*, IX, 557-586.
- FERRIS, G.F. (1940) - The Morphology of *Plega signata* (HAGEN) (Neuroptera : Mantispidae). *Microentomology*, 5 (2), 33-56.
- GRANDI, M. (1948) - Contributi allo studio dei Plecotteri I. Reperti di morfologia e di miologia toracica di *Perla marginata* PANZ. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 17, 130-157.
- GRANDI, M. (1950) - Contributi allo studio dei Plecotteri II. Morfologia comparata del torace di alcune specie di Plecotteri. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 18, 30-57.
- LESTAGE, J.A. (1923) - Etudes sur la biologie des Plécoptères (suite). III. Notes sur *Perla abdominalis* BURM. IV. La théorie de la persistance des trachéo-branchies larvaires chez les *Perlaria* adultes. *Ann. Biol. Lacustre*, XII, 3, 4, 335-379.

- MAKI, T. (1938) - Studies on the thoracic musculature of Insects. *Mem. Fac. Sci. Agric., Taihoku Imperial University*, XXIV, n° 10.
- MATSUDA, R. (1970) - Morphology and Evolution of the Insect Thorax. *Mem. Ent. Soc. Canada*, n° 76, 431 pp.
- MATSUDA, R. (1979) - Morphologie du thorax et des appendices thoraciques des Insectes. *Traité de Zoologie de GRASSE*, T. VIII, fasc. II, 1-289. Traduit par CHAUDONNERET.
- NELSON, C.H. et HANSON, J.F. (1971) - Contribution to the anatomy and phylogeny of the family Pteronarcidae. *Trans. amer. ent. Soc. Philadelphia*, 97, 123-200.
- PACKARD, A.S. (1903) - A Text-book of Entomology. The Macmillan Company, N.Y.
- RÄHLE, W. (1970) - Untersuchungen an Kopf und Prothorax von *Embia ramburi* RIMSKY-KORSAKOW 1906 (Embioptera, Embiidae). *Zool. Jhb. Anat.*, 87, 248-330.
- REES, B.E. et FERRIS, G.F. (1939) - The Morphology of *Tipula reesi* ALEXANDER (Diptera : Tipulidae). *Microentomology*, 4 (6), 143-178.
- ROUSSET, A. (1969) - Morphologie thoracique des larves de Planipennes (Insectes Névroptéroïdes). *Ann. Sc. nat. Zoologie*, XI, 1, 97-138.
- SAMAL, J. (1923) - Etude morphologique et biologique de *Perla abdominalis* BURM. (Plécoptère). *Ann. Biol. Lacustre*, 12, 229-272.
- SNODGRASS, R. (1909) - The Thorax of Insects and the articulation of the Wings. *Proc. U.S. National Museum*, XXXVI, n° 1687, 511-628.
- SNODGRASS, R. (1927) - Morphology and Mechanism of the Insect Thorax. *Smith. Miscell. Coll.*, 80, 1, 108 pp.
- SNODGRASS, R.E. (1929) - The Thoracic Mechanism of a Grasshopper, and its Antecedents. *Smith. Miscell. Coll.*, 82, 2, III pp.
- SNODGRASS, R.E. (1935) - Principles of Insect Morphology. Mc Graw-Hill Book Company.
- WALKER, E.M. (1938) - On the anatomy of *Grylloblatta campodeiformis* WALKER. 3. Exoskeleton and Musculature of the Neck and Thorax. *Ann. Ent. Soc. America*, XXXI, 4, 588-640.
- WEBER, H. (1933) - Lehrbuch der Entomologie. Ed. Gustav Fischer (Iena).
- WITTIG, G. (1955) - Untersuchungen am Thorax von *Perla abdominalis* BURM. (Larve und Imago). *Zool. Jahrb.*, 74, 4, 491-570.
- ZWICK, P. (1973) - Insecta : Plecoptera. in *Das Tierreich*, 94, 465 pp., Berlin.
- ZWICK, P. (1980) - Plecoptera (Steinfliegen). *Handbuch der Zoologie*, B. IV, 2. Hälfte, 115 pp.

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

MICROPROPAGATION D'*OCIMUM URTICIFOLIUM* ROTH

F.X. AYOBANGIRA, Th. GASPARD et J.L. RAMAUT

Laboratoire de Botanique pharmaceutique et d'Hormonologie végétale,
Institut de Botanique, B.22, Sart Tilman, 4000 Liège (Belgique)

Micropropagation of *Ocimum urticifolium* was achieved through cultures of shoot tips and nodes from seedlings obtained *in vitro*. Optimum multiplication rate through axillary budding was observed on four times diluted Murashige and Skoog's medium with 5×10^{-7} M IAA and 10^{-6} M benzyladenine. Rooting occurred either on 5×10^{-7} M IAA alone or on 5×10^{-6} IAA plus 5×10^{-7} M BA.

De nombreuses espèces du genre *Ocimum* sont connues pour leur importance médicinale. Parmi les composants de leurs huiles essentielles on trouve en effet l'eugénol, le linalol, le camphre, le thymol, le sitostérol, ... La qualité de la production dépend du chémotype. Des chémotypes ont été caractérisés par leur morphologie (Singh et Sharma, 1981a), leur cytologie (Khosla et Khurana, 1980; Singh et Sharma, 1981b) et leur écologie (Tétényi et al., 1983). La multiplication végétative par culture *in vitro* constitue un moyen idéal pour le maintien et la propagation de génotypes supérieurement intéressants. Elle a été tentée avec succès déjà pour plusieurs espèces d'*Ocimum* (Ahuja, Verma et Grewal, 1982). Nous l'avons nous-mêmes expérimentée pour *Ocimum urticifolium* Roth, synonyme de *O. suave* Willd.

Des graines d'*Ocimum urticifolium* récoltées au jardin de l'Université de Butare (Rwanda) ont été désinfectées à l'eau de Javel (2 %) pendant 30 min.

Présenté le 16 octobre 1986.