

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

PLECOPTERA in: Les Insectes du Monde

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/1799545.2> since 2021-09-06T14:22:40Z

Publisher:

CIRAD, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (Librairie Quae

Terms of use:

Open Access

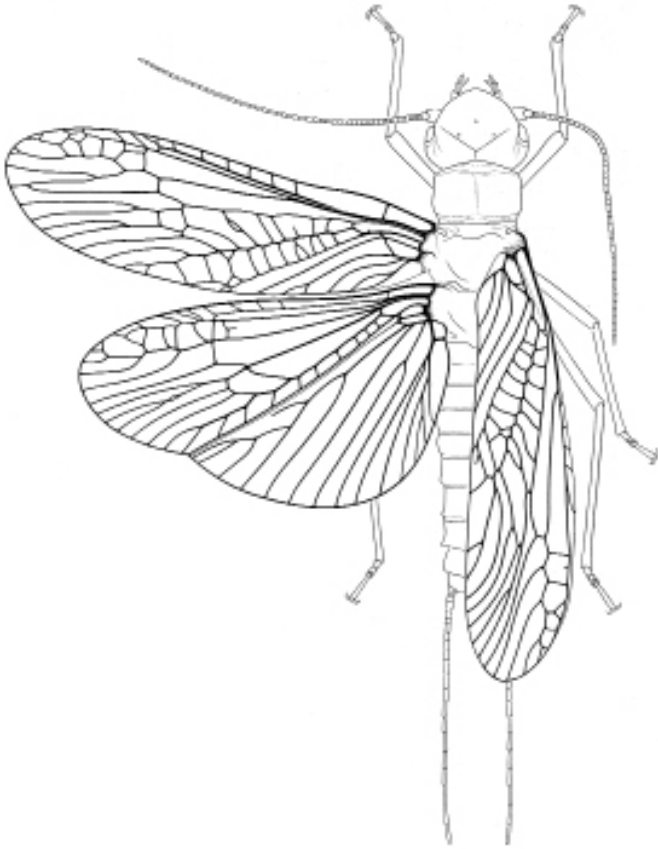
Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

CHAPITRE 14

ORDRE DES PLECOPTERA (PLÉCOPTÈRES)

par Stefano FENOGLIO, José Manuel TIERNO DE FIGUEROA
et Romolo FOCHETTI



Plecoptera, habitus schématique.

INTRODUCTION

Les Plécoptères constituent un petit ordre d'Insectes hémimétaboles, avec 16 familles et plus de 3500 espèces connues, dont environ 1500 ont été décrites au cours des trente dernières années (Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008). Le nombre total d'espèces pourrait s'élever à 7000, mais toute estimation demeure hasardeuse.

Les Plécoptères sont présents sur tous les continents excepté l'Antarctique. Les larves (Fig. 2, 29) sont aquatiques, sauf quelques Gripopterygidae qui vivent dans des habitats terrestres des montagnes fraîches et humides de l'Hémisphère Sud (Hynes, 1976). Les adultes (Frontispice, Fig. 1, 30 à 34) sont terrestres, à l'exception de *Capnia lacustra* Jewett, 1965 (Capniidae), dont les imagos ont été capturés à plus de 60 mètres de profondeur dans le lac Tahoe aux USA ! (Hynes, 1976).

Les larves vivent habituellement dans les eaux courantes fraîches et bien oxygénées, surtout dans la partie amont des bassins hydrographiques. Cette distribution particulière et la faible capacité de vol des adultes limite beaucoup les possibilités de dispersion et explique le fort endémisme au sein de l'ordre. Les Plécoptères sont très sensibles aux conditions du milieu et sont utilisés usuellement comme bioindicateurs des eaux de haute qualité écologique (Tierno de Figueroa *et al.*, 2003).

La durée du stade larvaire varie de une à plusieurs années et on compte entre 12 et plus de 30 mues. Pour s'alimenter, les larves peuvent broyer de gros débris, racler le substrat, être collectrices ou prédatrices, avec une alimentation composée de débris végétaux, d'algues unicellulaires, d'autres invertébrés, etc. La respiration des larves se fait à travers le tégument ou par des trachéobranchies. Pour survivre dans des conditions difficiles, les œufs ou les larves peuvent traverser des périodes de diapause.

Les adultes ont une vie brève (de quelques jours à quelques semaines), mais importante, puisque c'est à ce stade que se fait la reproduction. Pour le rapprochement des sexes, diverses espèces de Plécoptères communiquent par des vibrations transmises à travers le substrat (coups, tambourinements, tremblements et frottements). Après la copulation, la femelle dépose ses œufs dans l'eau (entre 25 et 3000, en une ou plusieurs fois, rarement un seul œuf).

Les durées du développement embryonnaire dans l'œuf et du développement larvaire sont fortement influencées par la température. Il existe aussi des espèces ovovivipares et certaines sont même parthénogénétiques.

Les adultes peuvent s'alimenter (pollen, cyanolichens, etc.) (Tierno de Figueroa & Fochetti, 2001) ou dépendre exclusivement des réserves accumulées pendant la vie larvaire (Fenoglio & Tierno de Figueroa, 2003).

Au stade larvaire et même au stade adulte, ces organismes ont une très grande importance écologique dans les écosystèmes des eaux courantes. Les larves jouent un rôle important, agissant sur les producteurs primaires des rivières et aussi sur l'apport énergétique allochtone (feuilles et bois qui tombent dans l'eau). Les Plécoptères prédateurs occupent l'extrémité de la chaîne alimentaire dans certains ruisseaux et petits torrents. Les Plécoptères sont aussi les proies de certains macroinvertébrés (larves d'Odonates, de Coléoptères aquatiques et même d'autres Plécoptères) et de Vertébrés (Poissons, Amphibiens, Oiseaux et Mammifères).

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES ADULTES

Les Plécoptères adultes sont des Insectes de dimensions moyennes (de 4 mm à 5 cm de longueur), au corps peu sclérifié, allongé, subcylindrique et légèrement aplati (Frontispice, Fig. 1, 30-31, 33-34). Habituellement, les couleurs sont ternes, mais elles peuvent être vives dans certains cas, comme les jaunes et les verts des Chloroperlidae, ou bien comme les taches rouges, pourpres ou vertes des Eustheniidae.

Il persiste parfois sur diverses parties du corps des adultes des traces plus ou moins réduites des trachéobranches larvaires, qui n'ont plus de fonction respiratoire.

La tête

La tête est aplatie, prognathe et de forme trapézoïdale (Frontispice, Fig. 1, 32). Elle porte une paire d'yeux composés latéraux et deux ou trois ocelles centraux (parfois absents). Les antennes sont longues et filiformes. Les pièces buccales sont de type broyeur.

Le thorax

Les trois métamères du thorax sont bien distincts. Les pattes sont de taille croissante de la première à la troisième paire. Les tarsi ont trois articles de longueur variable et se terminent par une paire de griffes et un arolium (Fig. 8 à 10, 27-29).

Les deux paires d'ailes sont membraneuses, en général bien développées (Frontispice, Fig. 1, 3 à 6, 13 à 15, 20-21, 33-34), mais parfois atrophiées (Fig. 31), les antérieures plus étroites et les postérieures plus larges (Frontispice, Fig. 3-4) à cause du développement du lobe anal (Frontispice, Fig. 4, 6, 20-21). Au repos, les ailes sont rabattues à plat sur l'abdomen (Frontispice, Fig. 1, 33-34), les postérieures repliées longitudinalement, formant presque toujours une lame plane¹). Dans certains cas, les ailes entourent l'abdomen, donnant à la silhouette un aspect cylindrique. La nervation alaire est primitive (Fig. 6, 13 à 15, 20-21). Elle permet de différencier familles et genres. La réduction des ailes est un phénomène très intéressant, que l'on qualifie selon son ampleur de brachyptérisme (Fig. 31), microptérisme (ailes réduites à des moignons) ou aptérisme (ailes absentes). Cette réduction peut être constante ou non au sein d'une espèce, soit chez un seul sexe, soit chez les deux.

L'abdomen

L'abdomen est cylindrique, formé de onze métamères. Le premier semble être dépourvu de sternite (qui est soudé au métasternum). Le dixième peut être complet ou sans sternite apparent. Les autres métamères sont entiers. Le tergite est parfois soudé au sternite, formant un anneau

complet. Le onzième métamère est formé d'un sclérite dorsal, nommé chez les mâles épiprocte, et de deux sclérites ventraux nommés paraproctes (ou lobes subanaux). Chez certains groupes, les cerques sont longs et comptent plusieurs articles, chez d'autres, ils sont courts avec un ou deux articles seulement.

Les femelles sont toujours plus grandes que les mâles. Un ovipositeur n'est présent que chez quelques groupes. L'orifice génital s'ouvre au niveau des avant-derniers métamères, qui sont avec leurs voisins en général modifiés pour la reproduction. Chez les femelles, des plaques sous-génitales et/ou supra-génitales peuvent être présentes.

Chez les mâles, les modifications sont importantes et concernent plusieurs métamères. Dans certains cas, il existe des apophyses et des tubercules sclérifiés sur les tergites abdominaux. Dans d'autres cas, on observe une plaque sous-génitale qui porte chez quelques familles une vésicule membraneuse ou une lamelle pour la production de vibrations ou pour le tambourinement. L'appareil copulateur externe, formé à partir des derniers métamères abdominaux et de leurs appendices, varie selon les familles et les genres. Les *genitalia* externes (et parfois internes), notamment chez les mâles, sont très importants pour la détermination.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES LARVES

La morphologie des larves est très proche de celle des adultes, avec quelques différences (Fig. 2, 29). La coloration n'est pas très vive, avec des couleurs sombres, noir, beige et jaune (Fig. 29).

La tête

La tête est plus ou moins aplatie et peut être prognathe, hypognathe ou intermédiaire entre les deux types. Il existe une suture dorsale symétrique en Y qui se prolonge jusqu'à la base des antennes. Le clypéus est séparé du front par la suture frontoclypéale. Les yeux composés sont bien développés. Il existe habituellement trois ocelles, un central et deux latéraux. Les antennes sont insérées latéralement et sont généralement filiformes.

L'appareil buccal est de type broyeur, avec des variations morphologiques selon le régime alimentaire. Le labre est bien développé, visible dorsalement (Fig. 2), alors que les autres pièces buccales se situent en position ventrale. Les mandibules sont bien développées, avec une aire incisive et parfois une aire molaire. Les maxilles sont complètes, avec des palpes constitués de cinq articles. Le labium porte des palpes de trois articles (Fig. 23-24). Les glosses et les paraglosses peuvent avoir des dimensions similaires ou différentes.

Le thorax

La division du thorax en trois métamères est bien visible.

Le méso- et le métathorax portent chacun une paire de ptérothèques ou moignons alaires qui peuvent être plus ou moins développés selon le groupe et le stade larvaire. Ces ptérothèques deviennent presque noires quand l'émergence de l'adulte est imminente.

Les pattes sont longues, avec les *coxae* et les trochanters courts et les tibias plus longs que les fémurs. Tibias et fémurs peuvent porter des soies plus ou moins longues, qui forment chez certaines espèces une frange latérale adaptée à la nage. Le tarse est constitué de trois articles, avec une paire de griffes.

L'abdomen

L'abdomen, cylindrique ou partiellement aplati, est formé de onze métamères. Les dix premiers sont bien développés, tandis que le onzième est formé par seulement deux lames ventrales et une dorsale.

Chez les larves matures, il est parfois possible de séparer les sexes en observant les *genitalia* par transparence ou les différenciations des derniers métamères abdominaux. Les cerques sont habituellement longs, avec des soies de différents types et dimensions qui sont elles aussi très utilisées par les taxonomistes.

Les larves respirent dans l'eau soit à travers le tégument, soit par des trachéobranches. Celles-ci sont de diverses formes (filamenteuses, en touffes ou en forme de doigt) et peuvent être présentes sur le menton, sur le thorax (sternales, pleurales et coxales) ou sur l'abdomen (sur les métamères ou en zone anale).

CLASSIFICATION DES PLECOPTERA

Les Plécoptères sont des Insectes Ptérygotes Néoptères exoptérygotes (à métamorphoses incomplètes). Parmi les Néoptères, les Plécoptères se caractérisent par une combinaison de caractères primitifs avec peu de caractères dérivés, ce qui souligne la monophylie et l'ancienneté du groupe (Zwick, 2000).

Selon la classification la plus récente (voir Tableau), largement consensuelle, les Plécoptères sont divisés en deux grands sous-ordres, les Antarctoperlaria, présents seulement dans l'Hémisphère Sud et qui comptent 10 % des espèces connues, et les Arctoperlaria, distribués surtout dans l'Hémisphère Nord (Zwick, 2000 ; Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008).

La monophylie des Arctoperlaria est soutenue par des caractères éthologiques et morphologiques liés à la reproduction : l'envoi de messages vibratoires intersexuels et/ou l'existence de structures associées chez les mâles (lobules ventraux, lamelles, vésicules, etc.), présentes chez presque toutes les familles (sauf les Scopuridae) et qui ne sont jamais présentes chez les Antarctoperlaria (Zwick, 2000).

Le sous-ordre Antarctoperlaria Zwick, 1969 comprend quatre familles : Eustheniidae Tillyard, 1921, avec 21 espèces ; Austroperlidae Tillyard, 1921, avec 15 espèces ; Griptopterygidae Enderlein, 1909, avec 277 espèces (ces trois familles sont distribuées en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Amérique du Sud) ; Diamphipnoidae Ricker, 1950, avec cinq espèces propres à l'Amérique du Sud (Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008).

Le sous-ordre Arctoperlaria Zwick, 1969 comprend 12 familles. La famille Perlidae, avec plus de mille espèces connues, est la famille la plus nombreuse de l'ordre et la plus largement répandue, avec des représentants sur tous les continents, y compris dans les régions tropicales (Fenoglio & Rosciszewska, 2003), à l'exception de l'Océanie et de l'Antarctique.

Les familles les plus petites et les plus localisées sont les Scopuridae (propre au Japon et à la Corée) et les Styloperlidae (présents seulement en Asie orientale).

Les Peltoperlidae et les Pteronarcyidae (46 et 13 espèces respectivement) sont distribuées en Asie et en Amérique du Nord. Les Notonemouridae (121 espèces) sont les seuls Arctoperlaria ayant une distribution exclusivement dans l'Hémisphère Austral (Amérique du Sud, Afrique du Sud, Madagascar, Australie et Nouvelle-Zélande).

Les six autres familles [Chloroperlidae (206 espèces), Perlodidae (311 espèces), Taeniopterygidae (142 espèces), Nemouridae (633 espèces), Capniidae (315 espèces) et Leuctridae (327 espèces)] ont une distribution typiquement holarctique et orientale, avec des espèces en Amérique centrale (Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008).

1 D'où le nom de l'ordre, de *plec*, « plier » et *ptero*, « aile ».

Tableau 1. Classification des *Plecoptera*

Sous-Ordres	Infra-Ordres	Superfamilles	Familles
ANTARCTOPERLARIA		EUSTHENIOIDEA	EUSTHENIIDAE
			DIAMPHIPNOIDAE
		GRIPOPTERYGOIDEA	GRIPOPTERYGIDAE
			AUSTROPERLIDAE
ARCTOPERLARIA	SYSTELLOGNATHA	PERLOIDEA	PERLODIDAE
			PERLIDAE
			CHLOROPERLIDAE
		PTERONARCYOIDEA	PTERONARCYIDAE
			PELTOPERLIDAE
			STYLOPERLIDAE
	EUHOLOGNATHA	SCOPUROIDEA	SCOPURIDAE
		NEMOUROIDEA	TAENIOPTERYGIDAE
			NEMOURIDAE
			NOTONEMOURIDAE
			LEUCTRIDAE
			CAPNIIDAE

CLES DES FAMILLES DE PLECOPTERA

1 - Clé des adultes

- 1 Bord postérieur de l'aile postérieure régulièrement incurvé, sans encoche délimitant le lobe anal (Fig. 5). Distribution : Hémisphère Sud *Eustheniidae*
- 1' Bord postérieur de l'aile postérieure formant, au niveau des nervures Cu et A, une encoche délimitant le lobe anal (Fig. 6), ou ailes absentes 2
- 2 (1) Un anneau de rudiments des branchies entre les segments abdominaux IX et X. Segment X presque totalement fusionné avec le IX, seuls les cerques et les paraprotectes étant visibles. Aptères. Distribution : Japon et Corée *Scopuridae*
- 2' Pas de rudiments des branchies entre les segments abdominaux IX et X. Segment X visible. Avec ou sans ailes 3
- 3 (2) Région médiane du sternite abdominal du mâle sclérifiée, dessinant un « X » très net. Sternite abdominal IX du mâle avec une touffe de soies (Fig. 7). Distribution : Chine et Taïwan *Styloperlidae*
- 3' Région médiane du sternite abdominal X non sclérifiée en forme de « X ». Sternite abdominal IX du mâle sans touffe de soies 4
- 4 (3) Mandibules sclérifiées. Palpes labiaux courts et émoussés 5
- 4' Pièces buccales réduites. Mandibules faibles, allongées et souples. Si les mandibules sont secondairement sclérifiées, leur forme est modifiée et elles sont dépourvues de mola. Palpes labiaux longs et filiformes ... 12
- 5 (4) Cerques composés d'un seul ou de nombreux segments. Furcasternum mésosternal très petit (Fig. 11). S'il est large comme presque la moitié du basisternum, il est composé de plusieurs plaques séparées. Quand les ailes sont présentes, les nervures transversales sont absentes dans la région distale des ailes (Fig. 13) ... 6
- 5' Cerques composés de nombreux segments. Furcasternum mésosternal formé d'une grande plaque large comme à peu près la moitié de la largeur du basisternum (Fig. 12). Nervures transversales présentes dans la région distale des ailes (Fig. 14) ou adultes sans ailes. Distribution : Hémisphère Sud 10
- 6 (5) Second article du tarse à peu près aussi long que le troisième (Fig. 8) *Taeniopterygidae*
- 6' Second article du tarse très court, plus court que le troisième (Fig. 9) 7

- 7 (6) Région cubitale de l'aile postérieure (entre Cu1 et Cu2) avec au maximum trois nervures transversales (Fig. 4). Cerques généralement pluriarticulés (sauf *Capnioneura*) *Capniidae*
 - 7' Région cubitale de l'aile postérieure (entre Cu1 et Cu2) avec plus de trois nervures transversales. Cerques d'un seul article 8
 - 8 (7) *Genitalia* mâle généralement longs et fins. Plaque subgénitale de la femelle formant un long ovipositeur. Distribution : Hémisphère Austral (Australie, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud, Madagascar, Amérique du Sud) *Notonemouridae*
 - 8' *Genitalia* mâle généralement pas très longs (avec quelques exceptions, comme *Nemurella* et *Megaleuctra*). Femelles sans ovipositeur. Distribution : Hémisphère Boréal 9
 - 9 (8) Ailes à plat sur le corps au repos. Les nervures dessinent vers l'apex de l'aile une sorte de « X » centré sur rs (Fig. 3-4) *Nemouridae*
 - 9' Ailes enroulées autour du corps au repos. Les nervures ne dessinent pas vers l'apex de l'aile une sorte de « X » centré sur rs *Leuctridae*
 - 10 (5) Des rudiments de branchies sur les quatre premiers segments abdominaux *Diamphipnoidae*
 - 10' Sans rudiments des branchies sur les quatre premiers segments abdominaux 11
 - 11 (10) Aile antérieure avec généralement une ou deux nervures transversales entre C et Sc (Fig. 14). Certaines espèces aptères et sans ocelles *Gripopterygidae*
 - 11' Aile antérieure avec plusieurs nervures transversales entre C et Sc (Fig. 15). Si les ailes sont réduites, au moins un rudiment reste visible *Austroperlidae*
 - 12 (4) Région anale de l'aile antérieure avec deux rangées ou plus de nervures transversales (Fig. 16) *Pteronarcyidae*
 - 12' Région anale de l'aile antérieure avec au maximum une rangée de nervures transversales (Fig. 17) 13
 - 13 (12) Petite tête. Palpes labiaux invisibles en vue dorsale (Fig. 18). Distribution : Amérique du Nord et Asie orientale *Peltoperlidae*
 - 13' Grosse tête. Palpes labiaux visibles en vue dorsale (Fig. 19) 14
 - 14 (13) Région anale de l'aile postérieure étroite, généralement avec moins de cinq nervures anales (Fig. 20) *Chloroperlidae*
 - 14' Région anale de l'aile postérieure large, avec cinq nervures anales ou plus (Fig. 21) 15
 - 15 (14) Rudiments des branchies thoraciques non ramifiés s'ils sont présents *Perlodidae*
 - 15' Rudiments des branchies thoraciques très ramifiés *Perlidae*
- 2 - Clé des larves
- 1 Nombreux filaments branchiaux formant un anneau entre les segments abdominaux IX et X (Fig. 22). Distribution : Japon et Corée *Scopuridae*
 - 1' Branchies disposées autrement ou absentes 2
 - 2 (1) Branchies présentes exclusivement sur l'abdomen (ou absentes chez les formes terrestres). Distribution : Hémisphère Sud (Australie, Nouvelle-Zélande, Amérique du Sud) 3
 - 2' Branchies absentes ou présentes sur le thorax, ou sur le thorax et l'abdomen 6
 - 3 (2) Branchies sur les premiers segments abdominaux 4
 - 3' Branchies exclusivement à l'apex abdominal, ou absentes 5
 - 4 (3) Branchies longues et simples, tubulaires, présentes au moins sur les segments abdominaux I-V (ou aussi dans le segment VI) *Eustheniidae*
 - 4' Branchies ramifiées et courtes, en forme de main ou de petit éventail, sur les quatre premiers segments abdominaux *Diamphipnoidae*

5 (3)	Cerques et/ou paraproctes avec des prolongements articulées, ressemblant à un collier de perles, fonctionnant comme des branchies	Austroperlidae
5'	Plusieurs branchies filiformes dans la zone membraneuse entre le segment abdominal X et l'anus. Branchies parfois absentes ou peu visibles	Gripopterygidae
6 (2)	Branchies ramifiées, en forme de touffe, présentes sur chaque segment thoracique, en position latérale et ventrale	7
6'	Branchies absentes ou, si présentes, positionnées ailleurs	8
7 (6)	Branchies présentes sur le thorax et sur les sternites des deux ou trois premiers segments abdominaux	Pteronarcyidae
7'	Branchies présentes sur le thorax, pas de branchies abdominales ou si les branchies sont présentes, elles sont à l'extrémité de l'abdomen	Perlidae
8 (6)	Aspect de « Blatte » : segments thoraciques très gros, sternites thoraciques aplatis, superposés, avec une rangée postérieure de courtes soies. Abdomen court. Distribution : Amérique du Nord et Asie orientale	Peltoperlidae
8'	Habitus différent. Sternites thoraciques non superposés	9
9 (8)	Apex du tibia sans éperon, avec une soie trifide. Distribution : Chine et Taïwan	Styloperlidae
9'	Apex du tibia avec ou sans éperon, sans soie trifide	10
10 (8)	Suture frontoclypéale absente. Palpes longs et fins. Glosses plus petites que les paraglosses (Fig. 23) ...	11
10'	Suture frontoclypéale présente. Palpes courts et larges. Glosses et paraglosses presque égales (Fig. 24) ...	12
11 (10)	Dernier article des palpes maxillaires égal à l'avant-dernier (Fig. 25). Ptérothèques métathoraciques divergeant beaucoup de l'axe du corps	Perlodidae
11'	Dernier article des palpes maxillaires plus petit que l'avant-dernier et en position asymétrique (Fig. 26). Ptérothèques métathoraciques ne divergeant guère de l'axe du corps	Chloroperlidae
12 (10)	Premier article des tarses presque égal ou plus court que le second (Fig. 27)	Taeniopterygidae
12'	Premier article des tarses plus long que le second (Fig. 28)	3
13 (12)	Habitus trapu. Pattes postérieures longues à peu près comme l'abdomen. Ptérothèques métathoraciques divergeant beaucoup de l'axe du corps	14
13'	Habitus allongé. Pattes postérieures plus courtes que l'abdomen. Ptérothèques métathoraciques généralement presque parallèles à l'axe du corps	15
14	Parfois avec des branchies dans la région du cou ou du menton. Distribution : Hémisphère Boréal	Nemouridae
14'	Jamais avec des branchies. Distribution : Hémisphère Austral (Australie, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud, Madagascar, Amérique du Sud)	Notonemouridae
15 (13')	Segments apicaux de l'abdomen formant des anneaux fermés, sans suture entre tergite et sternite. Seuls les premiers segments (au maximum entre I et la moitié de VIII) ont une suture tergite/sternite. Distribution : Hémisphère Boréal	Leuctridae
15'	Segments abdominaux I-IX toujours avec une suture tergite/sternite	Capniidae

INTERNET

International Journal of Stonefly Research
<http://www2.pms-lj.si/illiesia/> ILLIESIA
 Bill Stark's website
<http://www.mc.edu/campus/users/stark/>
 Les Plécoptères dans le « Tree of Life »
<http://www.tolweb.org/Plecoptera>
 Plecoptera Species File Online

<http://plecoptera.speciesfile.org>
 Fauna Europaea Web Service
<http://www.faunaeur.org>

RÉFÉRENCES SÉLECTIONNÉES

Catalogues, listes d'espèces, ouvrages de détermination

- DESPAX R., 1951. *Plécoptères*. Collection *Faune de France*, 55. Paris, Fédération française des Sociétés de Sciences Naturelles, Office central de Faunistique, Paul Lechevalier Éditeur, 280 p., 126 fig.
- KAWAI T., 1967. *Fauna Japonica. Plecoptera (Insecta)*. Tokyo, Biogeographical Society of Japan, 211 p.
- FOCHETTI R. & TIerno de FIGUEROA J.M., 2004. Plecoptera. Fauna Europaea Web Service. www.faunaeur.org (*Fauna Europaea* project, ref. EVR1-CT-1999-2001).
- ILLIES J., 1966. *Katalog der rezenten Plecoptera*. Berlin, Das Tierreich, 82, 632 p.
- STARK B.P., FROELICH C. & ZÚÑIGA M.C., 2009. « South American Stoneflies (Plecoptera) ». In: ADIS J., ARIAS J.R., RUEDA-DELGADO G. & WANTZEN K.M. (Eds). *Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA)*, Volume 5. Sofia-Moscow, Pensoft, 154 p.
- THEISCHINGER B.G. & CARDALE J.C., 1987. *An illustrated guide to the adults of the Australian Stoneflies (Plecoptera)*. Australia, CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), Division of Entomology, Technical Papers, 26, 83 p.
- TIerno de FIGUEROA J.M., SÁNCHEZ-ORTEGA A., MEMBIELA IGLESIAS P. & LUZÓN-ORTEGA J.M., 2003. « Plecoptera ». In: RAMOS Maet al. (Eds). *Fauna Ibérica*. Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 22, 404 p.
- ZHILTOVA L.A. & ZAPEKINA-DULKEIT Y.I., 1986. « Order Plecoptera-stoneflies »: 172-234. In: LER P.A. (Ed.), *Keys to the Insects of the Soviet Far East*. Leningrad, Leningrad Press, 1.
- ZWICK P., 1973. *Insecta, Plecoptera, phylogenetisches system und katalog*. Berlin, Das Tierreich, Walter de Gruyter, 94: 465 p.
- ZWICK P., 2004. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnologica*, 34: 315-348.

Généralités

- WALT R.E., KONDRATIEFF B.C. & SANDBERG J.B., 2015. « Order Plecoptera »: 933-949. In: Thorp J.H. & Covich A.P. (Eds), *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. Third Edition*. Elsevier, 1036 p.
- FENOGLIO S. & ROŚCISZEWSKA E., 2003. A characterization of egg capsules of *Anacroneuria starki* and *A. talamanca* (Plecoptera: Perlidae), with a suggestion about stoneflies distribution in the tropics. *Folia Biologica (Kraków)*, 51 (3-4): 159-164.
- FENOGLIO S. & TIerno de FIGUEROA J.M., 2003. About the imaginal feeding of some tropical Perlidae (Insecta: Plecoptera). *African Entomology*, 11 (1): 138-139.
- FOCHETTI R. & TIerno de FIGUEROA J.M., 2008. « Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater »: 365-377. In: MARTENS K., BALIAN E., SEGERS H. & LÉVÊQUE C. (Eds), *Freshwater Animal Diversity Assessment*, special issue of *Hydrobiologia*, 595.
- HYNES H.B.N., 1976. Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 21: 135-153.
- TIerno de FIGUEROA J.M. & FOCHETTI R., 2001. On the adult feeding of several European stoneflies (Insecta, Plecoptera). *Entomological News*, 112: 128-132.
- ZWICK P., 2000. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 45: 709-746.

Systématique de l'ordre

- BAUMANN R. W., 1982. « Plecoptera »: 389-393. In: PARKER S.P. (Ed.), *Synopsis and classification of living organisms*. New York, McGraw-Hill.
- FOCHETTI R. & TIerno de FIGUEROA J.M., 2008. « Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater »: 365-377. In: MARTENS K., BALIAN E., SEGERS H. & LÉVÊQUE C. (Eds), *Freshwater Animal Diversity Assessment*, special issue of *Hydrobiologia*, 595.
- HECKMAN C.W., 2003. *Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Plecoptera*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 329 p.
- ILLIES J., 1965. Phylogeny and Zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 10: 117-140.
- NELSON C.H., 1984. Numerical cladistic analysis of phylogenetic relationships in Plecoptera. *Annals of the Entomological Society of America*, 77 (4): 466-473
- STEWART K.W. & HARPER P.P., 1996. « Plecoptera »: 217-266. In: MERRITT R.W. & CUMMINS K.W. (Eds), *An introduction to the aquatic Insects of North America*. Third edition. Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company.

ZWICK P., 1980. « Plecoptera (Steinfliegen) ». In: *Handbuch der Zoologie*. Berlin, Walter de Gruyter, 26: 115 p.
ZWICK P., 2000. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 45: 709-746.

Systématique des familles

Eustheniidae

ILLIES J., 1960. Archiperlaria, eine neue Unterordnung der Plecopteren (Revision der Familien Eustheniidae und Diamphipnoidae). *Beiträge zur Entomologie*, 10: 661-687.
ZWICK P., 1979. Revision of the Stonefly family Eustheniidae (Plecoptera), with emphasis on the fauna of the Australian Region. *Aquatic Insects*, 1 (1): 17-50.

Gripopterygidae

HYNES H.B.N., 1982. New and poorly known Gripopterygidae (Plecoptera) from Australia, especially Tasmania. *Australian Journal of Zoology*, 30: 115-158.
ILLIES J., 1963. Revision der südamerikanischen Gripopterygidae (Plecoptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 36: 145-248.
MCLELLAN I.D. & ZWICK P., 2007. New species of and keys to South American Gripopterygidae (Plecoptera). *Illiesia*, 3(4): 20-42.

Austroperlidae

ILLIES J., 1969. Revision der Plecopterenfamilie Austroperlidae. *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, 90: 19-51.
MCLELLAN I. D., 1997. *Austroperla cyrene* Newman (Plecoptera: Austroperlidae). *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 27 (2): 271-278.
MCLELLAN I. D., 2001. A revision of South American Austroperlidae. *Aquatic Insects*, 23: 233-251.

Diamphipnoidae

ILLIES J., 1960. Archiperlaria, eine neue Unterordnung der Plecopteren (Revision der Familien Eustheniidae und Diamphipnoidae). *Beiträge zur Entomologie*, 10: 661-687.
STARK B.P., 2008. *Diamphipnoa colberti*, a new stonefly species from Chile, and the possible female of *Diamphipnopsis beschi* Illies (Plecoptera: Diamphipnoidae). *Illiesia*, 4 (4): 55-58.

Scopuridae

JIN Y.H. & BAE Y.J., 2005. The wingless stonefly family Scopuridae (Plecoptera) in Korea. *Aquatic Insects*, 27 (1): 21-34.
JIN Y.H., KISHIMOTO T. & BAE Y.J., 2008. « Systematic review of the wingless stoneflies, Scopuridae »: 395-412. In: HAUER F.R., STANDFORD J.A. & NEWELL R.L. (Eds), *International Advances in the Ecology, Zoogeography, and Systematics of Mayflies and Stoneflies*. Berkeley-Los Angeles-London, University of California Press.
UÉNO M., 1938. Scopuridae, an aberrant family of the order Plecoptera. *Insecta Matsumurana*, 12: 154-155.
UCHIDA S. & MARUYAMA H., 1987. What is *Scopura longa* Uéno, 1929 (Insecta, Plecoptera)? A revision of the Genus. *Zoological Science*, 4 (4): 699-710.

Perlidae

SIVEC I., STARK B.P. & UCHIDA S., 1988. Synopsis of the world genera of Perlinae (Plecoptera: Perlidae). *Scopolia*, 16: 1-66.
STARK B.P., 2001. « A synopsis of the Neotropical Perlidae »: 405-422. In: Domínguez E. (Ed.), *Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera*. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Perlodidae

STARK B.P., GONZÁLEZ del TÁNAGO M. & SZCZYTKO S.W., 1986. Systematic studies on Western palaeartic Perlodini (Plecoptera: Perlodidae). *Aquatic Insects*, 8 (2): 91-98.
STARK B.P. & SZCZYTKO S.W., 1984. Egg morphology and classification of Perlodinae (Plecoptera: Perlodidae). *Annales de Limnologie*, 20 : 99-104.

STARK B.P. & SZCZYTKO S.W., 1988. Egg morphology and phylogeny in Arcynopterygini (Plecoptera: Perlodidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 61: 143-160.

Chloroperlidae

ALEXANDER K.D., 1999. Revision of the genus *Suwallia* Ricker. *Transactions American Entomological Society*, 125 (3): 185-250.
SURDICK R.F., 1985. Nearctic Genera of Chloroperlidae (Plecoptera: Chloroperlidae). Urbana et Chicago (University of Illinois Press). *Illinois Biological Monographs*, 54, 146 p.
ZHILTOVA L.A. & ZWICK P., 1971. Notes on Asiatic Chloroperlidae (Plecoptera), with descriptions of new species. *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, 92: 183-197.
ZWICK P., 1967. Revision der Gattung *Chloroperla* Newman (Plecoptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 40: 1-26.

Styloperlidae

STARK B.P. & SIVEC I., 2007. A synopsis of Styloperlidae (Insecta, Plecoptera) with description of *Cerconychia sapa*, a new stonefly from Vietnam. *Illiesia*, 3(2): 10-16.
UCHIDA S. & ISOBE Y., 1989. Styloperlidae, stat. nov. and Microperlinae, subfam. nov., with a revised system of the family group Systelognatha. *Spixiana*, 12 (2): 145-182.

Peltoperlidae

STARK B.P., 1989. Oriental Peltoperlinae (Plecoptera): a generic review and descriptions of a new genus and seven new species. *Entomologica Scandinavica*, 19: 503-525.
STARK B.P. & STEWART K.W., 1981. The Nearctic genera of Peltoperlidae (Plecoptera). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 54 (2): 285-311.
UCHIDA S. & ISONE Y., 1988. *Cryptoperla* and *Yoraperla* from Japan and Taiwan. *Aquatic Insects*, 10 (1): 17-31.

Pteronarcyidae

NELSON C.H., 1988. Note on the phylogenetic systematics of the family Pteronarcyidae (Plecoptera) with a description of the eggs and nymphs of the Asian species. *Annals of the Entomological Society of America*, 81 (4): 560-576.
NELSON C.H. & HANSON J.F., 1971. Contribution to the anatomy and phylogeny of the family Pteronarcyidae. *Transactions of the American Entomological Society*, 97: 123-200.
STARK B.P. & SZCZYTKO S.W., 1982. Egg morphology and phylogeny in Pteronarcyidae (Plecoptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 75 (5): 519-529.

Taeniopterygidae

RICKER W.E. & ROSS H.H., 1975. Synopsis of the Brachypterinae, (Insecta: Plecoptera: Taeniopterygidae). *Canadian Journal of Zoology*, 53: 132-153.
RICKER W.E. & ROSS H.H., 1968. North American species of *Taeniopteryx*. *Journal Fish Research*, 25 (7): 1423-1439.
ZHILTOVA L.A., 2006. A review of stoneflies of the family Taeniopterygidae (Plecoptera) in Russia and adjacent countries. *Entomological Review*, 86 (6): 632-634.

Nemouridae

BAUMANN R.W., 1975. *Revision of the Stonefly Family Nemouridae (Plecoptera): A study of the World Fauna at the Generic Level*. Smithsonian Contributions to Zoology, 211, 74 p.

Notonemouridae

ILLIES J., 1961. Südamerikanische Notonemourinae und die Stellung der Unterfamilie im System der Plecopteren. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 34: 97-126.
ILLIES J., 1975. Notonemouridae of Australia. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*, 60: 221-249.
MCLELLAN I.D., 1991. *Notonemouridae*. Crown, Auckland, *Fauna of New Zealand*, 22, 62 p.

- MCLELLAN I.D., 2000. A revision of *Cristaperla* (Plecoptera: Notonemouridae) and some comments on Notonemouridae and its generic groups. *New Zealand Journal of Zoology*, 27: 233-244.
- STEVENS D.M. & PICKER M.D., 1995. The Notonemouridae (Plecoptera) of southern Africa: description of a new genus, *Balinskycercella*, and a key to genera. *African Entomology*, 3: 77-83.

Leuctridae

- BERTHÉLEMY C., 1969. Contribution à la connaissance des Leuctridae. *Annales de Limnologie*, 4 : 175-198.
- HARPER P.P. & HARPER F., 2003. Comparison of Nearctic and Palearctic specie group of *Leuctra*: affinities and origin of the North American fauna. Proceedings of the 2001 International Joint Meeting: X International Conference on Ephemeroptera and XIV International Symposium on Plecoptera: 219-224.
- ZHILTOVA L., 2003. «The Leuctridae of Russia and adjacent territories (within the limits of the former USSR)»: 239-244. In: *Proceedings of the 2001 International Joint Meeting: Xth International Conference on Ephemeroptera and XIV International Symposium on Plecoptera*.

Capniidae

- HANSON J.F., 1946. Comparative morphology and taxonomy of the Capniidae (Plecoptera). *American Midland Naturalist*, 35: 193-249.
- ZHILTOVA L.A., 1999. « The Capniidae of Russia and adjacent territories (within the limits of the former USSR) »: 423-429. In: DOMÍNGUEZ E. (Ed.). *Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera*. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.

LÉGENDES DES PLANCHES

Planche 1

Fig. 1 à 15. 1, adulte. 2, nymphe en vue dorsale. 3, antérieures ; 4, postérieure (lobe anal arbitrairement coloré en jaune, région cubitale arbitrairement colorée en bleu). 5, aile postérieure d'Eustheniidae, sans lobe anal. 6, aile postérieure avec une indentation délimitant le lobe anal (arbitrairement coloré en jaune). 7, sternites abdominaux de Styloperlidae. 8 à 10, longueurs relatives des trois articles du tarse (arbitrairement colorés) : 8, second article du tarse aussi long que le troisième ; 9-10, second article plus court que le troisième. 11, mésosternum avec furcasternum petit. 12, mésosternum avec furcasternum plus grand. 13, aile sans nervure transversale dans la région distale. 14, aile avec des nervures transverses dans la région distale. 15, aile avec plusieurs nervures transverses entre C et Sc.

Ant, antenne ; **Bst**, basisternum ; **Cq**, cerque ; **Fs**, furcasternum ; **Grf**, griffes ; **Lbr**, labre ; **Ocl**, ocelles (disposés en triangle) ; **Ocp**, œil composé ; **P1**, patte antérieure ; **P2**, patte médiane ; **P3**, patte postérieure ; **Tb**, tibia ; **Thx1**, prothorax ; **Thx2**, mésothorax ; **Thx3**, métathorax.

Nervures : **A**, Anale ; **Arc**, Arculus ; **C**, Costale ; **Cu**, Cubitale ; **H**, Humérale ; **M**, Médiane ; **mc**, Médiane-Cubitale ; **R**, Radiale ; **rm**, Radiale-Médiane ; **Rs**, Secteur de la Radiale ; **Sc**, Sous-costale.

Planche 2

Fig. 16 à 28. 16, région anale de l'aile postérieure (arbitrairement colorée en jaune) : 16, avec deux rangées ou plus de nervures transversales ; 17, avec au maximum une rangée de nervures transversales. 18-19, palpes labiaux : 18, invisibles en vue dorsale ; 19, visibles en vue dorsale. 20-21, région anale de l'aile postérieure (arbitrairement colorée en jaune) : 20, avec moins de cinq nervures anales (Chloroperlidae) ; 21, avec cinq nervures anales ou plus. 22, Scoporidae, derniers segments abdominaux et anneau branchial. 23, *Systellognatha*, labium. 24, *Euholognatha*, labium avec glosses, paraglosses et palpes. 25-26, maxille et palpe maxillaire : 25, dernier article du palpe normal ; 26, dernier article du palpe asymétrique et plus petit. 27-28, tarse : 27, premier article presque égal ou plus court que le second ; 28, premier article plus long que le second.

Anbr, anneau branchial ; **Ant**, antenne ; **Cq**, cerque ; **Gls**, glosse ; **Grf**, griffes ; **Ocl**, ocelles ; **Ocp**, œil composé ; **Pgl**, paraglosse ; **Plb**, palpe labial ; **Pmx**, palpe maxillaire ; **Tb**, tibia ; **Thx1**, prothorax.

Planche 3

Fig. 29 à 34. 29, *Perla* sp. (Perlidae), larve. 30, *Besdolos ravizzarum* Zwick & Weinzierl, 1995 (Perlodidae), imago. 31, *Perlodidae*, imago. 32, *Perla* sp. (Perlidae), tête de l'imago. 33, *Perla* sp. (Perlidae), imago. 34, *Isoperla* sp. (Perlodidae), imago.