

Les Plécoptères (*Insecta, Plecoptera*)

Alexandre RUFFONI (Texte et photographies)

Société d'histoire naturelle d'Autun – Maison du Parc – 58230 SAINT-BRISSON – shna.ruffoni@orange.fr



Photographie 1. *Perla marginata*, un Perlidae assez commun du massif du Morvan révélateur de bonne qualité d'eau (taille réelle 20 mm).

Introduction

Alors que certains insectes à phases aquatiques sont connus de tous, comme les libellules, éphémères et dytiques, quelques groupes sont moins familiers.

Les perles au sens large, ou plécoptères, nom provenant du grec exprimant le caractère de repliement des ailes au repos, sont de ceux là. Peut-être faut-il y voir le fait que ces arthropodes sont discrets, peu colorés et peu étudiés.

Le mot « Perle » se réfère à l'aspect sphérique de la tête de ces insectes (photographie 2). Chez nos voisins, ces animaux sont désignés de diverses manières : *Stoneflies* en anglais ou *Steinfliegen* en allemand, ce qui signifie littéralement « Mouche des pierres », expression beaucoup plus révélatrice de leur milieu de vie.

Un programme national mis en place par l'OPIE-Benthos s'occupe de les recenser au niveau national, afin d'accroître la connaissance sur ces espèces, qui sont pour certains taxons de très bons indicateurs de la qualité du cours d'eau (photographie 1). En effet, certains de ces animaux sont très sensibles à la pollution et à la modification des milieux aquatiques qui voient se développer leurs larves. Les adultes étant, quant à eux, aériens. Au total 178 espèces sont connues de France avec une taxonomie encore en pleine évolution.

À l'échelle régionale, peu d'articles traitent des Plécoptères. C'est ainsi que le plus gros travail bourguignon sur ce groupe d'espèces remonte aux années 1960, avec les travaux de l'université de Dijon et de la station aquicole Grimaldi (MOULINS, 1962 & 1965) qui recensait une quarantaine d'espèces. Les prospections récentes ont permis de porter ce nombre à une cinquantaine. Mais certains des cours d'eau de Bourgogne encore peu perturbés par les activités humaines recèlent certainement de bonnes surprises.



Photographie 2. Tête de *Perlodes microcephalus* (Perlodidae)... une perle.



Photographie 3. Pièces masticatrices :
a. adulte de *Leuctra geniculata* (Nemouroidea),
b. larve de *Perla marginata*.

La taxonomie et la répartition

Cet ordre d'insectes, appartenant au groupe des Polynéoptères, est constitué d'insectes hémimétaboles, ce qui signifie que la larve – au mode de vie aquatique – ressemble beaucoup à l'adulte aérien (à contrario de la chenille par rapport au papillon par exemple). Néanmoins, il existe quelques exceptions.

Les plécoptères au même titre que les Odonates et les Éphéméroptères furent d'abord placés dans les Névroptères par LINNÉ, sous le nom de Perlidae. C'est en 1839, que ce groupe fut nommé Plecoptera par BURMEISTER. L'ordre peut être divisé en deux : les Antarctoperlaria subsistant dans l'hémisphère sud et les Arctoperlaria de préférence dans l'hémisphère nord avec au total plus de 3 400 espèces connues au monde.

En France, au nombre de 178 espèces, les perles appartiennent à deux groupes : les Nemouroidea au corps grêle et les Perloidea plus robustes et aux pièces buccales plus développées. Ces deux groupes en France sont répartis en sept familles (photographie 3) :

- Perloidea : *Chloroperlidae*, *Perlodidae*, *Perlidae* ;
- Nemouroidea : *Nemouridae*, *Leuctridae*, *Capnidae* et *Taeniopterigidae*.

Les plécoptères peuvent coloniser une grande partie de l'hydro-système avec une nette prédilection pour la partie amont des cours d'eau. En effet, la plupart des espèces sont exigeantes vis-à-vis de la concentration en oxygène de l'eau, et de surplus très sensibles à la pollution et à la dégradation physique des cours d'eau. Cette oxyphilie et sensibilité s'expriment par une plus grande diversité spécifique au niveau des massifs montagneux.

Morphologie

Comme chez la plupart des insectes, le corps est composé de trois parties ou tagmes (tête, thorax et abdomen) (figure 1) qui ici sont sub-cylindriques, mous car peu chitineux et généralement de couleur terne. La taille du corps des plécoptères varie selon les espèces de quelques millimètres (photographie 4) à près de 5 cm pour les plus gros.

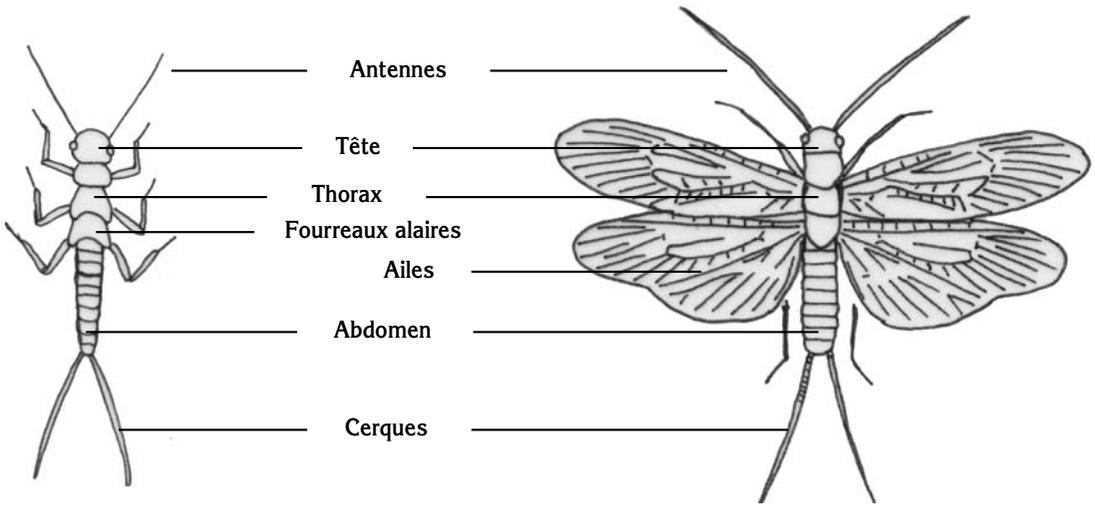


Figure 1. Dessin schématique d'une larve (gauche) et d'un adulte de Plécoptère (droite).



Photographie 4. Larve de *Nemoura sp.* (Nemouridae) trouvée dans la litière (taille réelle 2 mm).



Photographie 5. Accouplement de *Capnia bifrons* (Capnidae), le mâle microptère chevauche la femelle macroptère (taille réelle mâle : 5 mm, femelle : 9 mm).

La tête globuleuse plus ou moins aplatie porte deux grandes antennes, deux gros yeux, trois ocelles répartis en triangle sur le haut de la tête, et des palpes faisant partie de certaines des diverses pièces masticatrices.

Le thorax est formé de trois métamères non réarrangés, comme ils le sont, par exemple chez les odonates. Les pattes reliées au thorax sont croissantes en taille de l'avant vers l'arrière. Les points d'accroche sont éloignés les uns des autres, chaque paire étant portée par un métamère distinct. Ces pattes terminées par trois articles du tarse portent deux griffes.

L'adulte arbore deux paires d'ailes disposées chacune au niveau du deuxième et troisième élément du thorax appelés respectivement mésothorax et métathorax. Très complexe, la nervation alaire entre en grande partie dans la détermination générique des adultes. La paire d'ailes antérieures est généralement plus longue que la deuxième qui, elle, est plus large. Cette surface alaire étonnamment disposée rapproche la physiologie de vol des Plécoptères de celle d'un hélicoptère. Mais, certaines espèces ou certains écotypes présentent des ailes raccourcies (brachyptère) ou sont aptères. L'absence d'aile permet sans doute des déplacements au sol plus faciles (photographie 5). Bien souvent, seul un sexe est touché, le mâle, la femelle ailée assurant la dispersion. La larve peut montrer – selon son stade larvaire – des ébauches d'ailes appelées fourreaux alaires.



Photographie 6. Organes et ornements sexuels caractéristiques de deux mâles de *Leuctra* : a. *L. albida*, b. *L. nigra*.

L'abdomen, à section assez ronde, est composé généralement de 11 segments dont le dernier présente les cerques (appendices multi-articulés). Les organes sexuels de l'adulte portés par ce tagme font bien souvent partie des caractères distinctifs spécifiques (qui s'observent avec des dispositifs de grossissement optique allant jusqu'à 100X) (photographie 6).

Les larves, quant à elles, peuvent être déterminées facilement jusqu'au genre si leur stade de développement est assez avancé. Seuls certains de ces genres à l'état larvaire peuvent être déterminés jusqu'à l'espèce. Un des critères pouvant être utile est la présence de branchies (photographies 7, 8 et 9) qu'elles soient coxales (sous l'insertion des pattes), prothoraciques ou anales. Les espèces qui n'en possèdent pas, respirent au travers de leur tégument.



Photographie 7. Branchies coxales d'un *Perlidae*.



Photographie 8. Larve de *Protonemoura* sp. (*Nemouridae*) présentant des branchies sous le prothorax (taille réelle 2 mm).



Photographie 9. Adulte de *Protonemoura meyeri* (*Nemouridae*) présentant les vestiges des branchies sous le prothorax (taille réelle 7 mm).

Habitat et écologie vers la bio-indication

Les Perles au sens large, sont présentes dans un grand nombre de milieux aquatiques : ruisseaux, fleuves, torrents, lacs, étangs, tourbières, etc. (photographie 10 et 11).

L'ordre des plécoptères est composé de taxons très sensibles à la dégradation de leurs milieux de développement. Ce sont de bons bio-indicateurs. La composition spécifique en plécoptères est en effet révélatrice pour partie de « l'état de santé » de la rivière : pollution chimique dissoute dans l'eau, accumulation de toxiques, restructuration du cours d'eau... Avec l'ordre des Éphéméroptères et des Trichoptères, ils forment les groupes les plus sensibles utilisés dans l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau comme l'I.B.G.N. (Indice Biotique Général Normalisé).

Une mosaïque de microhabitats permet à une multitude de plécoptères de se développer. Chacun d'entre eux ayant des exigences écologiques particulières, une cohorte diversifiée et dense sera favorisée par des combinaisons des substrats, vitesses de courant et hauteurs d'eau diversifiées.

Ainsi des cortèges d'espèces se succèdent de l'amont vers l'aval, suivant les caractéristiques biotiques et abiotiques du linéaire des rivières. Par exemple, des espèces seront présentes presque uniquement en « milieu à régime fluvial » comme *Isogenus nebecula* ou encore *Taeniopteryx nebulosa* (potamon) et d'autres inféodées aux sources comme *Nemurella pictetii*, *Protonemura risi* ... Ces successions sont motivées en grande partie par la température de l'eau. Ainsi, des confluences peuvent permettre l'observation d'espèces à *preferendum* moins basal. En milieux non-courants, mares, lacs et tourbières, quelques espèces sont observables comme les *Nemouridae*, *Nemoura cinerea*, espèce ubiquiste et *Nemoura dubitans*, relictive glaciaire, inféodée en France aux milieux tourbeux.



Photographie 10. La rivière la Cure aux environs du lieu dit Saut de Gouloux présente plus de 15 espèces de plécoptères, soit au minimum 11 espèces de Nemouroidea et 4 de Perloidea.



Photographie 11 Les petits cours d'eau forestiers à proximité de leur source sont très riches en espèces de plécoptères.



Photographie 12. Larve mature de *Perla marginata* (Perlidae) (taille environ 20-25 mm).



Photographie 13. Exuvie de *Perlodes microcephalus* (Perloidea) encore agrippée à une pile de pont à 2 m au dessus du niveau du cours d'eau. On voit nettement l'ouverture par laquelle l'adulte s'est extirpé.

Les larves de plécoptères ont un développement aquatique, qui se déroule par mues successives de quelques mois à deux ou trois ans (voire plus) suivant les zones géographiques et les espèces (par exemple pour *Perla marginata*). Cette période est en relation directe avec le moment d'émergence, une espèce dite post-hivernale comme une majorité de Taeniopterigidae verra l'essentiel de son développement larvaire se dérouler lors de l'hiver.

Les larves font partie de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique. Les Nemouroidea sont majoritairement détritivores-herbivores tandis que les Perloidea sont plutôt carnivores avec pour les petits taxons ou encore les premiers stades larvaires du développement, une part du régime détritivore-herbivore plus importante. Ils sont, à leur tour la proie d'autres invertébrés aquatiques, poissons (notamment la Truite) et oiseaux.

Les larves d'autres espèces peuvent avoir des substrats préférentiels comme les graviers et sables pour les *Leuctra sp.*, les litières pour les *Nemoura*, etc. Et de nombreuses espèces cohabitent dans les mousses et hydrophytes. Pour un bon développement des larves, une multitude de micro-habitats est donc un atout.

Une fois, la larve mature (nymphe), l'écllosion imaginale ou émergence peut avoir lieu à quelques millimètres au dessus de l'eau ou plusieurs mètres. Des exuvies de *Perlodes* peuvent être observées à plus de 4 m du niveau de l'eau sur les piles de pont (photographies 12 et 13). Cette transformation peut se passer à différents moments du jour ou de la nuit suivant les espèces, donnant naissance à un individu aux ailes non encore rigides.



Photographie 14. Adulte de *Leuctra fusca*, espèce de plécoptère très commune (Leuctridae, taille réelle 5 mm).

Les adultes aériens présentent trois grandes périodes d'émergence : printannière/estivale, automnale (photographies 14, 15 et 16) et hivernale (photographies 17, 18 et 19). Ainsi, on peut trouver des Plécoptères durant toute l'année. Il n'est d'ailleurs pas rare d'en découvrir sur la neige. Les adultes volent peu, s'échappent bien souvent en courant, mais une fois atteint un point haut (sommet d'une branche...), ils tentent de s'envoler. Généralement, les mâles apparaissent avant les femelles. Ce sont des insectes de couleur terne, volant peu, et qui ne s'éloignent pas du bord des cours d'eau dans lequel les larves se sont développées. La vie des adultes varie de quelques jours à trois à quatre semaines. La température et la météo influencent la présence et l'activité des adultes qui sont la proie facile d'un nombre important de prédateurs (oiseaux, araignées, etc.).

Il est communément admis que les adultes de Nemouroidea et de petits Perloidea se nourrissent d'algues, de lichens,... et que les Perloidea de grande taille ne se nourrissent pas et ne consomment que leurs réserves. Dans tous les cas, ils s'abreuvent. Généralement, ceux qui ne s'alimentent pas s'accouplent rapidement, la reproduction occupant une large part de l'activité imaginaire.



Photographie 15. *Brachyptera monilicornis*, un *Taeniopterigidae* de rivière.



Photographie 16. Individu « non sec » d'*Isoperla grammatica* (taille réelle environ 10 mm).



Photographie 17. Adulte de *Capnionera mitis*, Capnidae (taille réelle entre 4 et 7 mm).



Photographie 18. Au ruisseau de la Fée (Autun, 71), en janvier 2009 : malgré le froid, des adultes de 2 espèces de plécoptères différents ont été capturés.

Les mâles de Plécoptères recherchent activement les femelles. La communication se déroule grâce aux vibrations : par tambourinage, stridulation ou trémulation. Le tambourinage est le type de communication le plus archaïque. Pour cela, ils frappent convulsivement leur abdomen sur un support ce qui crée des vibrations. Les femelles répondent de même manière en donnant leur localisation aux mâles qui tentent de les rejoindre. Ce « drumming » est composé de séquences caractéristiques de chaque espèce qui facilite donc la rencontre des deux sexes. Les stridulations consistent à frotter une partie du corps contre une autre comme le font certains orthoptères, voire contre le sol. Les trémulations correspondent à un tremblement du corps, comme si par exemple l'abdomen était une maraca. La combinaison des méthodes existe.



Photographie 20. Accouplement de *Siphonoperla torrentium* (taille réelle 7 mm).



Photographie 19. Adulte femelle d'une espèce hivernale : *Taeniopteryx schoenemundi* s'abreuvant (taille réelle 10 mm).

Durant la copulation, de multiples postures d'accouplement sont possibles suivant les espèces. Le plus souvent, le mâle chevauche sa partenaire (photographie 20). Passant son abdomen en dessous de celui de la femelle, ses appendices copulateurs et titillateurs situés sur les derniers tergites sont alors en contact avec ceux, sternaux, de la femelle. Il peut s'accoupler avec de nombreuses femelles si celles-ci ne le repoussent pas. L'oviposition réalisée par une femelle fécondée, non accompagnée de son partenaire, peut se faire depuis les berges, la femelle mettant son abdomen dans l'eau, allant même jusqu'à s'immerger complètement. D'autres espèces déposent leurs œufs en vol lorsqu'elles frôlent la surface de l'eau et cela par « bonds successifs ». Au moment de la ponte, les œufs sont portés au bout de l'abdomen en une masse ovigère globuleuse, la ponte pouvant se dérouler en plusieurs fois.

Les œufs, une fois dans l'eau, peuvent s'arrimer solidement au substrat par des dispositifs d'adhérence empêchant la dérive. La durée d'incubation est variable d'une espèce à une autre. *Capnia bifrons* est même ovovivipare.

Menacés, oui mais...

L'action humaine sur les milieux naturels (drainages, assèchements de marais, mauvaise épuration, produits toxiques, modification des cours d'eau, etc.) entraîne la disparition de nombreuses populations d'espèces de Plécoptères insoupçonnées car non inventoriées. Le changement climatique risque, qui plus est, de faire disparaître les espèces sténothermes d'eau froide ou – pour les espèces les plus résistantes – de générer une migration des espèces vers les zones refuges en amont où les conditions de vie sont encore favorables.

La Bourgogne présente encore de magnifiques cours d'eau, de la zone crénale à potamale, du haut Morvan à la Loire (pour ne citer qu'eux) (photographies 21 et 22). Ceux-ci regorgent d'espèces se faisant sûrement rares dans d'autres régions et dont il faudrait dresser la liste et évaluer les populations. Il pourrait n'être que recommandé d'intégrer ces taxons à nos listes d'espèces patrimoniales à préserver. Les Perles, comme les Éphémères ou les Trichoptères, pourraient motiver la protection de portions d'hydrosystèmes, au même titre que certaines Libellules phares comme la Gomphe serpentin (*Ophigomphus cecilia*), l'Agriion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), certains mollusques ou poissons. Et ce particulièrement là où aucune autre espèce à fort intérêt patrimonial n'existe.



Photographie 21. La Loire, un des derniers fleuves français accueillant encore un nombre important d'espèces de plécoptères.



Photographie 22. *Perla abdominalis* présente en Morvan est beaucoup plus rare que *P. marginata*. La larve se reconnaît à son dessin céphalique caractéristique.

Remerciements

Je remercie chaleureusement Jacques LE DOARÉ et Sébastien FOURNIER pour la relecture de cet article.

Pour en savoir plus

- AUBERT, J. 1959. Plecoptera. Éd. Société Entomologique Suisse, *Insecta Helvetica Fauna* 1, 140 p.
- DESPAX, R. 1951. Plécoptères. Éd. Fédération Française des Sociétés de Sciences, coll. Faune de France 55, 280 p.
- LE DOARE, J. 2006. Inventaire des Plécoptères de France : Premier Bilan, *Insectes* 141: 25-29.
- TIERNO DE FIGUEROA, J.M., SANCHEZ-ORTEGA, A., LUZON-ORTEGA, J.M. & P. MEMBIELA IGLESIAS. 2003. Plecoptera. RAMOS, M.A. et al. (éds). Museo nacional de ciencias naturales. CSIC. Madrid, *Fauna iberica*, vol. 22, 400 p.
- MOULINS, M. 1962. Contribution à l'étude de la faune de France des plécoptères (Bourgogne Basses-alpes). Fac. Sc. Dijon, *Trav. Labo. Zool. Et St. Aq. Grimaldi* 44: 1-20.
- MOULINS, M. 1965. Contribution à l'étude des plécoptères de Bourgogne. Fac. Sc. Dijon, *Trav. Labo. Zool. Et St. Aq. Grimaldi* 67: 1-31.
- ZWICK, P. 2000. Phylogenetic system and zoogeography of Plecoptera. *Annu. Rev. Entomol.* 49: 709-746.
- ZWICK, P. 2004. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnologica* 34(4): 315-348 p.