

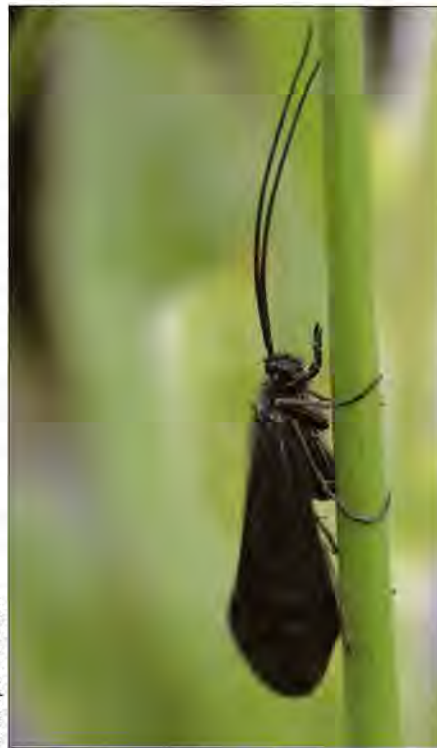
# ▶ Les Éphémères, Plécoptères et Trichoptères, des insectes méconnus et pourtant essentiels à la vie d'un cours d'eau

Jacques LE DOARÉ

Un des volets de l'étude sur la population de *Margaritifera margaritifera* de la rivière Elez a été d'appréhender une partie de la faune d'insectes aquatiques associée en comparant la faune présente sur le site à moules avec celle de son affluent, le Roudoudour, à l'hydraulique complètement naturelle.

## Plaidoyer pour les insectes aquatiques

Cette étude a eu avant tout un objectif qualitatif de connaissance des peuplements de Plécoptères, d'Ephémères et de Trichoptères associés aux cours d'eau où vit encore la moule. Ces trois groupes d'insectes sont considérés comme les meilleurs bioindicateurs de l'altération de la qualité de l'eau, en particulier des pollutions d'origines organiques. Ils constituent un maillon vital des écosystèmes dulcaquicoles. Les larves des éphémères et de nombreux trichoptères et plécoptères sont des consommateurs primaires se nourrissant soit de pérython (couche d'algues et de bactéries que l'on trouve sur les pierres ou les branches immergées), soit de matières organiques en décomposition (feuilles mortes...) soit encore de matières végétales vivantes comme des mousses ou des plantes aquatiques (renoncules, callitriches...). Les larves participent donc activement au recyclage de la matière organique (cycle du carbone et de l'azote). À leur tour, celles-ci servent de nourriture à beaucoup de prédateurs aquatiques comme certains plécoptères (*Perlodes microcephalus*), des trichoptères (*Rhyacophila dorsalis*) et



© Jacques Le Doaré

[1] *Le Notidobia ciliaris* est un trichoptère qui fréquente l'Elez.

aussi les poissons, notamment les salmonidés. Les adultes sont aussi la proie de nombreux prédateurs, libellules, oiseaux (Bergeronnette des ruisseaux...), chauves-souris (Murin de Daubenton)... Une bonne part de la biodiversité animale de ces milieux aquatiques dépend donc, plus ou moins directement, des populations de ces insectes. Les densités de truite fario, elles mêmes fondamentales pour la phase de reproduction de la Mulette, sont particulièrement inféodées à ces insectes aquatiques [1].

Pourtant ces insectes sont méconnus du grand public à cause sans doute de la discrétion de leur phase adulte, à leur couleur terne, noire ou brune, à leur taille modeste et au fait que, ne piquant pas, il n'existe aucune interaction directe avec l'homme. Tout au plus certains pêcheurs de truites connaissent-ils certaines espèces et cherchent à les imiter sous la forme de « mouche artificielle ».

---

## Un travail de longue haleine

---

Nous<sup>1</sup> avons entrepris depuis la fin des années 90 un inventaire des ces trois groupes d'insectes sur la Bretagne d'abord, puis maintenant sur l'ensemble des milieux aquatiques du Massif Armoricaïn. Si les éphémères et les plécoptères sont avant tout des insectes d'eau courante, les Trichoptères ont de nombreux représentants dans les milieux lénitiques.

La diversité de ces trois ordres d'insectes strictement aquatiques (à l'exception d'une espèce de Trichoptère) est liée à la diversité des habitats piscicoles. Les zones lotiques (de type radier et rapide) ont des faunes différentes des zones lénitiques (de type plat ou profond). Mais à une échelle plus réduite, c'est la notion de microhabitats qui est essentielle, définie par la granulométrie du substrat, la nature de la végétation aquatique, la présence d'une ripisylve ainsi que le degré de colmatage de la zone hyporhéique.

Cette zone appelée aussi hyporhéos correspond aux interstices des alluvions (sable, galets et graviers) déposées dans le lit des cours d'eau. Ce milieu, colonisé par les jeunes moules, l'est aussi par les jeunes stades larvaires de nombreux invertébrés aquatiques. Outre la faune hyporhéique d'origine superficielle, il existe aussi une faune stygobie d'origine souterraine qui a été bien étudiée dans les rivières calcaires et dont les espèces les

plus connues sont des amphipodes du genre *Niphargus*. C'est un milieu plus stable que la couche superficielle du substrat, ces couches profondes sont toutefois remaniées et débarrassées de leurs fines lors des fortes crues.

---

## La taxonomie au secours des rivières

---

Pour cette étude, nous avons choisi d'inventorier 3 secteurs ; le premier situé entre le pont de la centrale à la côte 219 m et la confluence avec le Roudoudour que nous avons nommé *Elez amont* ; le second sur l'Elez au lieu dit *Mardoul* ; et le troisième sur le Roudoudour au lieu dit *Kerveur*. Ce dernier point sera pris comme référence car, bien que la taille du cours d'eau soit inférieure, il présente de nombreuses similitudes de microhabitats avec la partie de l'Elez étudiée, similitudes liées à la pente et la nature du substrat.

Sur l'Elez Mardoul et le Roudoudour à Kerveur nous avons inclus des résultats d'observations réalisées avant cette étude entre les années 2000 et 2003. D'autre part, ces deux cours d'eau nous sont connus depuis le début des années 1980 en particulier au niveau de leurs populations de poissons et de leurs flores.

Nous avons réalisé des prélèvements d'imagos et de larves ; une partie des imagos de Trichoptères a été déterminée par Gennaro Coppa, spécialiste ardennais de ce groupe d'insectes. Les données postérieures à 2003 proviennent de prélèvements réalisés par moi-même et Alain Manach, avec qui j'ai commencé depuis 1999 un important travail d'inventaire des trois principaux groupes d'insectes aquatiques de Bretagne et Basse Normandie.

Dans les rivières salmonicoles finistériennes possédant une bonne intégrité biotique, et notamment des populations de truite fario abondante, les peuplements en EPT (Éphémères, Plécoptères, Trichoptères) possèdent des éléments constants.

---

## Forces en présence

---

Chez les éphémères, la famille des Baetidés est largement représentée tant en nombre d'espèces que d'un point de vue quantitatif avec des densités de larve parfois très grande. *Baetis rhodani* est

l'espèce la plus courante et la plus abondante. *Baetis fuscatus* et *B. scambus* associés aux deux *Cloeon* et à *Centroptilum luteolum* dans les parties lentes sont aussi des espèces très fréquentes. *Nigrobaetis niger* et *Alainites muticus* sont inféodés aux eaux particulières bien oxygénées. Dans les habitats de type radier et rapides, les larves plates des *Ecdyonuridae* sont aussi nombreuses, notamment *Ecdyonurus venosus* et *Epeorus torrentium*. Dans les zones à substrat sablonneux ou limoneux vit *Ephemera danica* [2]. Dans les annexes hydrauliques des ripisylves, on trouve souvent *Leptophlebia marginata* et *Siphonurus aestivalis*. Enfin apparaissant au printemps en plusieurs générations successives, *Seratella ignita* est avec *Baetis rhodani*, l'éphémère le plus abondant de mars à octobre.

Du côté des Plécoptères, la plupart des espèces éclot en fin d'hiver et au printemps ; la famille des *Nemouridae* est la plus abondante avec notamment *Protonemura meyeri* et *P. intricata* ainsi que *Nemoura erratica*, *N. avicularis* et *N. cinerea*. Cette dernière colonise également les zones humides associées aux cours d'eau et peut atteindre des densités très fortes. Dans les zones courantes à substrat grossier vivent aussi plusieurs espèces de *Leuctra* et *Siphonoperla torrentium* et dans les cours d'eau les mieux préservés *Capnioneura mitis*, *Brachyptera risi* et *Taeniopteryx schoenemundi*, dont les larves vivent souvent dans la mousse, sont aussi fréquentes dans les cours d'eau finistériens. Toutes ces espèces sont détritivores à l'état larvaire. Il existe également quelques espèces aux larves carnassières dont *Isoperla grammica* est la plus fréquente et la plus abondante [3]. *Perlodes microcephalus* et *Dinocras cephalotes* sont plus localisées et sont les deux seules espèces de grandes Perles de Bretagne (l'appellation grande perle est réservée aux espèces dont les imagos femelles dépassent 20 mm).

Du côté des Trichoptères, le nombre d'espèces est plus important. Dans les zones courantes à substrat grossier on trouve en abondance des phryganes à larves libres dites campodéiformes notamment *Rhyacophila dorsalis*, *Worwaldia occipitalis*, *Philopotamus montanus*, *Hydropsyche pellucidula* et *H. sitalai* [4]. Du côté des larves, les petits *Agapetus* sont omniprésents ainsi que les Goeridae tels que *Goera pilosa*, *Silo nigricornis* et *S. pallides* associés à des *Brachycentridae* notamment les *Micrasema* et dans certains cours d'eau *Brachycentrus subnubilus*. Sous

les grosses pierres vivent également les gros fourreaux de *Potamophilax latipennis* et *P. cingulatus*. Dans les zones sableuses, les espèces à fourreaux dites éruciformes dominent. *Sericostoma sp* est très abondant ainsi que *Odontocerum albicorne*, *Lepidosoma hirsutum* et *Lasiocephala basalis*. Dans les parties plus calmes vivent de nombreux *Limnephilinae* et *Leptoceridae* dont les plus nombreux sont *Mystacides azurea*, *Adicella reducta*, *Halesus radiatus* et plusieurs espèces d'*Athripsodes* et *Oecetis*. Beaucoup d'espèces sont inféodées à la végétation aquatique du cours d'eau ou des zones humides environnantes.

---

## Les rivières sont différentes ...

---

Le Roudoudour possède une largeur de 2 à 3 m et coule généralement sur un fond de sable dans les secteurs non influencés par les castors. Quelques zones à substrat grossier de galets granitiques sont présentes. Le taux de recouvrement de la végétation aquatique est très important, il dépasse le plus souvent les 50%. Les embâcles de bois mort sont nombreuses mais souvent localisées.

L'Elez amont est un secteur anciennement recalibré et dont les berges sont en partie enrochées. La largeur est de 5 à 7 m pour une profondeur de 50 cm à 1 m. Le fond est sablo-vaseux avec une couverture d'algue brune souvent très dense. Ce pérython très développé est directement lié à la présence du lac Saint-Michel. Les surfaces à substrat grossier sont faibles. La végétation est abondante dans les secteurs bien éclairés cependant de nombreux saules sont présents sur les rives dont plusieurs forment des embâcles dans la rivière.

L'Elez à Mardoul possède une largeur supérieure à 10 m avec un important chaos granitique. Peu de galets dans les secteurs courants, la rivière s'écoulant entre d'énormes blocs ou sur des dalles. La végétation comprend une grande quantité de renoncules aquatiques dans les zones amont et aval du chaos avec un taux de recouvrement dépassant 80% ; dans le chaos, les mousses de type *Fontinalis* sont très abondantes. Les substrats minéraux et la végétation aquatique sont régulièrement recouverts d'une dense couverture épilithique lors des périodes de faible débit prolongé.



- [2] *Ephemera danica* subadulte.  
 [3] *Isoperla grammatica* est un plécoptère commun dans le Yeun Elez.  
 [4] *Hydropsyche exocellata* n'est pas présent sur le site mais ressemble fort à *Hydropsyche pellucidula*

### ... mais les insectes sont aussi !

La station du Roudoudour à Kerueur peut être considérée comme peu perturbée vis à vis des insectes aquatiques. Cependant, il faut noter que la présence des castors et les barrages de branches qu'ils réalisent ont sensiblement modifié le profil hydraulique de la rivière, en diminuant les zones courantes dans une rivière où la pente est déjà relativement faible. Les zones de radier

sont donc très minoritaires par rapport aux profonds ou aux plats. Si la partie en aval du pont de Kerueur ne semble pas avoir évolué dans son profil, la partie amont paraît beaucoup plus lente que dans les années 80, avec un développement de la végétation aquatique qui semble beaucoup plus important d'après nos souvenirs. Sur ce cours d'eau, 19 espèces d'éphémères ont été capturées, ce qui représente un nombre remarquable pour un ruisseau de cette taille et traduit une excellente qualité de l'eau et une diversité des micro-habitats. Les effectifs de certaines espèces sont d'autres part très importants, notamment dans la famille des Baetidés, en particulier *Nigrobaetis niger*, une espèce typique des rivières salmonicoles. Une espèce d'intérêt patrimonial, connue dans deux autres stations pour tout le massif Armoricain, est également présente sur ce site : *Leptophlebia vespertina*. La diversité des plécoptères est également excellente avec 11 espèces dont de nombreux représentants de la famille des *Taeniopterygidae* ainsi que *Capnioneura mitis*. *Perlodes microcephalus* et *Taeniopteryx nebulosa* sont bien représentés [5]. Une expérience quantitative à l'aide de substrats artificiels ( 50 cm L x 40 cm l x 30 cm H) a permis de récolter 6 larves de *Perlodes microcephalus* et 13 de *Taeniopteryx nebulosa* contre 2 et 7 respectivement sur l'Elez à Mardoul. Chez les Trichoptères, les espèces à larves éruciformes dominent le peuplement. *Anabolia nervosa* est particulièrement abondant tout comme les *Micrasema* et *Agapetus fuscipes*.

Si on regarde les « Groupes indicateurs : GI » définis pour le calcul de l'IBGN, les 4 taxons indicateurs du GI n°9 sont présents sur le Roudoudour, la grande majorité des taxons indicateurs des groupes 8, 7 et 6 également. Cette variété taxonomique des groupes d'invertébrés considérés comme les meilleurs bioindicateurs indique la qualité indéniable de ce cours d'eau.

Sur l'Elez amont, éphémères, plécoptères et trichoptères sont faiblement représentés, avec respectivement 4, 3 et 12 espèces. Si on s'en tient aux larves uniquement, cette diversité chute encore, surtout pour les trichoptères.

D'un point de vue quantitatif, les effectifs sont très faibles sauf pour le *Polycentropodidae Neureclipsis ciliaris* qui pullule. Si on s'en tient à ces trois groupes, le peuplement apparaît complètement déstructuré, signe de perturbations profondes.

Sur l'Elez à Mardoul, le total EPT est, avec



[5] *Taeniopteryx schoenemundi* se distingue de *Taeniopteryx nebulosa* grâce aux stries qui ornent son corps.

53 espèces, proche de la diversité observée sur le Roudoudour avec 55 espèces. On constate une petite baisse chez les plécoptères mais il s'agit d'espèces typiques des eaux salmonicoles de qualité, à savoir *Siphonoperla torrentium*, *Leuctra hippopus* et *Capnioneura mitis*. La présence de *Perlodes microcephalus* a été constatée mais avec une densité nettement plus faible que sur le Roudoudour alors que c'est avant tout une espèce de grand cours d'eau plus que de ruisseau. Seules *Leuctra fusca* et *L. geniculata* peuvent être considérées comme abondantes. Il s'agit de deux espèces automnales qui résistent bien à des perturbations légères [6]. Chez les éphémères, on passe de 19 espèces à 11. Le peuplement évolue vers des espèces typiques du potamon. Les effectifs sont généralement faibles et la différence de densités de larves est considérable pour des habitats similaires avec le Roudoudour, particulièrement en fin d'hiver et au printemps. Le taxon d'intérêt patrimonial *Leptophlebia vespertina* est présent. Pour les trichoptères, on assiste à une augmentation des taxons, notamment des *Hydroptilidae* qui ont été capturés surtout par piégeage lumineux. Cette diversité des *Hydroptilidae* traduit également une évolution de rivière vers un faciès de potamon. Mais cette technique de capture

très efficace pour la plupart des trichoptères peut attirer ces insectes de très loin, sans que l'on puisse être certain de leur présence à l'état larvaire sur le site. Deux espèces ont été trouvées en abondance à l'état larvaire dans la partie courante du chaos, *Hydropsyche incognita* et *Neureclipsis bimaculata*. Ces deux espèces tracent, par leur quantité et leur ciblage biologique, la charge en matière organique du milieu. Au printemps, les effectifs des *Micrasema* sont aussi très abondants.



[6] *Leuctra fusca*, un plécoptère tolérant.



© Jacques Le Doaré



[7] À gauche : Les sources de l'Elez abritent *Leuctra digitata*, un plécoptère patrimonial qui n'a pas franchit le réservoir Saint-Michel ; [8] À droite : le Roudoudour est une bouffée d'oxygène pour l'Elez.

## En bref...

La diversité générale du secteur étudié correspond à un total EPT de 80 taxons dont 45 espèces de Trichoptères, 21 espèces d'Ephémères et 14 espèces de Plécoptères. Chez les Ephémères, le Roudoudour et l'Elez possèdent une espèce rare en Bretagne et en France : *Leptophebia vespertina*. Concernant les Plécoptères, nous n'avons pas trouvé *Leuctra digitata*, autre espèce d'intérêt patrimonial et pourtant présente non loin de là, aux sources de l'Elez [7]. Chez les Trichoptères, certaines espèces d'Hydroptilidès apparaissent aussi peu communes en Bretagne. La capture d'un adulte de *Limnephilus incisus* est à notre connaissance la première citation de l'espèce en Bretagne. Malheureusement, la station à mulette perlière se situe dans le cours d'eau le plus perturbé du secteur

de la cuvette du Yeun, à fortes potentialités pour la faune aquatique.

Les peuplements d'EPT peuvent être considérés comme excellents dans le Roudoudour avec une densité et une diversité des espèces remarquables. On peut noter cependant que les espèces typiques des microhabitats à substrats grossiers courants sont sous-représentés par rapport à ceux que l'on peut observer dans de nombreux ruisseaux salmonicoles finistériens. C'est aussi le type d'habitats préférentiels pour les jeunes salmonidés. Sur l'Elez amont, les peuplements sont d'une grande pauvreté et caractéristiques d'un milieu très perturbé. L'eau rejetée via le lac St Michel contient une charge non négligeable de matières organiques. Associée au développement d'algues, notamment de diatomées filamenteuses (épilithon), elle conduit à une pollution organique. Cette forte couverture épilithique, à l'origine de réduction locale de la concentration en oxygène la nuit, pourrait

pénaliser fortement les plécoptères et les éphémères d'après certains auteurs. Mais la principale perturbation est sans conteste d'origine hydraulique, liée aux débits d'étiage insuffisants par rapport à la largeur du cours d'eau.

Les peuplements à Mardoul traduisent un milieu encore perturbé de manière significative. La rivière retrouve une certaine santé, d'une part grâce aux apports du Roudoudour et aussi par la présence de plusieurs secteurs pentus qui permettent à la rivière de mieux digérer les pollutions organiques générées par le développement des algues [8]. On observe que des surfaces non négligeables de microhabitats courant à faible profondeur et à substrat grossier se retrouvent à sec en hiver ou au printemps, alors que ce sont des zones très favorables à de nombreuses espèces EPT et aussi aux juvéniles de salmonidés.

Ces résultats sont en accord avec de nombreuses études menées par le Cemagre de Lyon sur l'impact des régimes d'éclusées sur la faune aquatique des rivières de nombreuses régions françaises.

---

## Mesures préconisées

---

Ces mesures visent avant tout à favoriser le développement de la truite fario, indispensable dans le cycle de reproduction de la moule.

Sur l'Elez, seule une augmentation significative du débit réservé peut améliorer la situation.

Pour Yves Souchon, directeur de recherche au Cemagref de Lyon, il faut substituer à la notion de « débit réservé » purement hydraulique celle de « régime réservé » qui inclut la biologie et la dynamique du milieu.

Ce régime devrait faire en sorte que les microhabitats où se déroulent la reproduction et le développement des juvéniles de salmonidés ne se retrouvent pas exondés du début décembre à la fin avril. Un suivi des peuplements d'invertébrés de ces zones peut être envisagé pour valider l'opération. L'intérêt des communautés d'invertébrés est qu'elles ont des temps de réponse plus courts que les poissons. Un entretien ciblé sur les secteurs de la rivière où se localisent ces habitats devra compléter l'amélioration du régime hydraulique de la rivière.

Ce régime devra également être conçu pour limiter le développement des herbiers aquatiques, notamment des renoncules dont le développement apparaît excessif (en terme de recouvrement) certaines années. Sur le Roudoudour, il convient que les surfaces d'habitats courant ne diminuent pas. Là encore, un entretien ciblé s'impose. Il est certain qu'une partie des truitelles natives du Roudoudour dévalent celui-ci pour aller continuer leur croissance sur l'Elez comme l'ont montré des travaux de l'Inra sur le Scorff. ■

<sup>1</sup> Ndlr : Alain Manach et Jacques Le Doaré

---

**Jacques LE DOARÉ** est professeur de biologie et d'écologie ; entomologue. Il vit à Châteaulin et est adhérent à Bretagne Vivante.

# BIBLIOGRAPHIE

- ADAM W. 1960 – *Faune de Belgique, Mollusques I, terrestres et dulcicoles*, Inst. Royal Sci. Nat. Belg.
- ARAUJO R. & RAMOS MA. 1998 – Life History data on the virtually unknown *Margaritifera auricularia*. In Bauer G. and Wächtler K. (2000). *Ecological Studies Vol 145. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoidae*. Springer-Verlag, Berlin, pp.143-162
- ARAUJO R. & RAMOS MA. 2001 – Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe. Nature and environment, Council of Europe, n° 117, 64 p.
- BÄCHTOLD-STÄUBLI H. 1934 – *Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens*, Berlin.
- ALTABA C. 1990 – The last known population of the freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Bivalvia, Unionoida); a conservation priority. *Biological conservation*, n° 52, pp. 271-286
- BAUER G., SCHRIMPF E., THOMAS W. & HERRMANN R. 1980 – Zusammenhang zwischen dem bestandsdruckgang des flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) in Fichtelgebirge und der Gewässerbelastung. *Archiv für hydrobiologie*, n° 88, pp. 505-513
- BAUER G. 1987 – The parasitic stage of the freshwater pearl mussel. II. Susceptibility of brown trout. *Arch. Hydrobiol.*, n° 76, pp. 403-412
- BAUER G. 1988 – Threats to the freshwater pearl mussel in Central Europe. *Biological Conservation* 45, pp. 239-253
- BAUER G. 1991 – Plasticity in life history traits of the freshwater pearl mussel. In Seitz A. & Loeschcke W. (eds). *Species conservation : A population biological approach*. Birkhauser Verlag, Basel, pp. 103-120
- BAUER G. 1992 – Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. *Journal of Animal Ecology*, n° 61, pp. 425-436
- BONNEMÈRE L. 1901 – *Les mollusques des eaux douces de France et leurs perles*. Institut international de bibliographie scientifique, Paris, 154 p.
- BONNEMÈRE L. 1980 – *Cahier manuscrit inédit N°5*, Musée national des Arts et traditions populaires, Paris.
- BOUCHET P. 1990 – La malacofaune française : endémisme, patrimoine naturel et protection. *Revue d'écologie (La Terre et la Vie)*, n° 45, pp. 259-288
- BUDDENSIEK V., ENGEL H., FLEISCHAUER –ROSSING S. & WÄCHTLER K. 1993 – Studies on the chemistry of interstitial water taken from defined horizons in the sediments of bivalve habitats in several North German lowland waters II : microhabitats of *Margaritifera margaritifera* L. *Archiv für Hydrobiologie*, n° 127, pp. 151-166
- BUDDENSIEK V. 1995 – The culture of juvenile freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in cages : a contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirement. *Biological conservation*, n° 74, pp. 33-40
- COCHET G. 2000 – *Inventaire des cours d'eau à Margaritifera margaritifera en France*. Ministère de l'environnement, Paris, 175 p. (60 cartes)
- COCHET G. 2000 – La Mulette perlière. In Rameau J.C., Gauberville C. & Drapier, N. *Gestion forestière et diversité biologique*. IDF, Paris.
- COCHET G. 2000 – Impact des aménagements des cours d'eau et des activités agro-sylvicoles sur les populations françaises de *Margaritifera margaritifera*. Propositions pour une reconquête des cours d'eau par l'espèce. *Ateliers sur les corridors écologiques pour les invertébrés. Actes : 123-127*. Conseil de l'Europe, Neuchâtel.
- COCHET G. 2001 – Redécouverte d'une population vivante de la Grande Mulette, *Margaritifera auricularia*, sur la Vienne et la Creuse. *Recherches Naturalistes en Région Centre* 10, pp. 3-16
- COCHET G., EVEN G., HESNARD O. & LABADILLE C.E. 2002 – Nouvelles données sur la répartition de deux espèces de moules d'eaux douces – *Margaritifera margaritifera* (L.) et *Unio crassus* (Phil.) – dans les fonds siliceux de la Rouvre, de l'Udon et de l'Orne. *Bulletin Société Linnéenne de Normandie*, n° 118, pp. 55-67
- COCHET G. 2004a – *La Moule perlière et les Nayades de France*. Collection « Histoire d'une sauvegarde ». Catiche Production. 35 p.
- COCHET G. 2004b – *Margaritifera margaritifera* et *Unio crassus*. In Bensettiti F., Gaudillat V. *Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 7. Espèces animales*. La documentation française. MNHN, Ministère de l'écologie et du développement durable, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales, Paris.
- COSTELLO M., MOORKENS E.A., LARKIN E., KURZ M. & DOWSE J. 1998 – Management priorities for the river Nore (Ireland) to conserve the pearl mussel *Margaritifera margaritifera durrovensis*. *Journal of conchology Special Publication*, n° 2, pp. 257-264
- DANIEL M. 1847 – Histoire de Quimperlé.
- DUBUISSON-AUBENAY 1936 – *Itinéraire de Bretagne*, Ed. 1898-1902, Nantes.
- GERMAIN L. 1931 – *Faune de France*, p. 22, Paris.
- GEIST J. 2005 – *Conservation Genetics and Ecology of European Freshwater Pearl Mussels (Margaritifera margaritifera L.)*. Ph.D. thesis, Technische Universität München, available online at <http://www.weihenstephan.de/zpf/fisch/Mitarbeiter/Geist.htm>, 121 p.



- GEIST J. & KUEHN R. 2005 – Genetic diversity and differentiation of central European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) populations: implications for conservation and management. *Molecular Ecology*, n° 14, pp. 425-239
- GEIST J., PORKKA M. & KUEHN R. 2006 – The status of host fish populations and fish species richness in European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, n° 16, pp. 251-266
- GEIST J. & AUERSWALD K. 2007 – Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology*, n° 52, pp. 2299-2316
- GEIST J. & KUEHN R. 2008 – Host-parasite interactions in oligotrophic stream ecosystems: the roles of life history strategy and ecological niche. *Molecular Ecology*, In press
- GOLDFINGER X. 1971 – *Guide du chercheur d'or... en France*. Editions du jeu de paume, Paris, pp. 90-102
- HASTIE L.C., BOON P.J. & YOUNG M.R. 2000 – Physical microhabitat requirements of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.). *Hydrobiologia*, n° 459, pp. 59-71
- HASTIE L.C. & YOUNG M.R. 2001 – Freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* glochidiosis in wild and farmed salmonid stocks in Scotland. *Hydrobiologia*, n° 445, pp. 109-119
- HRUSKA J. 1996 – The freshwater pearl mussel in South Bohemia : evaluation of the effect of temperature on reproduction, growth and age structure of the population. *Archiv für Hydrobiologie*, n° 126, pp. 181-191.
- JACQUELOT DU BOISROUVRAY J. (de) 1933 – *Sur les chemins de Bretagne*, Paris.
- JANSEN W., BAUER G. & ZAHNER-MEIKE E. 1998 – Glochidial mortality in Freshwater mussels. In Bauer G. and Wächtler K. (2000). *Ecological Studies Vol 145. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoidae*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 143-162
- JACOBSEN L. 2005 – Otter (*Lutra lutra*) predation on stocked brown trout (*Salmo trutta*) in two Danish lowland rivers. *Ecology of Freshwater Fish 2005*, n° 14, pp. 59-68
- LEFEVRE G. & CURTIS W.C. 1910 – Reproduction and parasitism in the Unionidae. *J. Exp. Zool. 9(1)*, pp. 79-115
- MOORKENS E.A. 2000 – Conservation management of the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera*. Part 2 : Water quality requirements. *Irish wildlife manuals*, n°9
- MOORKENS E.A., VALOVRTA I. & SPEIGHT M. 2000 – Towards a margaritifid water quality standard. *Convention on the conservation of european wildlife and natural habitats*. Conseil de l'Europe.
- MORALES Y., WEBER L.J., MYNETT A.E., NEWTON T.J. 2006 – Effects of substrate and hydrodynamic conditions on the formation of mussels beds in large river. *Journal of the North American Benthological Society*: Vol. 25, n°3, pp 664-676
- MUTVEI H., WESTERMARK T. 2000 – How environmental information can be obtained from naiad shells. In : Bauer G. and Wächtler K. (2000). *Ecological Studies Vol 145. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoidae*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 367-379
- NESEMAN H. & NAGEL K.O. 1989 – Die Flusmuscheln (Bivalvia : Unionacea) im Einzugsgebiet der Loire (Zentralfrankreich) – eine erste Bestandserfassung. *Mitt. dtsh. malakozool. Ges.* 44/45. Frankfurt, pp. 1-15
- OGES L. 1953 – *Les perles bretonnes*, Nouvelle revue de Bretagne, 7<sup>e</sup> année n°1.
- PFLEGER V. 1989 – *Guide des coquillages et des mollusques*, Paris.
- PURSER G.J. 1985 – *Factors affecting the distribution of the freshwater pearl mussel Margaritifera margaritifera L. in Britain*. Unpublished PhD Thesis, University of Aberdeen.
- QUÉRÉ P. 1997 – *Etude sur la répartition de Margaritifera margaritifera en Bretagne*. Programme Morgane, Bretagne Vivante – SEPNEB, Brennilis, 29 p.
- QUÉRÉ P. 2000 – *Margaritifera margaritifera, situation sur le site Natura 2000 « Rivières du Scorff et de la Sarre – forêt de Pont Calleck »*. Bretagne Vivante – SEPNEB, 15 p.
- ROLLAND E. 1875 – *Faune populaire de la France*. T. XII, Paris.
- SKINNER A., YOUNG M. & HASTIE L. 2003 – Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series* n°2, English Nature, Peterborough, 15 p.
- TASLÉ (père) 1867 – *Catalogue des mollusques marins, terrestres et fluviatiles observés dans le département du Morbihan*, Vannes.
- VALOVRTA I. 1998 – Conservation of *Margaritifera margaritifera* in Finland. Coll. On the Bern Convention. *Environmental encounters*, n° 109, pp. 59-63
- VANNOTE R.L. & MINSHALL G.W. 1982 – Fluvial processes and local lithology controlling abundance, structure and composition of mussel beds. *Proceedings of the National Academy of Science*, n° 79, pp. 4103-4107
- WÄCHTLER K., DREHER-MANSUR MC., & RICHTER T. 2000 – Larval types and early postlarval biology in Naiads (Unionoidae). In Bauer G. and Wächtler K. (2000). *Ecological Studies Vol 145. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoidae*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 93-125
- WALKER K.F., BYRNE M., HICKEY C.W., & ROPER D.S. 2000 – Freshwater Mussels (Hyriidae) of Australasia. In Bauer G. and Wächtler K. (2000). *Ecological Studies Vol 145. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoidae*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 5-31

- YOUNG MR. & WILLIAMS J. 1983 – The status and conservation of the freshwater pearl mussel in Great Britain. *Biological conservation*, n° 25, pp. 35-52
- YOUNG MR. & WILLIAMS J. 1984 – The reproductive biology of the freshwater pearl mussel in Scotland I & II. *Archiv Fur Hydrobiologie*, n° 99, pp. 405-422, et 100, pp. 29-42
- YOUNG MR., COSGROVE P.J. & HASTIE LC 2000 – The extent of, and causes for, the decline of a highly threatened naiad *Margaritifera margaritifera*. In Bauer G. and Wächtler K. (2000). *Ecological Studies Vol 145. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoidae*. Springer-Verlag, Berlin.
- YOUNG M. 2005 – *A literature review of the water quality requirement of the freshwater pearl mussel (Margaritifera margaritifera) and related freshwater bivalves*. Scottish Natural Heritage Commissioned Report n°084 (ROAME n°F01AC609d)
- ZAHNER-MEIKE E. & HANSON M. 1999 – Effect of muskrat predation on naiads. In Bauer G. and Wächtler K. (2000). *Ecological Studies Vol 145. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoidae*. Springer-Verlag, Berlin, pp.143-162
- ZIUGANOV V., ZOTIN A., NEZLIN L. & TRETIAKOV V. 1994 – *The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish*. VNIRO, Moscow, 104 p.