

MalaCo

Journal de Malacologie Continentale



MalaCo
Journal of Continental Malacology
www.journal-malaco.fr

MalaCo is an open access journal, with one or two issues each year, dealing with ecology, biology, systematics and conservation of continental molluscs.

MalaCo (ISSN 1778-3941) is published by **Caracol** (<http://www.assoc-caracol.fr>)

EXECUTIVE EDITORS

Jean-Michel BICHAIN
France, Gunsbach
jean-michel.bichain@educagri.fr

Benoît FONTAINE
France, Paris
fontaine@mnhn.fr

Vincent PRIÉ
France, Montpellier
vprie@biotope.fr

Xavier CUCHERAT
France, Gondcourt
xavier.cucherat@wanadoo.fr

Olivier GARGOMINY
France, Paris
gargo@mnhn.fr

ASSOCIATE EDITORS

R. ARAUJO
Museo Nacional de Ciencias Naturales
Madrid, Spain

R. H COWIE
University of Hawaii
Honolulu, HI

B. HAUSDORF
Zoologisches Museum der Universität
Hamburg, Germany

T. BACKELJAU
Institut Royal des Sciences Naturelles
de Belgique
Brussels, Belgium

F. GIUSTI
Università di Siena
Siena, Italy

R. HERSCHLER
Smithsonian Institution
Washington, USA

P. BOUCHET
Muséum National d'Histoire Naturelle
Paris, France

M. HAASE
Universität Greifswald
Greifswald, Germany

H. K. MIENIS
Hebrew University of Jerusalem
Jerusalem, Israel

Publication Dates

Vol. 1	23 May	2005	Vol. 5	29 Nov.	2008
Vol. 2	11 May	2006	Vol. 6	10 Nov.	2010
Vol. 3	27 Sep.	2006	Vol. 7	04 July	2011
Vol. 4	28 May	2007	HS. 1	16 Nov.	2011

Current Issue

Vol. 8 28 Jan. 2012

Nouvelle localité de *Valvata cristata* (O.F. Müller, 1774) (Gastropoda, Heterobranchia, Valvatidae) en Alsace (France, Bas-Rhin)

New locality of *Valvata cristata* (O.F. Müller, 1774) (Gastropoda, Heterobranchia, Valvatidae) from Alsace (France, Bas-Rhin)

Antoine WAGNER

Musée Zoologique de Strasbourg, 29, boulevard de la Victoire, F-67000 Strasbourg

Correspondance : antoine.wagner@yahoo.fr

Résumé – *Valvata cristata* est essentiellement documentée dans la région Alsace par des données antérieures à 1919. Une seule localité récente à Offendorf (Bas-Rhin) confirme la présence actuelle de la Valvée plane dans cette région. Dans cet article, une nouvelle localité est indiquée ; il s'agit d'une roselière près d'Eschau (Bas-Rhin) où deux individus vivants ont été récoltés en avril 2011. Au regard de la distribution actuellement connue de cette espèce, son inclusion dans la liste rouge des mollusques d'Alsace est ici proposée sous la catégorie rare.

Mots-clés – Alsace, *Valvata cristata*, nouvelle localité, catégorie « rare », liste rouge des mollusques d'Alsace.

Abstract – *Valvata cristata* is mostly documented in Alsace by data anterior to 1919. Only one recent locality, at Offendorf (Bas-Rhin) confirms the occurrence of this species in this area. In this paper, a new locality is added, a reed bed alimented by phreatic water near Eschau (Bas-Rhin) where two living specimens were collected in April 2011. Considering the current species distribution, I propose to include *Valvata cristata* under the category "rare" in the Red List of the molluscs from Alsace.

Keywords – Alsace, *Valvata cristata*, new locality, category "rare", Red List of the Molluscs from Alsace.

Cette espèce paléarctique de gastéropode operculé, à la coquille de petite taille et nettement planorbiforme, présente une aire de répartition essentiellement Centre et Nord européenne (Glöer 2002), la France représentant sa limite ouest de distribution avec des populations présentes majoritairement dans sa moitié nord. Elle vit de préférence à la surface des plantes aquatiques dans les eaux stagnantes et pérennes des lacs, étangs ou marais mais aussi dans les ruisseaux ou les sources.

Dans la région Alsace, la Valvée plane est connue historiquement de quelques localités du Haut-Rhin à Ensisheim (Morlet 1871) et aux environs de Mulhouse (Puton 1847). Hagenmüller (1872) – tout en citant ces précédents auteurs – précise que l'espèce « vit dans les fossés, les canaux et les eaux stagnantes aux environs de Mulhouse [Haut-Rhin] ; dans le petit étang de M. Maussmann à Ensisheim [Haut-Rhin] où elle est rare ; dans les petits affluents du Giessen au dessus du pont de la Douane, dans le ruisseau de la Trouvaire près de Pérouse [Territoire de Belfort] et dans celui de la Femme à Offemont [Territoire de Belfort] où elle est commune ». Par ailleurs, dans les collections du Musée Zoologique de Strasbourg, un spécimen attribuable à *V. cristata* a été récolté par Ludwig

H.P. Döderlein (conservateur de cette institution de 1893 à 1919) à la Wantzenau, près de Strasbourg au lieu dit du *Fuchs am Buckel*, sans précision de date. Il faut attendre 1994, pour que la Valvée plane soit de nouveau citée d'Alsace dans la réserve naturelle d'Offendorf dans le Bas-Rhin (Geissert 1994).

Dernièrement, deux spécimens vivants ont été récoltés (Figures 1A & 1B) dans une roselière alimentée par les eaux phréatiques à proximité d'Eschau (N 48°29'17.16", E 7°45'37.30").

Il ne fait plus de doute que cette espèce est bien présente dans la région qui présente par ailleurs des milieux qui lui sont favorables. Néanmoins, la rareté des données malacologiques ne permet pas actuellement d'avoir une vue d'ensemble sur sa répartition en Alsace (Figure 1C), ni sur son enveloppe écologique à l'échelle locale. Par conséquent, au regard de la méthode proposée par ODONAT (2003) pour l'établissement des listes rouges d'Alsace, cette espèce peut être catégorisée « rare » et être intégrée à celle des mollusques d'Alsace (Geissert *et al.* 2003).

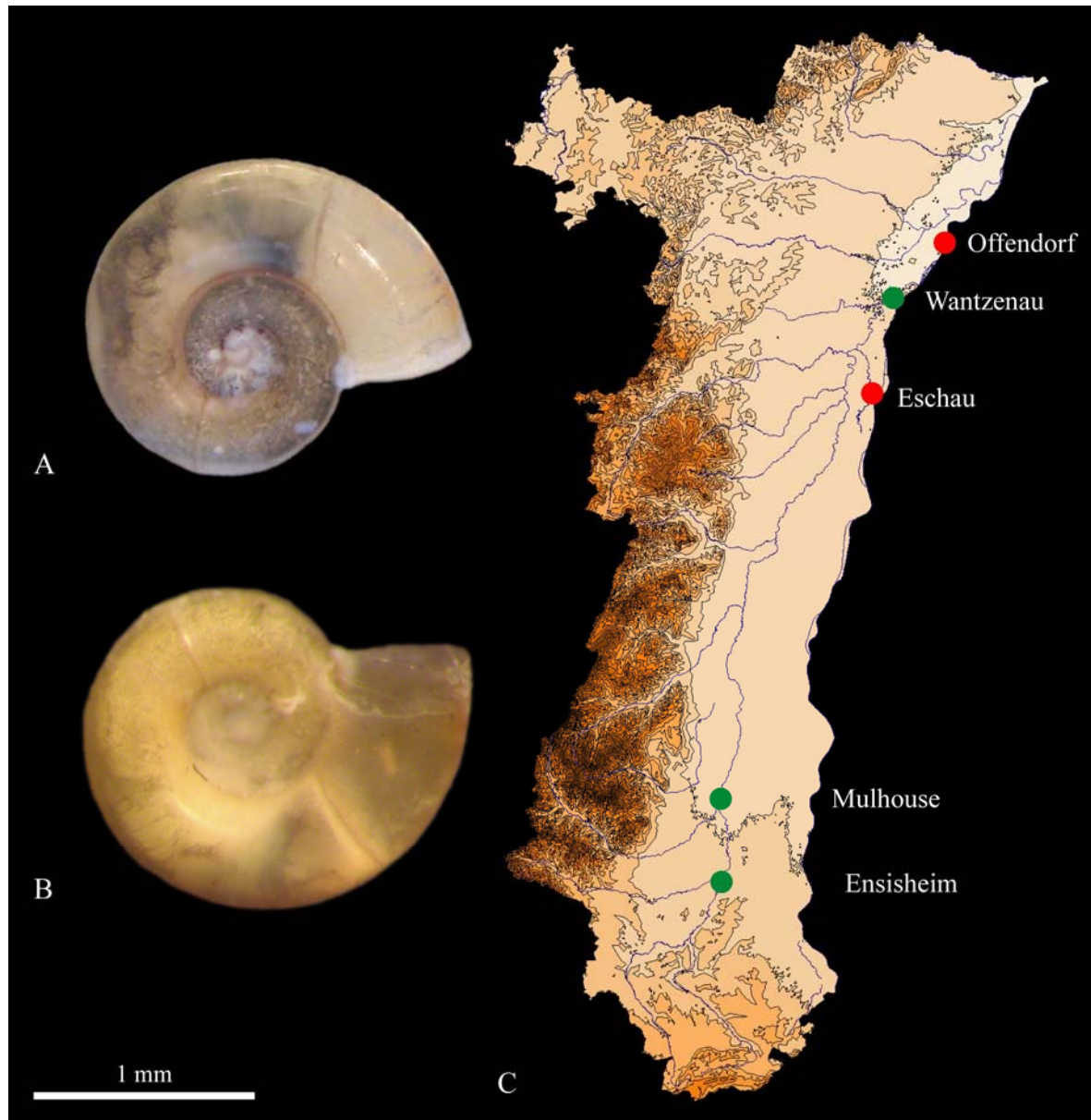


Figure 1 – Coquille et distribution de *Valvata cristata* (O.F. Müller, 1774) en Alsace.

A. Coquille d'un spécimen provenant d'Eschau (Bas-Rhin), leg. D. Zachary, avril 2011, vue par l'apex ; **B.** Même spécimen, vue par l'ombilic ; **C.** Distribution de la Valvée plane en Alsace. Les points verts indiquent les localités avant 1919, les points rouges les données récentes (1994 et 2011).

Références

- Geissert, F. 1994. Les Mollusques de la réserve naturelle d'Offendorf (Bas-Rhin). Sessenheim, 21 pp.
- Geissert, F., Bichain, J.M., Bertrand, A. 2003. Liste rouge des Mollusques d'Alsace. In ODONAT, 2003. Les listes rouges de la nature menacée en Alsace. Collection Conservation, Strasbourg : 198-210.
- Glöer, P. 2002. Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. Die Tierwelt Deutschlands. Conchbooks, 73: 327 pp.
- Hagenmüller, P. 1872. Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles de l'Alsace. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar*, 12/13 [1871/1872]: 235-272.
- Morlet, L. 1871. Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des environs de Neuf-Brisach, Colmar et Belfort. *Journal de Conchyliologie*, 19 (1): 34-59.
- ODONAT, 2003. Les listes rouges de la nature menacée en Alsace. Collection Conservation, Strasbourg, 479 pp.
- Puton, E. 1847. Essai sur les Mollusques terrestres et fluviatiles des Vosges. Épinal (Extrait de la Statistique du Département des Vosges publiée par H. Lepage et C. Charton) : 106 pp.

Soumis le 2 juillet 2011

Accepté le 4 juillet 2011

Publié le 10 juillet 2011

The microscopic ellobioid, *Zospeum* Bourguignat, 1856 (Pulmonata, Ellobioidea, Carychiidae) makes a big debut in Basque Country and the province of Burgos (Spain)

Les microscopiques escargots ellobioides du genre *Zospeum* Bourguignat, 1856 (Pulmonata, Ellobioidea, Carychiidae) font leur début dans le Pays basque et dans la province de Burgos (Espagne)

Adrienne JOCHUM¹, Alexander M. WEIGAND¹, Rajko SLAPNIK², Jana VALENTINČIČ² and Carlos E. PRIETO³

¹ Institute for Ecology, Evolution and Diversity, Max-von-Laue-Str. 13, Goethe-University, 60438 Frankfurt am Main, Germany

² Institute of Biology, Center for Scientific Research of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Novi trg 2, p.p. 306, 1000 Ljubljana, Slovenia

³ Department of Zoology and Animal Cell Biology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country (UPV /EHU), P.O. box 644, 48080-Bilbao, Spain

Corresponding author: jochum@bio.uni-frankfurt.de

Abstract – Two thriving colonies and a new distribution of the minute troglobitic ellobioid snail, *Zospeum* Bourguignat, 1856 have been discovered in the Cordillera Cantábrica of northern Spain. This is the first report of *Zospeum* sp. in Arrikruz Cave in the Aizkorri massif (Gipuzkoa, Basque Country). Another rich colony, including nest-like cavities comprising fecal strands of another *Zospeum* sp. was discovered in Cueva de Las Paúles in Sierra Salvada (Burgos Province).

Keywords – Ellobioidea, Carychiidae, *Zospeum*, troglobitic microsnails, endangered species, biospeleology

Résumé – Deux populations importantes et une nouvelle aire de distribution du minuscule escargot troglobie *Zospeum* Bourguignat, 1856 ont été découvertes dans la Cordillère cantabrique au nord de l'Espagne. La grotte Arrikruz dans le massif d'Aizkorri (Gipuzkoa, Pays basque) présente une colonie de *Zospeum* jusqu'alors inconnue. Une autre importante colonie de *Zospeum*, incluant des cavités d'occupations comprenant des pelotes fécales, a aussi été découverte dans la grotte de Las Paúles de la Sierra Salvada (Province de Burgos).

Mots-clés – Ellobioidea, Carychiidae, *Zospeum*, escargots troglobies, animaux menacés, biospéologie

The authors, comprising an international team of malacologists from Germany, Slovenia and Spain, discovered a new distribution and colony of the troglobitic ellobioid, *Zospeum* Bourguignat, 1856 (Pulmonata, Ellobioidea, Carychiidae) in the Aizkorri massif, Gipuzkoa, Basque Country and a colony of a previously recorded (Altonaga *et al.* 1994) distribution in the Sierra Salvada in Burgos province. These unique finds included a first time view of a living colony of this minute (1.0 - 1.3 mm shell height) gastropod.

These glassy ellobioids belong to an ancient group of pulmonates that migrated onto land independently of the stylommatophoran gastropod clade (de Frias Martins 1996, Vermeij & Dudley 2000, Klussmann-Kolb *et al.* 2008, Dayrat *et al.* 2011). Although the Ellobioidea are primarily marine and demonstrate a mangrove ecology, this troglobitic lineage belongs to one of two groups to have settled land beyond the moist, humid conditions of the mangroves.

To date, the ellobioid genus *Zospeum* has been found in karst caves along a mid-latitudinal belt of terrestrial biodiversity (Culver *et al.* 2006) along the 42° - 46° parallels, encompassing the Cantabrian Mountains, the Pyrenees, Southern Alps and the Dinaric Alps (Watson & Verdcourt 1953, Gittenberger 1980, Doll 1982, Slapnik & Ozimec 2004, Weigand *et al.* 2011). Recent finds have been sited in Guangxi caves of China (L. Deharveng, MNHN Paris, personal communication 2010) as well as in the Nodong Cave on “wet muddy walls near piles of small limestone fragments” of Gangweon Province, South Korea (Prozorova *et al.* 2010).

This expedition sampled 17 caves from Asturias to northern Navarra, including the Basque Country caves as well as those of northeastern Burgos Province (Figure 1). Some of these caves were already sampled for *Zospeum* years ago from which four unnamed species were found (Altonaga *et al.* 1994). The first colony and a new distribution of *Zospeum* were encountered in Cueva Arrikruz



Figure 1 – Caves sampled for *Zospeum* in northern Spain

Red circle indicates caves explored (June 2011) containing *Zospeum* populations; **X** indicates caves explored (June 2011) not containing *Zospeum* populations; **White circle** indicates caves known to contain *Zospeum* populations but not sampled on this excursion.

within the Natural Park of Aizkorri-Araotz (municipality of Oñati). This cave is part of the Gesaltza-Arrikruz karst system, which is located ca. 400 m above sea level beneath the Aizkorri massif and opened to the public in June 2007. Individual *Zospeum* sp. nov. 1 (Figures 2A, 2B and Figure 3A), like tonsil stones embedded within cavities of soft tonsil tissue, were found living in a fine layer of mud

constituting the cavity-laden, pillowy mesh-like pattern (Figure 2A) lining an upper wall of the cave. Associated with this colony were fine, yellowy fungal filaments (Figure 2B) on the surface of the mud as well as interlaced between the perforated pillowy matrix.

A second colony (*Zospeum* cf. *suarezi*, Figure 3C) was discovered in Cueva de Las Paúles, situated in beech forest within the karstified landscape of the Sierra Salvada comprising the Natural Monument of Monte Santiago. According to Altonaga *et al.* (1994), two species of *Zospeum* (*Z.* cf. *suarezi* and *Z.* sp. nov. 3) have been recorded in Cueva de Las Paúles. In congruence with Altonaga *et al.* (1994), two species were also found by this expedition team in Cueva de Las Paúles (Figures 3B, 3C). The prolific colony discovered in this cave constituted a fine, sediment matrix of minute spongy cavities, comprising furrows, vermiform fecal pellets, two apparent different kinds of fungi (yellow and white colored), empty shells and holes of circular nest-like structures (Figures 2C, 2D).

Despite the dry conditions in northern Spain during June 2011, nine caves demonstrated living populations of these sensitive carychiid snails. Empty shells indicated that *Zospeum* inhabited these

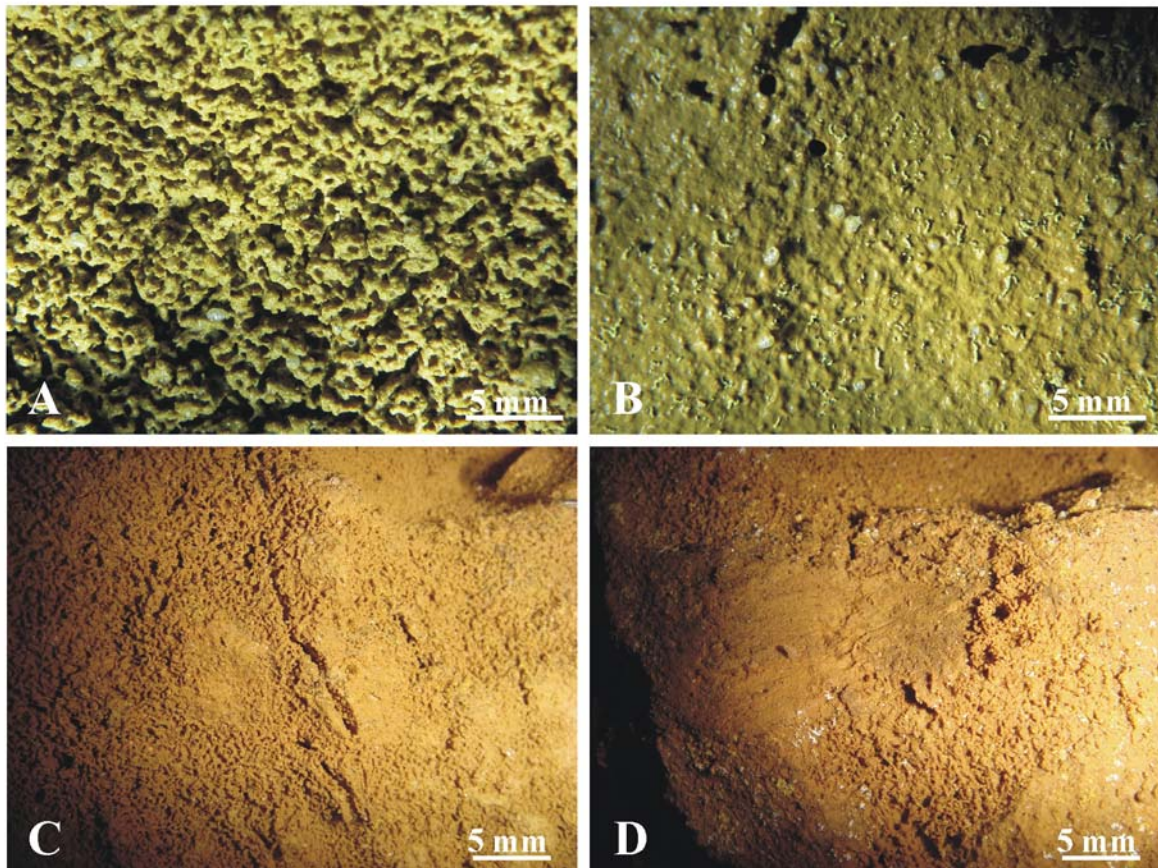


Figure 2 – Mud matrix comprising *Zospeum* colonies on cave walls

A. *Zospeum* sp. nov. 1 colony, yellow fungi and empty shells in Cueva Arrikruz; **B.** *Zospeum* sp. nov. 1 nest holes, empty shells and yellow fungal filaments in Cueva Arrikruz; **C.** *Zospeum* cf. *suarezi* colony furrows in Cueva de Las Paúles; **D.** *Zospeum* cf. *suarezi*, fecal pellet nests and fungal patches in Cueva de Las Paúles.

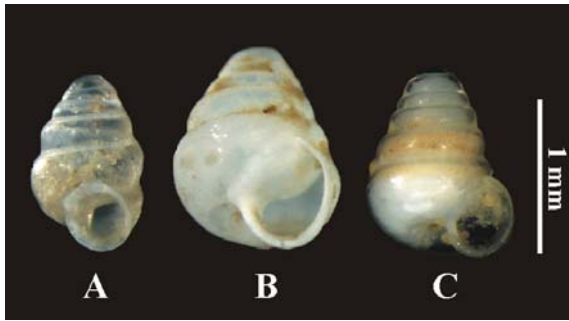


Figure 3 – *Zospeum* individuals found June 2011 in Spain
A. *Zospeum* sp. nov. 1 from Cueva Arrikruz;
B. *Zospeum* sp. nov. 3 from Cueva de las Paúles;
C. *Zospeum* cf. *suarezi* from Cueva de las Paúles.

cave systems at a particular time. The population along the walls of Cueva Arrikruz encompassed a vast tapestry of dried shells as well as a proportionately large number of living individuals within a few square centimeters. In a 200-gram sample of sediment, five live adult individuals and five live juveniles were collected. This sediment contained an additional, mainly translucent (a key indication of recent mortality) 450 empty adult shells and ca. 150 empty juvenile shells suggesting a 1.5 - 2.0% survival rate witnessed for the summer month of June. On the other hand, if emptied shells can maintain a fresh, translucent appearance for many years, these shells could well have accumulated through many generations. We attribute this spectacular find partly to easy accessibility to the upper level of the cave via a modern walkway constructed for tourists. Under normal speleological conditions, caves must be navigated more laboriously considering water levels, time of year and narrow passageways that otherwise complicate the already difficult location of living individuals in ephemeral populations of these cryptic microsnails (Figure 4).

Zospeum has up to now been scantily found as single individuals living on moist cave walls within their range and as shells reported in other caves in Spain (Gittenberger 1980, Escolà & Bech 1986).

It is presumed that the populations in Cueva Arrikruz and Cueva de Las Paúles were most likely able to sustain themselves as colonies for many generations due to continuous, consistent environmental conditions such as temperature, humidity, airflow, water levels and the influx of organic material. Moreover, the patched fungal colonies associated with these populations may well serve as a food source or even comprise a symbiotic relationship in respect to the breakdown of fecal matter and the metabolic processes enabling the colonization of these minute snails. These pivotal findings enable new insights concerning their characteristic ellobioid colonization in mud and their adaptation to a troglobitic ecology.



Figure 4 – *Zospeum* hunt in June 2011

Acknowledgements – We are grateful for the financial support provided by Annette Klussmann-Kolb and the BiK-F Biodiversity and Climate Research Center of the research-funding program, ‘LOEWE - Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz’ of the Ministry of Higher Education, Research, and the Arts for the State of Hessen. We also thank the Ministry of Higher Education, Science and Technology of the Slovene Republic (P1-0236 Biodiversity and Gradients) for their continued support of our research. We acknowledge Benjamin Gómez and Luis Javier Chueca for their collecting help in other caves of this expedition. We also thank Alexander Ule of Inguru Abentura for his expert assistance in navigating some very tight passages. We additionally thank the personnel at Arrikruz Cave for their kind cooperation and interest in our work. We are grateful to Tim Pearce and the editor for their constructive input on an earlier version of the manuscript.

Literature cited

- Altonaga, K., Gómez, B.J., Martín, R., Prieto, C.E., Puente, A.I., & Rallo, A. 1994. *Estudio faunístico y biogeográfico de los moluscos terrestres del norte de la Península Ibérica*. Ed. Eusko Legebiltzerra - Parlamento Vasco (Premio Xabier Maria de Munibe), Vitoria: 505 pp.
- Culver, D., Deharveng, L., Bedos, A., Lewis, J., Madden, M., Reddel, R., Sket, B., Trontelj, P., & White, D. 2006. The mid-latitude biodiversity ridge in terrestrial cave fauna. *Ecography*, 29: 120-128.
- Dayrat, B., Conrad, M., Balayan, S., White, T.R., Albrecht, C., Golding, R., Gomes, S.R., Harasewych, M.G., & de Frias Martins, A.M. 2011. Phylogenetic relationships and evolution of pulmonate gastropods (Mollusca): New insights from increased taxon sampling. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, doi: 10.1016/j.ympev.2011.02.014 1-13.
- Doll, W. 1982. Beobachtungen über Lebensweise und Fortpflanzung von *Carychium tridentatum* Risso im

- Oberrrheingebiet (Pulmonata: Ellobiidae). *Archiv für Molluskenkunde*, 112: 1-8.
- Escolà, O. & Bech, M. 1986. Molluscs recollits a cavitats subterrànies de Catalunya i Osca. *The Zoological Miscellany*, 10: 87-92.
- de Frias Martins, A.M. 1996. Relationships within the Ellobiidae. In: *Origin and Evolutionary Radiation of the Mollusca* (ed. Taylor J), Oxford University Press, The Malacological Society of London, London: 392 pp.
- Gittenberger, E. 1980. Three notes on Iberian terrestrial gastropods. *Zoologische Mededelingen* (Leiden), 55: 201-213.
- Klussmann-Kolb, A., Dinapoli, A., Kuhn, K., Streit, B., & Albrecht, C. 2008. From sea to land and beyond—new insights into the evolution of euthyneuran Gastropoda (Mollusca). *BMC Evolutionary Biology*, 8: 57.
- Prozorova, L., Noseworthy, R., Lee, J.S., Zasyrkina, M. 2010. Korean cave malacofauna with emphasis on troglotic carychiids (Pulmonata: Ellobioidea: Carychiidae). *Tropical Natural History* (Suppl. 3): 135.
- Slapnik, R., Ozimec, R. 2004. Distribution of the genus *Zospeum* Bourguignat, 1856 (Gastropoda, Pulmonata, Ellobiidae) in Croatia. *Natura Croatica*, 13: 115-135.
- Vermeij, G., Dudley, R. 2000. Why are there so few evolutionary transitions between aquatic and terrestrial ecosystems? *Biological Journal of the Linnean Society*, 70: 541-554.
- Watson, H., Verdcourt, B.J. 1953. The two British species of *Carychium*. *Journal of Conchology*, 23: 306-324.
- Weigand, A.M., Jochum, A., Pfenninger, M., Steinke, D. & Klussmann-Kolb, A. 2011. A new approach to an old conundrum - DNA barcoding sheds new light on phenotypic plasticity and morphological stasis in microsnails (Gastropoda, Pulmonata, Carychiidae). *Molecular Ecology Resources*, 11: 255-265.

Soumis le 29 juillet 2011
Accepté le 18 septembre 2011
Publié le 12 octobre 2011

Première mention de la Veloutée moine, *Ashfordia granulata* (Alder, 1830) (Gastropoda, Hygromiidae) dans la région Nord - Pas-de-Calais (France)

First mention of *Ashfordia granulata* (Alder, 1830) (Gastropoda, Hygromiidae) from Nord - Pas-de-Calais (France)

Tarek OUESLATI

HALMA-IPEL (UMR8164 CNRS) Université Lille 3, Domaine Universitaire du "Pont de Bois", BP 60149
F-59653 Villeneuve d'Ascq Cedex

Correspondance : tarek.oueslati@univ-lille3.fr

Résumé – Largement répandue en Angleterre, *Ashfordia granulata* est présente en France dans le département de la Somme, en Bretagne et en Basse-Normandie. Cette note présente la première découverte de cette Veloutée dans la région Nord - Pas-de-Calais. Son biotope est caractérisé par une zone de résurgence d'eaux souterraines entre la plage et le massif dunaire à la Pointe aux Oies, entre les communes de Wimereux et d'Ambleteuse. Aucune continuité spatiale n'a été décelée pour ce gastéropode le long de la côte. L'action conjuguée du piétinement par l'homme et de l'érosion marine constitue une menace pour cette population isolée.

Mots-clefs – Nord - Pas-de-Calais, *Ashfordia granulata*, première mention, résurgence, pied de falaise, massif dunaire, littoral

Abstract – Widely distributed in England, *Ashfordia granulata* is known from France in the Somme, Bretagne and Basse-Normandie regions. This note describes the first reporting of the species in the Nord-Pas-de-Calais region. It was found in seepages between beach and sand dunes at Pointe aux Oies, between Wimereux and Ambleteuse. This population is restricted to a few square meters and was not found in similar biotopes nearby. Trampling by hikers and marine erosion are the major threats to this isolated population.

Keywords – Nord - Pas-de-Calais, *Ashfordia granulata*, first mention, underground water seepage, cliff base, sand dunes, coast.

La Veloutée moine *Ashfordia granulata* (Alder, 1830) présente une aire de répartition lusitanienne (Kerney *et al.* 1983) depuis les Iles britanniques (Grande Bretagne, Irlande, Ecosse) avec des populations disjointes (Cameron 2003, Kerney 1999) jusqu'au nord de l'Espagne. En France, elle est présente en Bretagne (Fortin & Rebout 2001), en Basse-Normandie (GERMAIN 2008) et dans le département de la Somme (Cucherat & Demuyck 2006), mais elle n'a jamais été identifiée dans la région Nord - Pas-de-Calais (Cucherat & Demuyck 2006). L'habitat de cette Hygromiidae hirsute comprend des zones marécageuses à joncs ou à roseaux, où elle peut être associée aux succineidés, et des biotopes plus secs notamment les carrières désaffectées, les dunes ou les falaises du littoral (Kerney 1999). En milieu humide, cette Veloutée peut occuper les abords des sources hélocrènes qui suintent à travers une zone de sol ou de roche (Falkner *et al.* 2001).

Dans la région Nord - Pas-de-Calais, la Veloutée moine a été découverte en février 2010 sous forme

de coquilles vides aux abords de la plage de la Pointe aux Oies entre les communes de Wimereux et d'Ambleteuse (N 50.78887, E 1.60668). Après identification des spécimens en laboratoire, de nouvelles prospections ont été effectuées en novembre 2011 afin de trouver des spécimens vivants dans des zones de suintements d'eau douce en pied de falaises marines colonisées par une végétation de marécage (Figures 1A à 1C). De nombreux spécimens vivants ont été observés sous des pierres au niveau du passage de l'eau et sur la face inférieure des feuilles de la végétation qui s'y développe. La malacofaune issue de ce biotope humide situé à la transition entre la plage et le milieu dunaire xérophile est quasiment monospécifique à l'exception de l'Escargot petit-gris juvénile *Cornu aspersum* (O.F. Müller, 1774) de la Linnée épaulée *Galba truncatula* (O.F. Müller, 1774) et d'un succineidé ici non identifié. Malgré des recherches ciblées, l'espèce n'a pas été trouvée ailleurs le long de la côte. Au nord, les falaises laissent la place aux dunes de sable sans apports d'eau douce, tandis qu'au sud l'érosion de la falaise restreint les zones



Figure 1 – Habitat et coquille d'*Ashfordia granulata* (Alder, 1830) dans le littoral du Nord - Pas-de-Calais

- A.** Individus vivants observées entre la plage et le massif dunaire à la Pointe aux Oies (région Nord - Pas-de-Calais).
B. Vue d'ensemble de l'habitat d'*A. granulata*. Le gastéropode est inféodé au milieu humide situé au second plan tout de suite après le sable où il y a une accumulation de pierres.
C. Vue par l'ouverture d'un individu (Largeur réelle : 9 mm).

humides aux parois verticales où seule la Veloutée de Locard *Trochulus striolata abludens* (Locard, 1888) a été rencontrée vivante, tandis que le Luisant des caves *Oxychilus cellarius* (O.F. Müller, 1774) est attesté sous forme d'une coquille vide.

L'extension septentrionale doit-être vérifiée notamment dans l'estuaire de la Slack, un petit fleuve côtier situé au nord de la Pointe aux Oies. A l'image de la variabilité des biotopes d'*A. granulata* en Angleterre, il faudrait également s'assurer que ce gastéropode n'occupe pas des milieux plus secs que ceux où il a été recherché dans le cadre de nos échantillonnages. Enfin en ce qui concerne la conservation, le biotope de cette population isolée se limite à quelques mètres carrés et fait l'objet d'un piétinement par les randonneurs. De surcroît, les coquilles de bivalves marins déposées par les laves de mer dans l'habitat de la Veloutée témoignent de l'impact de la houle sur cette zone limitrophe de la plage. En l'absence de mesures de protection, cette population peut être amenée à disparaître rapidement sous l'action de l'homme ou par l'érosion marine.

Remerciements – Je tiens à exprimer ici toute ma reconnaissance à M. Xavier Cucherat pour sa collaboration et la relecture de ce travail.

Références

- Cameron, R. 2003. Land Snails in the British Isles, Shrewsbury, FSC : 82 pages
 Cucherat, X. & Demuyneck, S. 2006. Catalogue annoté des Gastéropodes terrestres (Mollusca, Gastropoda) de la région Nord - Pas-de-Calais. *MalaCo*, 2 : 40-91.
 Falkner, G., Obrdlík, P., Castella, E., & Speight, M. C. D. 2001. *Shelled Gastropoda of Western Europe*. München. (Friedrich-Held-Gesellschaft) : 267 pages.

Fortin, M. & Rebout, C. 2001. *Atlas provisoire des gastéropodes terrestres de Bretagne*. Bretagne Vivante- SEPNB, 35 pp.

GERMAIN 2008. Les nouvelles cartes de l'atlas. *La lettre de Germain*, 5 : 13-33.

Kerney, M. 1999. *Atlas of the Land and Freshwater Molluscs of Britain and Ireland*. Great Horkelesley, Colchester. (Harley books) : 264 pages.

Kerney, M. P., Cameron, R. A. D. & Jungbluth, J. H. 1983. *Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde*. Hamburg und Berlin. (Paul Parey) : 384 pages.

Soumis le 24 septembre 2011

Accepté le 26 octobre 2011

Publié le 30 novembre 2011

Aperçu de la malacofaune de quelques tourbières alcalines du Plateau Bayard (France, Hautes-Alpes)

Overview of the malacofauna of alkaline fens in Plateau Bayard (France, Hautes-Alpes)

Xavier CUCHERAT¹, Lionel QUELIN², Jérôme LOTTE²

¹ Biotope Nord-Littoral, ZA de la Maie/Avenue de l'Europe, 62170 Rinxent

² CEEP - Pôle Alpes du Sud, Maison de l'Entreprise, 11 Allée des Genêts, 04200 Sisteron

Correspondance : xavier.cucherat@wanadoo.fr

Résumé – Un inventaire des mollusques continentaux de quelques tourbières alcalines d'altitude du Plateau Bayard (Hautes-Alpes, région Provence-Alpes-Côte-d'Azur - PACA) a été effectué au cours de l'année 2009 à l'aide de prélèvements de litière. Même si cet inventaire n'est pas exhaustif, il a permis de dresser une première liste de mollusques continentaux dans ces sites et d'y observer quelques espèces remarquables. *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 a été observé dans quatre des cinq sagnes étudiées, dans des habitats non encore publiés à ce jour. On rapporte également la présence de deux espèces non encore mentionnées en région PACA : *Vertigo substriata* (Jeffreys, 1833) et *Cochlicopa nitens* (M. von Gallenstein, 1848).

Mots-clés – Sagnes, Plateau Bayard, Hautes-Alpes, région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, *Vertigo angustior*, *Vertigo substriata*, *Cochlicopa nitens*.

Abstract – A malacological survey of highland alkaline fens of Plateau Bayard (Hautes-Alpes Département, Provence-Alpes-Côte-d'Azur PACA Region here called PACA) was carried out in 2009 by litter sampling. Although it cannot be considered as comprehensive, it gave a preliminary list of species, including some noteworthy ones. *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 was found in four of the five fens, in habitats that had never been described before. We also report the occurrence of two species new for PACA Region, *Vertigo substriata* (Jeffreys, 1833) and *Cochlicopa nitens* (M. von Gallenstein, 1848).

Keywords – Highland alkaline fens, Plateau Bayard, Hautes-Alpes, Provence-Alpes-Côte-d'Azur region, *Vertigo angustior*, *Vertigo substriata*, *Cochlicopa nitens*.

Introduction

La malacofaune de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA) est l'une des plus étudiées de France. La richesse et la diversité en milieux de la région ont fait que, depuis la fin du XVIII^e siècle, elle a largement été parcourue par de nombreux malacologues. Le nombre de publications produites suffit à démontrer l'importance de la connaissance accumulée pour cette région, puisque Bouchet & Héros (1980) indiquent qu'elle a fait l'objet, entre 1758 et 1980, de plus de 150 publications, tandis que la majorité des régions françaises oscillent entre 41 et 80 publications. Même s'il n'existe pas de liste taxonomique de référence permettant de connaître l'importance de la malacofaune de la région PACA au niveau national, elle est néanmoins identifiée par Bouchet (1990) comme une zone d'endémisme pour les mollusques terrestres et aquatiques.

La découverte récente d'une population de *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 dans le site Natura 2000 du lac de Saint Léger à Montclar (04)

(Cucherat & Gargominy 2010), alors que l'espèce n'avait pas été observée depuis plus de cent ans, démontre que malgré l'importance des connaissances acquises, les recherches sur la malacofaune de cette région ne sont pas abouties. De plus, compte tenu du fait que les zones alpines sont les moins bien prospectées (Gargominy & Ripken 1999), cette découverte a stimulé de nouvelles recherches, particulièrement dans les tourbières d'altitude localement appelées sagnes.

Nous présentons ici les résultats d'inventaires effectués sur la malacofaune de cinq sagnes alcalines, situées sur le plateau Bayard, dans le département des Hautes-Alpes.

Les deux objectifs visés étaient d'une part de mieux cerner le patrimoine malacologique et d'autre part d'améliorer la connaissance de la répartition de *Vertigo angustior* dans ces sagnes, afin de mieux le prendre en compte dans les plans de gestion des sites.

Matériels et méthodes

Caractéristiques de l'aire d'étude et des habitats prospectés

L'aire d'étude correspond aux Sagnes de Canne, Staïze, Treynières et à la Sagne Ronde situées sur la commune de Saint-Laurent-du-Cros, ainsi qu'à la Grande Sagne de Corréo localisée sur la commune de La-Roche-des-Arnauds, dans le département des Hautes-Alpes (Figure 1). Ces sagnes appartiennent toutes au Plateau Bayard, perché à une altitude de 1 270 m, et correspondent à un ensemble de zones humides (marais et prairies humides). Le climat est de type montagnard. La crête du col Bayard constitue à la fois une limite géographique et climatique entre les Alpes du Sud et les Alpes du Nord (Court-Picon 2007). Le plateau de Bayard est constitué d'épandages glaciaires récents (Würm de -80 000 ans à -12 000 ans) recouvrant les Terres noires de l'Oxfordien-Batonien. Depuis la fin du Tardiglaciaire au début de l'Holocène, il connaît une sédimentation tourbeuse marquant le comblement progressif d'un lac évoluant vers une tourbière (Court-Picon 2007). Les habitats de ces sagnes sont des bas-marais alcalins, des communautés à grandes laïches, mais aussi des communautés végétales prairiales (moliniaies, prairies hygrophiles, etc.). Selon les sites, la colonisation ligneuse est plus ou moins importante. Des mesures de gestion sont mises en œuvre pour maintenir le milieu ouvert et conserver le patrimoine naturel.

Méthodes de récolte

Les objectifs principaux étaient d'avoir un aperçu de la malacofaune présente dans les différents sites et d'identifier les principaux taxons patrimoniaux (rares et/ou protégés et/ou déterminants ZNIEFF). L'approche méthodologique a donc uniquement consisté à réaliser des prélèvements de litière. Entre deux et cinq prélèvements de litière, d'une surface de 25 x 25 cm chacun, ont été effectués sur chaque sagne, avec au moins un prélèvement par type d'habitat décrit.

Dans chaque quadrat, la litière a été collectée sur une profondeur de 5 cm environ, dans la mesure où l'essentiel des micro-espèces vivent dans cette épaisseur du sol. La végétation dressée a également été récoltée. L'ensemble de ces prélèvements a ensuite été conservé dans des sacs en plastique puis séché à l'air libre et enfin tamisé sur une colonne de tamis à mailles décroissantes (5 et 2 mm). Chaque refus de tamis a ensuite été trié à vue ou sous une loupe binoculaire de grossissement 7-30 x.

Dans la suite du texte le terme « station » désigne le lieu où un prélèvement de litière a été effectué. La nomenclature des espèces terrestres et aquatiques utilisée est celle de Gargominy *et al.* (2011) et les habitats sont rattachés au classement du code CORINE biotopes (Bissardon & Guibal 1997).

Résultats

La richesse spécifique par sagne varie entre 10 et 21 espèces. La Sagne Staïze présente 18 espèces (4 stations différentes), 12 espèces pour la Sagne de Canne (3 stations), 15 espèces pour la Sagne Ronde (2 stations), 10 espèces pour le site de Treynières (3 stations) et 21 espèces pour la Grande Sagne de Corréo (5 stations). Le nombre d'espèces observées par station varie entre 5 (station 1 sur le site de Treynières) et 16 (station 5 sur la grande Sagne de Corréo), avec une moyenne de 9.5 espèces \pm 3.1 sur l'ensemble des 17 stations échantillonnées. Compte tenu de l'effort d'observation insuffisant et inégal d'une sagne à l'autre, il n'est pas possible de comparer les différentes richesses spécifiques obtenues par site.

Sur l'ensemble des sites, 29 espèces de mollusques continentaux ont été observées. Parmi ces 29 espèces, on note une limace, quatre escargots aquatiques, 20 escargots terrestres et trois moules d'eau douce (Tableau 1). Toutes les espèces ont été observées à l'état vivant, à l'exception d'une Limnée du genre *Stagnicola* et de *Quickella arenaria* (Potiez & Michaud, 1835), récoltées à l'état de coquilles anciennes. On soulignera que *Vertigo substriata* (Jeffreys, 1833) et *Euconulus trochiformis* (Montagu, 1803) n'ont été récoltés que dans une station dans la Sagne Ronde. De même *Zonitoides nitidus* (O.F. Müller, 1774), *Vallonia enniensis* (Gredler, 1856) et *Cochlicopa nitens* (M. von Gallenstein, 1848), n'ont été observés que dans les stations de la Grande Sagne de Corréo. À l'exception de *Cochlicopa lubrica* (O.F. Müller, 1774) et de *Vertigo antivertigo* (Draparnaud, 1801), les espèces recensées dans cette étude ne sont pas présentes dans toutes les sagnes.

La malacofaune des habitats échantillonnés dans les sagnes est typiquement hygrophile pour les espèces terrestres avec la présence de *V. antivertigo*, *Z. nitidus*, *Oxyloma elegans elegans* (Risso, 1826) et par ailleurs caractéristique des milieux temporaires pour les espèces aquatiques avec la présence de *Galba truncatula* (O.F. Müller, 1774), *Aplexa hypnorum* (Linnaeus, 1758), *Pisidium personatum* Malm, 1855 et *Pisidium globulare* Clessin, 1873.

Dans la grande Sagne de Corréo, *C. nitens* a été récoltée dans trois des cinq stations, à la fois dans des habitats correspondant à des communautés à hautes herbes (CORINE : 37.1), des prairies à Molinie bleue (*Molinia caeruleascens*) en mosaïque avec des prairies piétinées à Jonc diffus (*Juncus effusus*) et dans une mosaïque de cariçaie/moliniaie. *Vertigo substriata* a été récolté dans une seule des deux stations de la Sagne Ronde, en sympatrie avec *V. angustior*. L'habitat correspondant est une prairie à Molinie bleue.

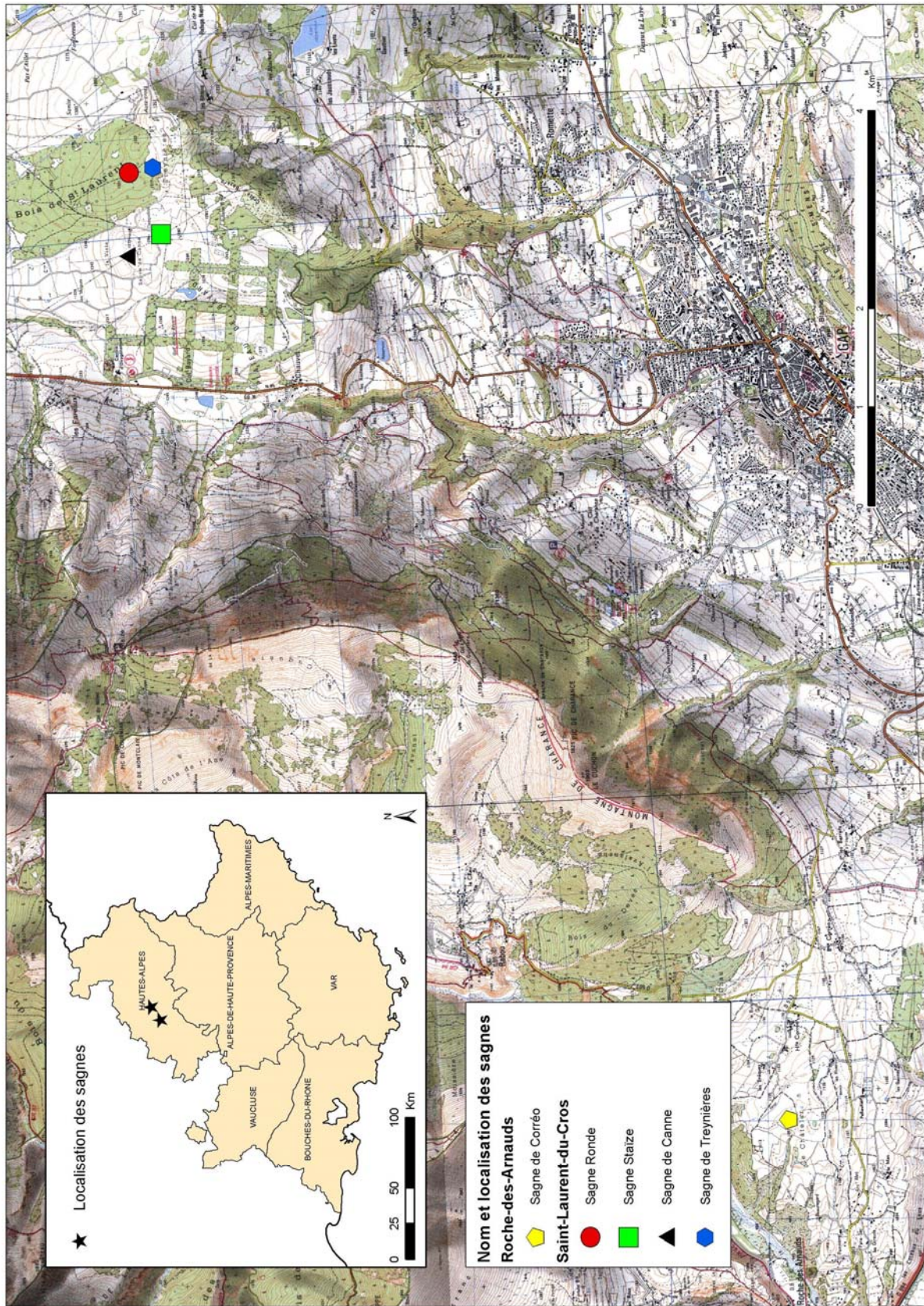


Figure 1 – Localisation des sites d'études (Fond Scan 25 © IGN).

Cf. texte pour le descriptif des stations et le tableau 1 pour la liste des espèces par site.

Discussion

A notre connaissance, à l'exception de Cucherat & Gargominy (2010), il n'existe pas de travaux spécifiques sur les mollusques continentaux des tourbières d'altitude en région PACA. Cet article présente ici une première liste d'espèces et une première typologie des peuplements de mollusques. Les éléments acquis lors de cet inventaire ont également permis d'identifier les premiers enjeux malacologiques patrimoniaux liés aux sagnes. En l'occurrence, la présence de *V. angustior* est avérée sur quatre des cinq sagnes étudiées. Ce sont des localités nouvelles, qui viennent compléter la localité du site Natura 2000 FR9301546 « Lac de Saint Léger », dans le département des Alpes-de-Haute-Provence (Cucherat & Gargominy 2010). L'espèce est également connue en situation préalpine, dans la région Rhône-Alpes (Audibert 2009) à une altitude de 712 m dans une station correspondant à un habitat tourbeux alcalin (Audibert, communication personnelle).

Cameron *et al.* (2003) ont rattaché au code CORINE Biotopes un certain nombre d'habitats où *V. angustior* est inféodé. Toutefois, ces auteurs ne précisent pas les niveaux inférieurs de ce code. Ici, *V. angustior* est inféodé à différents habitats du code 54.2, correspondant aux bas-marais alcalins et plus particulièrement aux « bas-marais pré-alpins à Choin ferrugineux (*Schoenus ferrugineus*) (CORINE : 54.221). En revanche, l'habitat correspondant aux prairies à Molinie bleue (CORINE : 37.31) n'est pas repris par Cameron *et al.* (2003). Nos observations complètent donc les connaissances actuelles concernant l'habitat de cette espèce. Dans les sagnes étudiées, l'espèce a été observée dans des cariçaies à touradons, comme dans la tourbière du lac Saint-Léger (Cucherat & Gargominy 2010), où l'espèce est restreinte aux sommets des touradons. L'inventaire dans les sagnes étudiées n'a pas permis d'obtenir des informations précises sur la micro-distribution de l'espèce dans les cariçaies. L'étude de cette micro-distribution nécessite donc d'être effectuée en détail, dans la mesure où celle-ci peut avoir des répercussions sur la gestion de ce type d'habitat.

Dans l'arc alpin, les localités à *V. substriata* les plus proches de la région ici étudiée se trouvent autour de Genève (von Proschwitz 2004). Étant donné qu'il ne semble pas y avoir de localités publiées pour la région PACA, nous pouvons considérer cette observation comme inédite pour cette région. En ce qui concerne *C. nitens*, l'observation effectuée dans la grande Sagne de Corréo semble également être une donnée inédite pour l'arc alpin. Cependant, dans la mesure où Germain (1931) ne la reconnaissait pas, il est possible que l'espèce ait été collectée jadis, mais nommée sous un autre nom. Ainsi, *V. substriata* et

C. nitens sont deux espèces localisées en France et ayant une écologie particulière, nous proposons donc de les classer comme taxons remarquables dans la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF pour la région PACA (Gargominy & Ripken 1999).

Entre deux et cinq prélèvements de litière ont été effectués pour chaque sagne, avec au moins un prélèvement par type d'habitat décrit. Cet effort a suffi pour dresser une première liste d'espèces dans les différentes sagnes du Plateau Bayard. Toutefois, compte tenu qu'une seule méthode d'observation (prélèvement de litière) a été utilisée et que l'effort d'observation reste limité, la complétude de l'inventaire n'est pas atteinte. La surface de prélèvement de 25 x 25 cm est très souvent utilisée lors d'inventaires ou de recherches sur les peuplements de mollusques (Cucherat & Demuyck 2008). La récolte de litière sur cette surface permet de récolter les petites espèces. En revanche, elle n'est pas efficace pour détecter efficacement les limaces ou les taxons de grandes tailles, c'est-à-dire ceux d'un diamètre de plus de 5 mm, d'où leur absence dans les listes dressées ici. La complétude de l'inventaire des sagnes impliquerait, au moins, une recherche à vue de ces espèces. Par ailleurs, l'effort d'observation étant insuffisant, il n'est pas possible de comparer les richesses spécifiques observées dans chaque site, mais aussi avec d'autres milieux tourbeux (d'altitude ou non), notamment au moyen de courbes de raréfaction (Colwell *et al.* 2004). Un effort d'échantillonnage plus conséquent devrait permettre de préciser les différences entre chaque site, ainsi que les caractéristiques de leur peuplement malacologique. Cela permettrait de hiérarchiser l'intérêt des milieux tourbeux d'altitude de la région PACA sur leur richesse spécifique et sur leur peuplement. Quoiqu'il en soit, les résultats obtenus au terme de cet inventaire illustrent que les sagnes hébergent une malacofaune particulière et patrimoniale. L'étude des mollusques continentaux inféodés à ces milieux tourbeux d'altitude à l'échelle de la région PACA permettrait de mieux cerner les enjeux de conservation et d'améliorer la connaissance sur ce groupe faunistique.

Remerciements – Nous tenons à remercier Ted von Proschwitz d'avoir bien voulu confirmer l'identification des spécimens de *Pupilla* que nous lui avons adressés.

Références

- Audibert, C. 2009. Aperçu de la faune malacologique du sud du Bugey et présence de *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 au lac d'Ambléon. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 78 (9-10) : 207-216.
- Bissardon, M. & Guibal, L. 1997. CORINE Biotopes. ENGREF/ATEN. 175 pp. Nancy.

- Bouchet, P. 1990. La malacofaune française: en démisme, patrimoine naturel et protection. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 45 : 259-288.
- Bouchet, P. & Héros, V. 1981. Bibliographie des inventaires faunistiques de France 1758-1980. Mollusques. Inventaire de faune et de flore. 14, Paris, 100 pp.
- Cameron, R. A. D., Colville, B., Falkner, G., Holyoak, G. A., Hornung, E., Killeen, I. J., Moorkens, E. A., Pokryszko, B. M., von Proschwitz, T., Tattersfield, P. & Valovirta, I. 2003. Species accounts for snail of the genus *Vertigo* listed in Annex II of the Habitats Directive: *V. angustior*, *V. genesii*, *V. geyeri* and *V. moulinsiana* (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae). *Heldia*, 5 (7): 151-170.
- Colwell, R. K., Mao, C. X. & Chang, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85 (10) : 2717-2727.
- Cucherat, X. & Demuynck, S. 2008. Les plans d'échantillonnage et les techniques de prélèvements des mollusques continentaux. *MalaCo*, 5 : 244-253.
- Cucherat, X. & Gargominy, O. 2010. La malacofaune du site Natura2000 du lac de Saint Léger et mention de *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 pour les Alpes-de-Haute-Provence. *MalaCo*, 6 : 288-293.
- Gargominy, O., Prié, V., Bichain, J.-M., Cucherat, X. & Fontaine, B. 2011. Liste de référence annotée des mollusques continentaux de France. *MalaCo*, 7 : 307-382.
- Gargominy, O. & Ripken, T. E. J. 1999. Inventaire des Mollusques d'intérêt patrimonial de la région PACA Programme d'actualisation des ZNIEFF PACA. 19 pp. Aix-en-Provence (Conservatoire Etude des Ecosystèmes de Provence/Alpes du Sud) et Paris (Muséum National d'Histoire Naturelle).
- Gargominy, O. & Ripken, T. E. J. 2001. Mollusques continentaux à valeur patrimoniale du Parc National du Mercantour. Parc National du Mercantour / MNHN / Association pour la connaissance et la protection du patrimoine naturel. 20 pp. Paris.
- Germain, L. 1931. Mollusques terrestres et aquatiques (première partie). Faune de France, Paris. (Paul Lechevalier): 477 pages.
- von Proschwitz, T. 2004. On the distribution and ecology of *Vertigo substriata* (Jeffreys), *Vertigo modesta artica* (Wallenberg), *Vertigo lilljeborgi* (Westerlund) and *Vertigo alpestris* Alder in France and on the Iberian Peninsula. *Journal of Conchology*, 38 (4) : 411-420.

Soumis le 27 septembre 2011
 Accepté le 13 octobre 2011
 Publié le 25 novembre 2011

Les mollusques de deux rivières franc-comtoises le Drugeon et la Clauge, comparaison entre les inventaires 1977-1978 et 2009-2010

Mollusc communities of the Drugeon and the Clauge rivers (eastern France), comparison between the 1977-1978 and 2009-2010 surveys

Jacques MOUTHON

Cemagref, UR MALY, 3 bis quai Chauveau - CP 220, F-69336 Lyon, France.

Correspondance : jacques.mouthon@cemagref.fr

Résumé – Les mollusques de deux affluents du Doubs classés site Natura 2000, le Drugeon et la Clauge inventoriés une première fois en 1977 et 1978, respectivement ont été ré-échantillonnés en 2009 et 2010 afin d'évaluer les changements intervenus. Globalement le nombre total d'espèces recensé dans les deux cours d'eau est resté relativement stable 23 vs 22, respectivement pour la Clauge et 21 vs 19 espèces pour le Drugeon. On constate cependant un turnover plus important d'espèces dans la Clauge : quatre disparitions compensées par trois apparitions dont celles de *Potamopyrgus antipodarum* (espèce invasive) et de *Pisidium hibernicum* (espèce plutôt lacustre). En revanche le nombre total d'individus des deux cours d'eau a considérablement augmenté entre les deux inventaires, celui-ci passant de 5069 à 37241 (x 7,3) pour le Drugeon et de 1375 à 15574 (x 11,3) pour la Clauge. Dans cette dernière la densité d'*Unio crassus*, espèce protégée en France, a fortement régressé. La baisse des débits observée à partir de 2003 sur ces deux cours d'eau liée aux activités humaines locales mais aussi en partie au réchauffement climatique constitue la cause la plus probable de l'accroissement considérable de leurs populations de mollusques observé en 2009-2010.

Mots-clés – Mollusques, bas débits, changement de communauté, changement climatique

Abstract – The mollusc fauna of the Drugeon and the Clauge rivers, two small tributaries of the Doubs river, surveyed for the first time in 1977 and 1978, respectively, were re-sampled in 2009 and 2010 to assess long-term changes. Overall, the total species richness remained stable during the period (23 vs 22, respectively for the Clauge and 21 vs 19 species for the Drugeon). However, we observed a more important species turnover in the Clauge: four disappearances offset by three appearances including that of the invasive *Potamopyrgus antipodarum* and the lacustrine *Pisidium hibernicum*. Conversely the total number of individuals of the two rivers increased between surveys ranged from 5069 to 37241 (x 7.3) for the Drugeon and from 1375 to 15574 (x 11.3) for the Clauge. In this river *Unio crassus*, which is protected under French law, strongly regressed. The fall in discharge of the two rivers from 2003 due to local human activities but also partly to climatic warming is the most probable cause for the considerable increase in mollusc numbers observed in 2009-2010.

Keywords – Mollusc communities, low flow, long term changes, climate change

Introduction

Les séries de données biologiques continues (échantillonnage réalisé chaque mois, chaque année) ou discontinues (relevés manquants pendant une période variable entre la première et la dernière année d'échantillonnage) et comparables excédant une période de 20 années sont plutôt rares (Jackson & Füreder 2006). Concernant les mollusques deux études remplissant ce critère ont été répertoriées. La première qui étudie les variations temporelles des populations de gastéropodes de neuf réservoirs polonais conclue que l'arrivée d'espèces invasives (*Physella acuta* (Draparnaud, 1774), *P. antipodarum*) et l'eutrophisation sont

responsables de la baisse de la densité des espèces et des changements d'espèces dominantes dans plusieurs de ces plans d'eau (Strzelec *et al.* 2005). La seconde comparant l'état des malacocénoses d'un cours d'eau franc-comtois l'Ognon entre 1977 et 2007 met en évidence : i) sa colonisation par plusieurs espèces invasives notamment *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), ii) un important turnover des espèces, iii) de profonds changements dans la structure des communautés particulièrement dans sa partie aval, iv) un dramatique déclin des bivalves autochtones Unionidae et Sphaeriidae (Mouthon & Daufresne 2010, 2011).

La compétition pour la nourriture entre *C. fluminea* et les Unionidae et la canicule de 2003 (Sphaeriidae) sont les causes les plus probables des

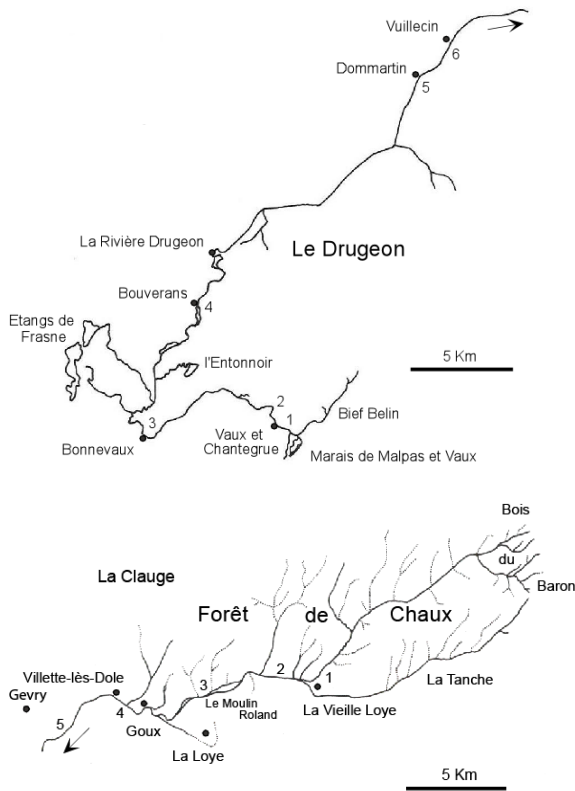


Figure 1 – Secteurs étudiés et localisation des sites échantillonnés.

changements observés (Mouthon & Daufresne 2006, 2010).

Hormis l'Ognon huit autres cours d'eau ont fait l'objet d'un inventaire de leurs populations de mollusques à la fin des années 70, lors de travaux de recherche sur la typologie de ces organismes (Mouthon 1980). Parmi ceux-ci figurent le Drugeon et la Clauge. De longueur modeste (~ 30 vs 215 km pour l'Ognon), ces cours d'eau ou leurs affluents (Clauge) font l'objet depuis plusieurs années de travaux de restauration (Eco Euro Conseil-ISL 1995, Lucot *et al.* 2008) et sont classés site Natura 2000. Afin de réactualiser les inventaires précédents et de mettre en évidence d'éventuels changements de la composition et de la structure des populations de mollusques de ces deux cours d'eau, ceux-ci ont été ré-échantillonnés en 2009 et 2010 respectivement, soit plus de trente ans après dans un contexte de réchauffement climatique (IPCC 2007). Nous présentons dans cet article les résultats de ces nouveaux inventaires et de la comparaison de ces données à celles de 1977-1978.

Matériel et méthodes

Présentation des milieux

Le Drugeon, rivière de moyenne montagne, prend sa source dans les marais de Malpas et de

Vaux et Chantegrue (altitude 930 m, Figure 1). En aval de Bonnevaux, le Drugeon sert d'exutoire aux étangs de Frasnes mais perd une partie de ses eaux dans une trentaine de pertes dont celle de l'Entonnoir. A partir de Bouverans, il est entièrement canalisé, traverse l'étang de la Rivière-Drugeon, puis une zone tourbeuse au niveau de laquelle il est réalimenté de manière discontinue par des apports de la nappe (Eco Euro Conseil ISL 1995). Il rejoint ensuite le Doubs en aval de Pontarlier (altitude 802 m). Sa pente est de 3,7% de l'exurgence de Vaux et Chantegrue à Bonnevaux et de 1,6% de Bonnevaux à sa confluence ; la superficie de son bassin versant est d'environ 185 km² (Verneaux 1973). Entre 1961 et 1973 il fait l'objet de lourds travaux d'aménagement : marais et tourbières sont asséchés, son lit est rectifié et sa longueur réduite de 38 à 30 km. Cependant depuis 1997 des travaux de reméandrage ont été entrepris afin de regagner tout ou partie du linéaire perdu.

La Clauge est un cours d'eau forestier : les trois quarts de son parcours se déroule dans la forêt de Chaux (Figure 1). Il naît dans les Bois du Baron (altitude 260 m) d'une dizaine d'émergences la plupart temporaires. Depuis 1950 une centaine de kilomètres sur les 460 que compte le massif ont été drainés, rectifiés et curés afin de favoriser l'exploitation forestière. De ce fait seulement un dixième du réseau hydrographique du massif forestier est alimenté de manière permanente vs un cinquième dans les années 60 (Augé 2007) et les limites à partir desquelles l'écoulement demeure permanent ont reculé de plusieurs centaines de mètres (Lucot *et al.* 2008). A la Vieille-Loye la Clauge reçoit son principal affluent la Tanche. Redressée dans sa partie inférieure à l'aval de Villettes-lès-Dole, elle se jette dans la Loue sur la commune de Gevry (altitude 192 m) après un parcours de 33 km. Sa pente est de 2,2% des sources à l'amont de Goux et de 1,0% de Goux à sa confluence ; la superficie de son bassin versant est d'environ 135 km² (Verneaux 1973).

Le régime hydrologique de ces deux rivières est caractérisé par des hautes eaux en décembre, février, mars (Drugeon) ou en hiver (Clauge) et un étiage de juillet à septembre. Entre les périodes 1984-2002 et 2003-2009 (Drugeon) ou 2003-2010 (Clauge) le module interannuel (débit moyen interannuel) du Drugeon à Vuillecin chute de 23,6% (3,18 vs 2,43 m³) et celui de la Clauge à la Loye de 44,9% (1,18 vs 0,65 m³, Figure 2).

Technique d'échantillonnage

Le Drugeon et la Clauge prospectés en septembre 1977 et 1978 ont été ré-échantillonnés respectivement en 2009 et 2010 à l'aide du même protocole (Mouthon 1980). Les mollusques colonisant les sédiments fins et les macrophytes ont été collectés en utilisant un troubleau à base

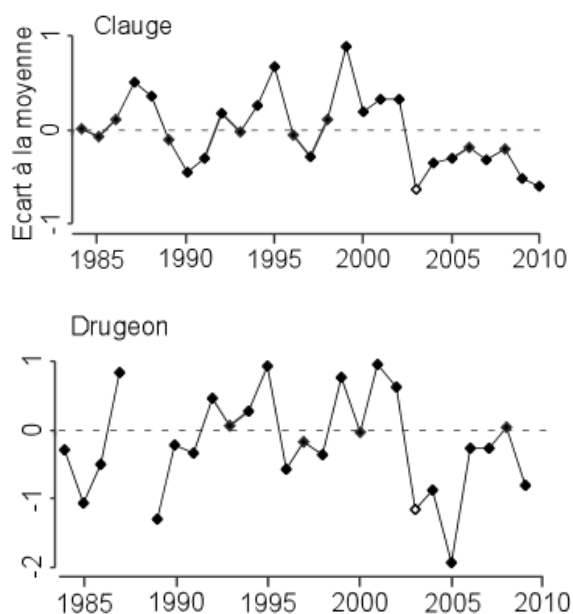


Figure 2 – Ecart à la moyenne du module interannuel pour la période 1984-2009 (Drugeon, donnée manquante en 1988) et 1984-2010 (Clauge).

rectangulaire (25x18 cm, vide de maille 500 μm). Les prélèvements, de 0,25 m^2 chacun, ont été effectués sur chaque site à différents emplacements. La surface totale échantillonnée représente une superficie totale de 1 m^2 . De plus les espèces lithophiles (*Ancylus fluviatilis*, *Theodoxus fluviatilis*) ont été collectées au moyen d'un filet de Surber ($S=1/10 \text{ m}^2$, vide de maille 500 μm). Les échantillons ont été fixés sur le terrain au formol neutralisé à 12% puis ramenés au laboratoire où les mollusques ont été triés, identifiés et comptés. La densité des espèces échantillonnées, sur chaque site, est exprimée par m^2 .

Analyse statistique

Afin de comparer le degré de ressemblance des listes d'espèces entre 1977-1978 et 2009-2010 nous avons utilisé le coefficient de Jaccard basé sur le critère présence-absence : $J=a/(a+b+c)$ où **a** est le nombre d'espèces communes aux deux relevés, **b** le nombre d'espèces propres au premier relevé et **c** le nombre d'espèces propres au second relevé (Koleff *et al.* 2003).

Résultats

Le lit de la Clauge étant asséché en amont de la Vieille Loye lors de la campagne de 2010 les peuplements de trois stations situées en amont de cette dernière (voir Mouthon 1980) n'ont pas été pris en compte. Entre les inventaires de 1977-1978 et 2009-2010 le nombre total d'espèces recensé dans les deux cours d'eau est resté relativement stable 23 vs 22, respectivement pour la Clauge et 21 vs 19

espèces pour le Drugeon (Tableaux 1 & 2). Seules deux espèces occasionnelles présentes dans le Drugeon en 1978, *Valvata piscinalis* et *Pisidium personatum*, n'ont pas été retrouvées en 2009. En revanche, on observe un turnover plus important d'espèces dans la Clauge avec en 2010 l'apparition de *P. antipodarum*, *Hippeutis complanata*, *P. hibernicum* (espèce plutôt lacustre), de la forme *ponderosa* (coquille et charnière épaissies) de *Pisidium casertanum* et la disparition de *Physa fontinalis*, *Anodonta anatina*, *Pisidium moitessierianum* et *P. supinum*.

Les gradients amont-aval de la richesse spécifique de chaque cours d'eau sont demeurés proches (Figures 3 & 4) On observe toutefois un déficit d'espèces par rapport à 1977 pour les trois premières stations de la Clauge et un excès pour les deux stations aval. Les arrivées d'eaux froides issues de la nappe alluviale : la température moyenne de juillet 2010 chutant de 18,1 à 15,6 $^{\circ}\text{C}$ entre Goux et Parcey (Cuinet *et al.* 2010) expliquent la baisse de la richesse spécifique entre ces deux stations en 1977 et 2010 avec la disparition de *Gyraulus albus*, *Sphaerium corneum* et *Unio crassus*. Le coefficient de Jaccard est de 0,90 pour le Drugeon mais seulement de 0,76 pour la Clauge. A l'échelle stationnelle les valeurs révèlent des modifications importantes de la structure des peuplements à l'amont de Vaux et Chantegrue (Drugeon), à l'amont de la Vieille Loye, au Moulin Roland, à Goux-Villette-lès-Dole (Clauge) et à la Vieille Loye (Tanche) où les coefficients ne dépassent pas 0,50 (Figures 3 & 4).

Contrairement à la richesse spécifique, le nombre total d'individus des deux cours d'eau a considérablement augmenté entre les deux inventaires, celui-ci passant de 5069 à 37241 ($\times 7,3$) pour le Drugeon et de 1375 à 15574 ($\times 11,3$) pour la Clauge (Figures 3 & 4). Dans le premier cours d'eau cet accroissement de densité est du à la prolifération des gastéropodes *Radix balthica* (Amont Bonnevaux) et *Physa fontinalis* (Vuillecin) et de la plupart des bivalves Sphaeriidae (Dommartin, Vuillecin) (Figure 3). Dans la Clauge les gastéropodes *Ancylus fluviatilis*, *P. antipodarum* et *T. fluviatilis* atteignent des densités particulièrement élevées dans le cours inférieur (Goux-Villette-lès-Dole, Pont de Parcey). En revanche les effectifs des Sphaeriidae qui en 2010 demeurent toujours supérieurs à ceux de 1978 augmentent globalement de l'amont vers l'aval (Figure 4). Dans la Tanche, à l'amont de la Vieille Loye, l'augmentation du nombre d'individus 127 vs 623 ($\times 4,9$) concerne surtout deux Sphaeriidae *P. nitidum* et *P. subtruncatum*.

L'existence d'abondantes populations de *Pisidium pulchellum* dans la basse vallée du Drugeon à partir de Bouverans (altitude 825 m) est intéressante à signaler. En effet ce bivalve plutôt rare en France (Mouthon 1994) vit généralement dans les

zones de basses altitudes (Kuiper 1966, Meier-Brook 1975). Recensé également dans le Bief Noir (altitude 1059 m), un affluent du lac des Rousses (Mouthon 1981), *P. pulchellum* atteint, en Franche-Comté, les altitudes les plus élevées que l'on connaisse en Europe pour cette espèce (Mouthon & Kuiper 1987). *Unio crassus* protégé en France (arrêté du 23 avril 2007, JORF n°106 du 6 mai 2007) et inscrit sur la liste rouge de l'IUCN (www.iucnredlist.org), est toujours présent dans la Clauge mais ce bivalve n'a été observé que sur une seule station (Goux-Villette-lès-Dole) et sa densité a fortement régressé. Dans la Tanche à l'amont de la Vieille Loye il n'a pas été retrouvé (Tableau 1).

Discussion

Le nombre total d'espèces recensé dans les deux cours d'eau est resté relativement stable 23 vs 22, respectivement pour la Clauge et 21 vs 19 espèces

pour le Drugeon. La composition des peuplements du Drugeon a peu varié alors que l'on observe un turnover plus important d'espèces dans la Clauge avec l'apparition d'une espèce invasive. Dans ces deux cours d'eau le nombre total d'individus entre les deux inventaires a considérablement augmenté. Stabilité de la richesse spécifique totale et important turnover des espèces ont également été observés dans l'Ognon entre 1977 et 2007 mais l'augmentation du nombre total d'individus y est demeurée limitée (Mouthon & Daufresne 2010, 2011).

Les conséquences de la baisse des débits sur l'habitat et les macro-invertébrés des rivières ont été examinées par Dewson *et al.* (2007). La diminution de la durée des périodes de hautes eaux, de l'intensité des crues et des vitesses de courant favorise le développement du périphyton et des microorganismes dont se nourrissent gastéropodes et bivalves. La baisse des débits observée à partir de 2003 sur les deux cours d'eau constitue donc la

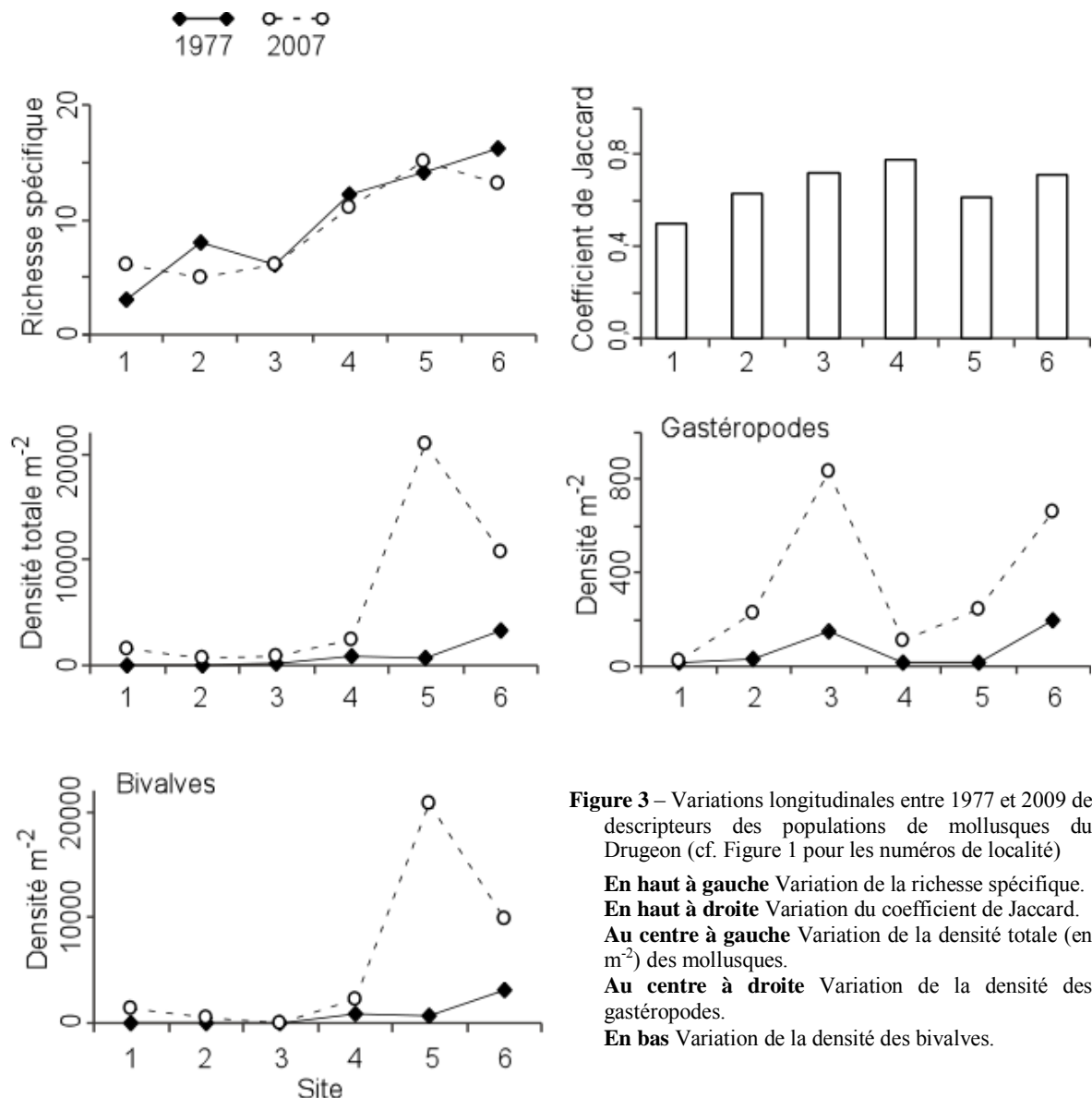


Figure 3 – Variations longitudinales entre 1977 et 2009 de descripteurs des populations de mollusques du Drugeon (cf. Figure 1 pour les numéros de localité)

En haut à gauche Variation de la richesse spécifique.
En haut à droite Variation du coefficient de Jaccard.
Au centre à gauche Variation de la densité totale (en m⁻²) des mollusques.
Au centre à droite Variation de la densité des gastéropodes.
En bas Variation de la densité des bivalves.

cause la plus probable de l'augmentation considérable du nombre des individus observée. Les densités de différentes espèces de gastéropodes (*Radix*, *Physella*, *Theodoxus*...) peuvent s'accroître considérablement lors d'un étiage prolongé. En revanche celles des *Pisidium* dont le potentiel reproductif est beaucoup plus faible que celui des gastéropodes (Frömming 1956) ont besoin de la persistance de conditions favorables au cours de plusieurs années successives pour atteindre les niveaux observés en 2009 et 2010 dans le Drugeon aval et la Clauge.

Depuis 2003 une diminution des débits d'autres affluents du Doubs comme le Cusancin, la Loue ou le Dessoubre (baisse de leur module interannuel de 3,9, 6,6 et 11,8%, respectivement), ou d'affluents de la Saône comme le Doubs et l'Ognon (baisse de 11,9 et 14,5%, respectivement) a également été constatée. Ces valeurs qui sont inférieures à celles obtenues pour le Drugeon (23,6%) et la Clauge (44,9%) suggèrent que si les activités anthropiques locales peuvent être considérées comme la principale cause

des déficits observés, tout particulièrement dans le cas de la Clauge (Augé 2007, Lucot *et al.* 2008), le réchauffement climatique pourrait également être en partie responsable de l'accroissement considérable des effectifs des populations de mollusques de ces deux rivières observé en 2009 et 2010.

Remerciements – Merci à Michel Carteron (chargé de mission connaissance et préservation des espèces, DREAL Franche-Comté) et à Jean-Noël Resh (chargé de mission rivière & assainissement du plateau de Frasné & du Val du Drugeon) qui m'ont aimablement communiqué informations et rapports d'étude concernant ces deux cours d'eau.

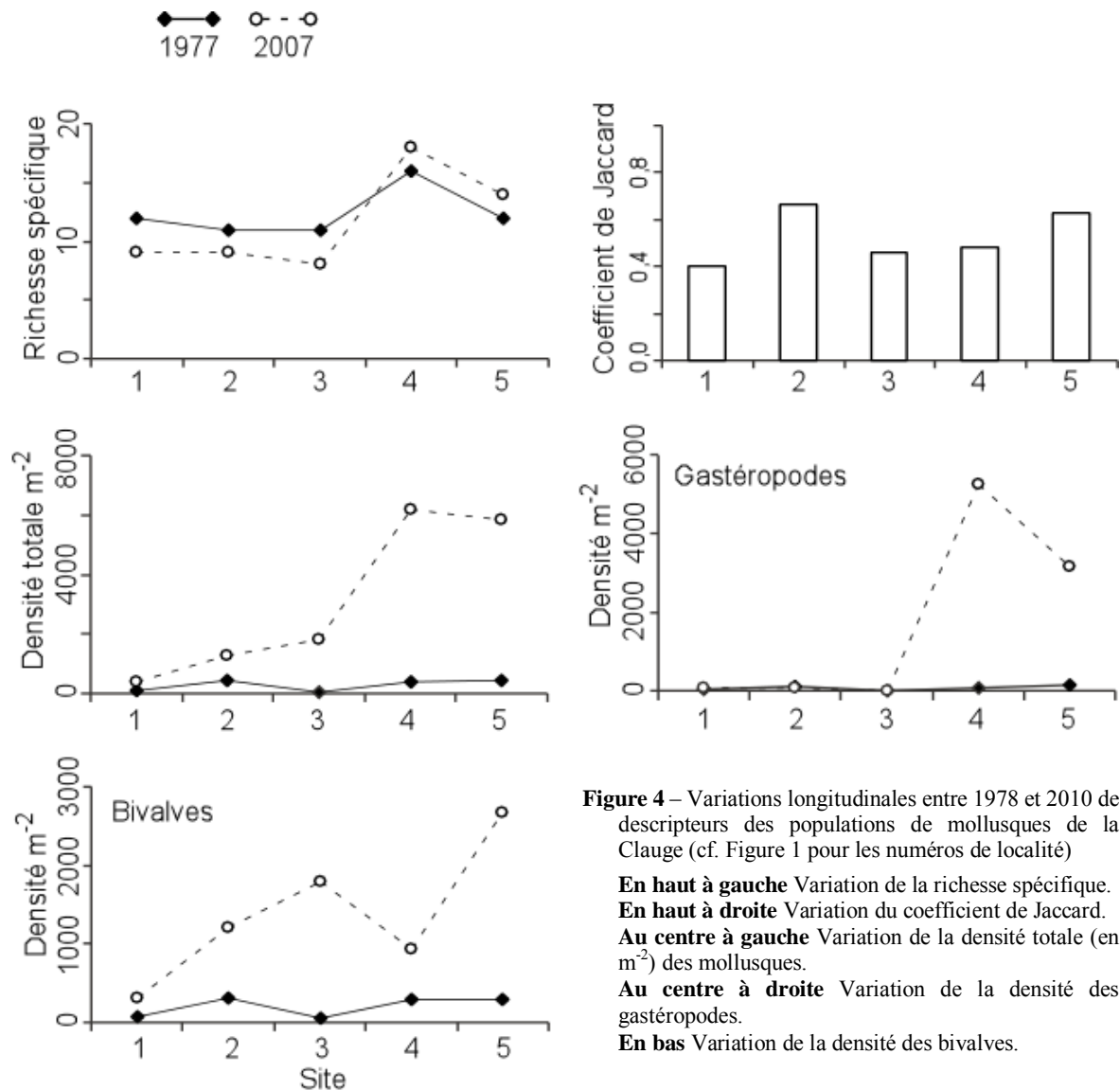


Figure 4 – Variations longitudinales entre 1978 et 2010 de descripteurs des populations de mollusques de la Clauge (cf. Figure 1 pour les numéros de localité)

- En haut à gauche** Variation de la richesse spécifique.
- En haut à droite** Variation du coefficient de Jaccard.
- Au centre à gauche** Variation de la densité totale (en m⁻²) des mollusques.
- Au centre à droite** Variation de la densité des gastéropodes.
- En bas** Variation de la densité des bivalves.

Références

- Augé, V. 2007. Comment réduire l'impact de l'exploitation forestière et des travaux mécanisés sur le réseau hydrographique ? Le schéma de dessert et d'exploitabilité « orienté eau ». Rapport ONF-LIFE « ruisseaux », 81 pp.
- Cuinet, A., Daudey, T. & Rahon, J. 2010. Etude piscicole de la basse Clauge. Rapport : Eaux continentales, EPTB Saône & Doubs, 86 pp.
- Dewson, Z.S., James A.B. & Death, R.G. 2007. A review of the consequences of decreased flow for instream habitat and macroinvertebrates. *Journal of the North American Benthological Society*, 26 (3) : 401-415.
- Eco Euro Conseil-ISL, 1995. Etude de réhabilitation du Dugeon, synthèse des interventions, schéma de réhabilitation. Syndicat mixte d'étude pour l'aménagement du bassin de la Saône et du Doubs, 247 pp.
- Falkner, G., Ripken, T.E.J & Falkner, M. 2002. Mollusques continentaux de la France : liste de référence annotée et bibliographie. *Patrimoines naturels*, 52 : 1-350.
- Frömming, E. 1956. *Biologie der mitteleuropäischen Süßwasserschnecken*. Duncker & Humblot, Berlin, 311 pp.
- IPCC 2007. Climate Change 2007: The physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 1-996 pp.
- Jackson, J. K. & Füreder, L. 2006. Long-term studies of freshwater macro-invertebrates: a review of the frequency, duration and ecological significance. *Freshwater Biology*, 51 : 591-603.
- Koleff, P., Gaston, K.J. & Lennon, J.J. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*, 72 : 367-382.
- Kuiper J.G.J. 1966. La distribution des espèces vivantes du genre *Pisidium* C.PF. en France. *Journal de Conchyliologie*, 105 : 181-215.
- Lucot, E., Degiorgi, F., Augé, V., Pereira, V., Badot, P.M. & Durlot, P. 2008. Les effets du reméandrement de ruisseaux temporaires en forêt de Chaux (Jura, France) sur le fonctionnement hydrique des sols riverains : premiers résultats. *Forêt wallonne*, 97 : 29-38.
- Meier-Brook, C. 1975. Der ökologische Indikatorwert mitteleuropäischer *Pisidium* Arten (Mollusca, Eulammellibranchiata). *Eiszeitaler und Gegenwart*, 26 : 190-195.
- Mouthon, J. 1980. Contribution à l'écologie des Mollusques des eaux courantes. Esquisse biotypologique et données écologiques. Thèse de 3ème cycle. Université Paris VI., 169 pp.
- Mouthon, J. 1981. Les Mollusques des lacs de l'Abbaye et des Rousses (Massif du Jura). *Annales Scientifiques de l'Université de Besançon*, 4 (2) : 1-15.
- Mouthon, J. 1994. Fréquence et densité des mollusque dans les cours d'eau français. *Vertigo*, 4 : 19-28.
- Mouthon, J. & Daufresne, M. 2006. Effects of the 2003 heatwave and climatic warming on mollusc communities of the Saône: a large lowland river and its two main tributaries (France). *Global Change Biology*, 12 : 441-449.
- Mouthon, J. & Daufresne, M. 2010. Long-term changes in mollusc communities of the Ognon river (France) over a 30-year period. *Fundamental and Applied Limnology*, 178 (1) : 67-79.
- Mouthon, J. & Daufresne, M. 2011. Inventaire des mollusques d'une rivière franc-comtoise, l'Ognon, déclin des populations de bivalves autochtones (Unionidae et Sphaeriidae) entre 1977 et 2007. *MalaCo*, 7 : 391-397.
- Mouthon, J. & Kuiper, J.G.J. 1987. Inventaire des Sphaeriidae de France. Secrétariat de la Faune et de la Flore et Muséum national d'Histoire naturelle, eds Paris. Fasc. 41, 60 pp.
- Strzelec, M., Spyra, A., Krodkiewska M. & Serafiński, W. 2005. The long-term transformations of Gastropod communities in dam-reservoir of Upper Silesia (Southern Poland). *Malacologica Bohemoslovaca*, 4 : 41-47.
- Verneaux, J. 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. Thèse Doct. Sci. Nat., Univ. Besançon, 257 pp.

Soumis le 27 septembre 2011

Accepté le 5 novembre 2011

Publié le 23 novembre 2011

Tableau 1 – Fréquence des occurrences et densité (m⁻²) des espèces de mollusques échantillonnées dans le Druegeon en 1977 et 2009 (colonnes grisées), référentiel taxonomique utilisé : Falkner *et al.* 2002.

Druegeon (stations)	Freq. oc./6		Marais de Malpas		Amont Vaux (1)		Aval Vaux (2)		At Bonnevaux (3)		Bouverans (4)		Dommartin (5)		Vuillecin (6)	
	1977	2009	1977	2009	1977	2009	1977	2009	1977	2009	1977	2009	1977	2009	1977	2009
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	2	3									5	5	132	21	160	
<i>Valvata cristata</i> (Müller, 1774)	4	2			4	7	1	41				1		7		
<i>Valvata piscinalis</i> (Müller, 1774)	1	0												1		
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	3	4			4	4	2				1		4	7	12	
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Müller, 1774)	1	2											32	107	80	
<i>Galba truncatula</i> (Müller, 1774)			3													
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	1	1									16	10				
<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)	5	5	12	16	3	230	150	795					7	16	8	4
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1											1	10		
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	1	3									1	5	2		528	
<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	3	1				18		1					3		27	
<i>Gyraulus albus</i> (Müller, 1774)	2	3									1	88		10	8	16
<i>Planorbis carinatus</i> (Müller, 1774)	2	2											1	38	10	52
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)	3	3									7	2	110	3200	2000	3712
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791)	5	1	8			1		21			1	15	3		1	
<i>Pisidium henslowanum</i> (Sheppard, 1823)	1	1											3	12		
<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund, 1894	3	3									14	58	13	2828	80	36
<i>Pisidium milium</i> Held, 1836	5	6	104	0	16	7	42	3	9	11	82	36	2108	125	1096	
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns, 1832	6	6	156	2	488	29	376	9	24	600	632	230	5150	635	4400	
<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck, 1818)			260													
<i>Pisidium personatum</i> Malm, 1855	1	0	72								1					
<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns, 1832	3	3									3	3	20	1632	20	120
<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm, 1855	6	6	44	8	968	15	42	20	25	200	1508	230	5860	183	500	
Richesse spécifique (Gastéropodes)			1	1	3	4	2	2	3	4	4	6	8	9	7	
Densité (m ⁻²) (Gastéropodes)			3	12	24	32	232	151	837	19	108	18	244	196	852	
Richesse spécifique (Bivalves)			6	2	3	4	3	4	3	7	7	8	7	7	6	
Densité (m ⁻²) (Bivalves)			644	10	1472	52	460	53	58	837	2300	645	20790	3044	9864	
Richesse spécifique totale			7	3	6	8	5	6	6	12	11	14	15	16	13	
Densité totale (m⁻²)			647	22	1496	84	692	204	895	856	2408	663	21034	3240	10716	

Tableau 2 – Fréquence des occurrences et densité (m⁻²) des espèces de mollusques échantillonnées dans la Clauge en 1978 et 2010 (colonnes grisées), référentiel taxonomique utilisé : Falkner *et al.* 2002.

Clauge-Tanche (stations)	Freq. Oc./5		Vieille Loye (1)		Al. Vieille Loye (2)		Moulin Roland (3)		Goux-Villette (4)		Pont de Parcey (5)		Tanche - Vieille Loye	
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	3	2	2						16	413	2	9	31	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Smith, 1843)	0	2								2451		6		
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	2	1							8		60	660		
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	3	3	4	3		2			8		8	55		4
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Müller, 1774)	5	4	8		50	50	1	3	2	2000	33	2500	20	2
<i>Stagnicola</i> sp. Jeffrey, 1830	1	1			10	1								
<i>Radix balthica</i> (Linnaeus 1758)	5	2	5		22		2		6	360	2	2	5	6
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	2	0							8		22			
<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	1	2			2	6				9				
<i>Gyraulus albus</i> (Müller, 1774)	2	2	2		12				22	9			17	
<i>Hippeutis complanata</i> (Linnaeus, 1758)	0	2			47					1				
<i>Planorbis carinatus</i> (Müller, 1774)	4	4	7	12	18		2	1		30	4	1		
<i>Anodonta anatina</i> (Linnaeus, 1758)	1	0					1							
<i>Unio crassus</i> Philipsson, 1788	3	1	1				1		12	1			3	
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)	4	4	3	34	39	1	5	10	6	118			4	16
<i>Pisidium amnicum</i> (Müller, 1774)	1	2					2			8		9		1
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791)	2	2			7	2				7	2			
<i>P. casertanum</i> f. <i>ponderosa</i> (Stelfox, 1918)	0	1								1				
<i>Pisidium henslowanum</i> (Sheppard, 1823)	4	2	14				3		33	171	5	112		
<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund, 1894	0	2		10						7				
<i>Pisidium milium</i> Held, 1836	3	5	2	39	12	35		83	2	13		16	24	43
<i>Pisidium moitessierianum</i> Paladilhe, 1866)	1	0							37					
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns, 1832	5	5	12	125	45	190	5	313	23	285	51	901	20	377
<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck, 1818)	0	0												
<i>Pisidium personatum</i> Malm, 1855	2	2	4				4	4				1		5
<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm, 1855	5	5	31	105	215	981	28	1384	160	325	235	1596	3	169
<i>Pisidium supinum</i> Schmidt, 1851	1	0							19					
<i>Pisidium tenuilineatum</i> Stelfox, 1918	2	3					3		9	10	1	41		
Richesse spécifique (Gastéropodes)			5	4	6	3	3	2	7	8	7	7	4	3
Densité (m ⁻²) (Gastéropodes)			26	64	114	58	5	4	70	5273	131	3233	73	12
Richesse spécifique (Bivalves)			7	5	5	5	8	6	8	10	5	7	5	6
Densité (m ⁻²) (Bivalves)			67	313	318	1209	48	1797	301	946	294	2676	54	611
Richesse spécifique totale			12	9	11	8	11	8	16	18	12	14	9	9
Densité totale (m⁻²)			93	377	432	1267	54	1801	371	6219	425	5909	127	623

Redécouverte de *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) (Gastropoda, Orculidae) dans le Puy-de-Dôme (Auvergne, France)

Rediscovery of *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) (Gastropoda, Orculidae) in Puy-de-Dôme (Auvergne, France)

Laurent CHARLES

Muséum d'Histoire naturelle, 5, place Bardineau, 33000 Bordeaux

Correspondance : l.charles@mairie-bordeaux.fr

Résumé – Le Maillot de Dordogne, *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830), est cité de la faune du Puy-de-Dôme à partir de 1851. Cette mention, régulièrement reprise dans la littérature n'a cependant pas été confirmée au cours du 20^e siècle, conduisant à considérer sa présence dans le Puy-de-Dôme comme historique. La découverte récente de plusieurs stations où l'espèce est présente à l'ouest de Clermont-Ferrand permet de comparer ces populations à celle topotypique de Dordogne et de valider la présence de l'espèce dans le Puy-de-Dôme. L'origine de la citation de *P. pagodula* dans le département est retracée et des stations historiques identifiées. Les prospections menées sur le terrain ont permis de confirmer la présence actuelle de l'espèce sur ces deux stations. Cet article est une mise à jour de la distribution de *Pagodulina pagodula* dans le Puy-de-Dôme accompagnée d'observations sur ses habitats.

Mots-clés – *Pagodulina pagodula*, attribution sous-spécifique, Auvergne, nouvelles localités, répartition, collections anciennes.

Abstract – *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) was cited from Puy-de-Dôme in 1851. This mention, regularly cited, had not been confirmed during the 20th century, and the species was considered extinct in Puy-de-Dôme. A recently discovered population, west of Clermont-Ferrand, was compared to topotypes from Dordogne and confirmed its occurrence in Puy-de-Dôme. The origin of the quotation of *P. pagodula* in the department was traced and the likely historical stations were identified. Field work confirmed the extant occurrence of the species on these two stations. This paper provides an update of the distribution of *P. pagodula* in Puy-de-Dôme, with some observations on its habitats.

Keywords – *Pagodulina pagodula*, subspecific attribution, Auvergne, new localities, repartition, old collections.

Introduction

Le genre *Pagodulina* est représenté en France par quatre taxons terminaux (Gargominy *et al.* 2008; Gargominy *et al.* 2011): *Pagodulina pagodula pagodula* (Des Moulins, 1830); *P. p. principalis* Klemm, 1939; *P. austeniana austeniana* (Nevill, 1880) et *P. subdola* (Gredler, 1856).

P. pagodula - décrite de Dordogne [*Pupa pagodula* Des Moulins, 1830; localité type : château du Lanquais à 12 km de Bergerac] - est une espèce à distribution discontinue, présente en populations isolées dans le sud et l'est de la France, en Allemagne, en Italie jusqu'en Pologne et en Hongrie (Fauna Europaea 2011). La disjonction des populations, notamment en France, a conduit certains auteurs (Falkner *et al.* 2002) à reconnaître plusieurs sous-espèces, la sous-espèce nominale étant considérée comme strictement endémique des départements de la Dordogne et du Lot. Cette

répartition proposée par Falkner *et al.* (2002 : 105, note 139) se fonde sur les données fournies par Jourde (1999) et par Bertrand (*in* Kerney & Cameron 1999). Cependant, Falkner *et al.* (2002) n'ont pas validé son occurrence pour le Puy-de-Dôme, alors que l'espèce y est citée par Dupuy (1851) et par Germain (1931), cette dernière citation étant considérée par eux comme « historique » et non « confirmée ». La mention de *P. pagodula* pour le Lot-et-Garonne (Tamisier *et al.* 2000), d'une station limitrophe avec la Dordogne, n'a pas été non plus examinée par Falkner *et al.* (2002); mais dans le contexte de distribution qu'ils proposent, devrait être attribuable à la sous-espèce nominale.

Dans cet article, la découverte récente de plusieurs populations de *Pagodulina pagodula* dans le Puy-de-Dôme est l'occasion de retracer l'historique de la mention pour le département *via* des recherches dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle Henri-Lecoq et de la Faculté des

Sciences de Clermont-Ferrand, confirmant l'intérêt des collections anciennes (Bouchet 2002). Par ailleurs, afin de statuer sur le statut infra-spécifique de ces populations, une étude morphométrique a été ici menée impliquant les spécimens collectés dans le Puy-de-Dôme et du matériel topotypique de *P. pagodula*. Ces résultats indiquent qu'il est possible de rattacher formellement les populations du Puy-de-Dôme à la sous-espèce nominale.

Matériel et Méthodes

Données bibliographiques anciennes

Le premier inventaire malacologique d'Auvergne est publié dans la première moitié du 19^e siècle (Bouillet 1832 ; 1836) ; *Pagodulina pagodula*, alors placé dans le genre *Pupa*, n'y est pas mentionné. Dupuy (1851) est le premier à citer *Pupa pagodula* du Puy-de-Dôme, indiquant l'espèce comme « assez commune à Clermont-Ferrand ». Grateloup et Raulin (1855) citent l'espèce de « France méridionale, Hautes-Alpes et Dordogne » sans plus de précision. La même année, Drouët (1855) donne comme répartition de l'espèce « la Dordogne, le Var, l'Auvergne ». Moquin-Tandon (1855) inclus de nouveau le Puy-de-Dôme dans l'aire de répartition indiquant « le Puy-de-Dôme, à Clermont-Ferrand ». Ces différentes citations concernent en réalité, au regard des connaissances actuelles, *P. pagodula* pour la Dordogne et le Puy-de-Dôme et *P. austeniana* (Nevill, 1880) pour les localités alpines et méridionales.

Locard (1882) reprend les différentes localités mentionnées par ces auteurs et, pour la mention auvergnate, écrit : « Clermont-Ferrand, dans le Puy-de-Dôme ». Ultérieurement, il mentionne uniquement le « Puy-de-Dôme » (Locard 1894). Plus récemment, Germain (1931) signale l'espèce « des environs de Clermont-Ferrand ». Cette mention est reprise par Kerney & Cameron (1979) et par Bertrand (*in* Kerney & Cameron 1999). En 2002, Falkner *et al.* considèrent la citation de Germain (1931) comme une « [...] donnée historique pour le Puy-de-Dôme, non confirmée [...] ».

Ces données situant à Clermont-Ferrand et ses environs les populations de *Pagodulina pagodula* pour le Puy-de-Dôme sont imprécises. Concernant la donnée de Clermont-Ferrand, Dupuy (1851) indique « Lecoq ex Deboux » et Moquin-Tandon (1855) écrit « Lecoq ! ».

Les auteurs ultérieurs ne mentionneront plus l'origine des observations pour le Puy-de-Dôme et l'Auvergne. L'attribution de la donnée à Henri Lecoq par Dupuy (1851) et Moquin-Tandon (1855) s'avère donc particulièrement intéressante pour envisager d'identifier la localité historique de *Pagodulina pagodula* dans le Puy-de-Dôme.

Données muséographiques

Henri Lecoq (1802-1871) fût pharmacien et professeur d'histoire naturelle à l'université de Clermont-Ferrand. Naturaliste passionné, il réunit d'importantes collections d'histoire naturelle qui furent léguées, à sa mort, à la municipalité de Clermont-Ferrand et constituent le fond originel du muséum d'histoire naturelle éponyme (Pénicaud 2002). Parmi ces collections figure une importante collection de mollusques réalisée à partir d'achats, d'échanges ou de legs de collections déjà constituées (Ducros de Saint-Germain 1876). Au sein des échantillons régionaux, un portoir avec 12 individus de *P. pagodula* est encore présent dans la collection H. Lecoq (Figure 1). Les renseignements suivants sont inscrits sur le portoir avec les spécimens : « *P.[upa] pagodula* Des M.[oulins] Puy de la Goulie 1849 ». Le Puy de la Goulie, orthographié aujourd'hui Puy de la Gouly (carte IGN 1/25000 2531ET) est un cône basaltique en bordure occidentale de la chaîne des Puys, situé sur la commune de Charbonnières-les-Varennes, à l'ouest de Clermont-Ferrand (Figure 2).

Jean-Baptiste Bouillet (1799-1878), naturaliste et ami de H. Lecoq, est le premier à avoir étudié les mollusques d'Auvergne et à en publier un inventaire (Bouillet 1832 ; 1836). Une partie de la collection des mollusques continentaux du musée zoologique de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand



Figure 1 — Lots de *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) des collections anciennes.

En haut. Collection Henri-Lecoq, Musée d'Histoire naturelle Henri Lecoq, Clermont-Ferrand (Numéro d'inventaire : MHLCLFE D005096) ; **En bas.** lot de *P. pagodula* et page du catalogue d'inventaire de la collection J.-B. Bouillet au musée zoologique de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand.

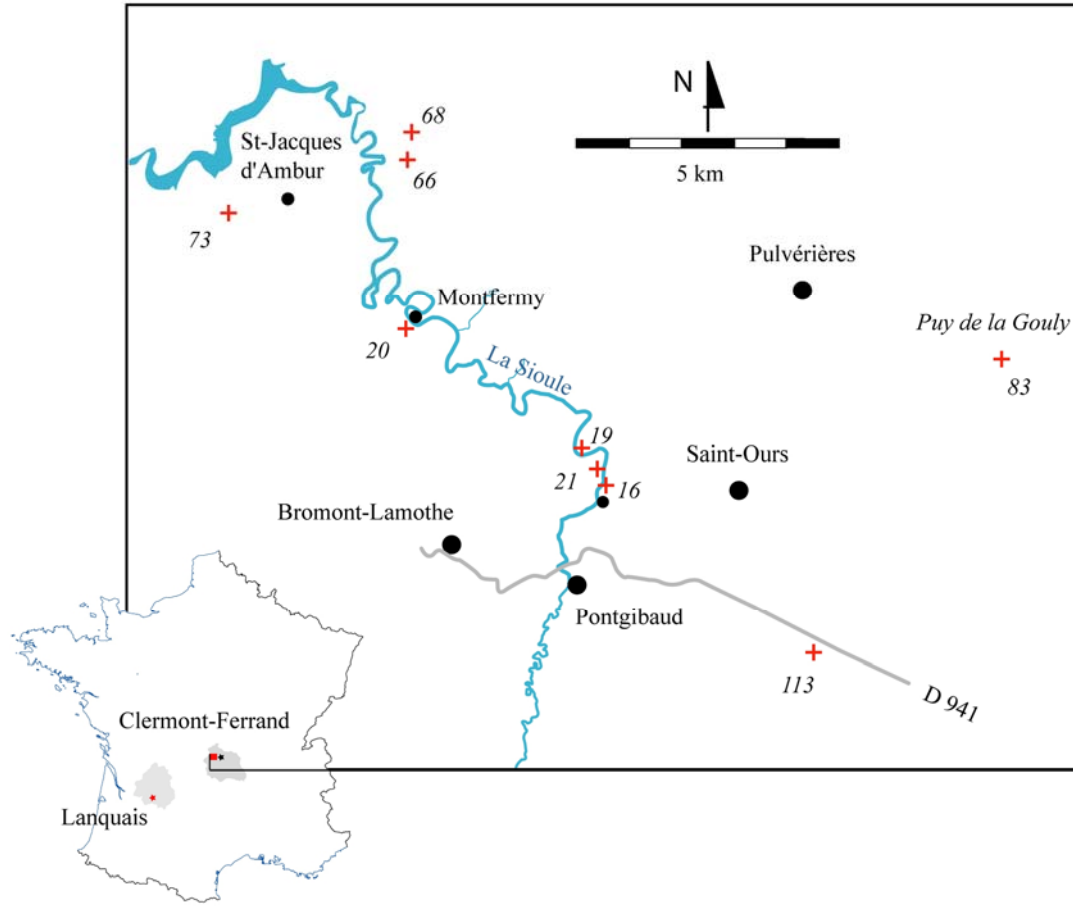


Figure 2 — Localité type de *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) à Lanquais en Dordogne et des stations (croix) ayant livré *P. pagodula* dans le Puy-de-Dôme. Les numéros renvoient à la référence de la localité AU63-xxx (cf. texte).

est clairement attribuée à J.-B. Bouillet dans l'inventaire ancien. Il ne s'agit certainement pas de la collection principale de J.-B. Bouillet, mais d'une partie de sa collection ou d'une collection annexe, peut-être constituée spécialement pour la faculté des sciences. En effet, le nombre de lots présents est assez limité, peu d'entre eux proviennent d'Auvergne et les espèces mentionnées dans son travail de 1832 et 1836 ne sont que très peu présentes. En revanche, « *Pupa pagodula* Fér [sic !] Roches Pontgibaud » est mentionné sur cet inventaire et le lot a pu être retrouvé dans cette collection (Figure 1). Aucune date n'accompagne ces échantillons.

A la lumière de ces informations, ces données bibliographiques et muséologiques permettent de préciser le lieu de collecte qui se rapporte à la mention originale de *P. pagodula* dans le Puy-de-Dôme. En effet, les spécimens de la collection H. Lecoq sont probablement à l'origine de la mention historique car la date de récolte de 1849 est cohérente avec la publication de Dupuy (1851) où figure la description de *Pupa pagodula* dans le 4^e fascicule daté de décembre 1850 en première page et publié en 1851 (Falkner *et al.* 2002). Il est

impossible de préciser qui est le collecteur de ces spécimens. Néanmoins, toujours d'après Dupuy (1851), Debaux pourrait avoir communiqué les échantillons à H. Lecoq (cf. *supra*) bien que ce dernier ne soit pas un donateur connu qui lui a permis de constituer sa collection (M.-F. Faure 2008, comm. pers.).

Investigations sur le terrain

Les recherches sur le terrain ont été effectuées « à vue », l'espèce, bien que de taille modeste, pouvant être aisément repérée directement. Les individus étaient généralement en activité (Figures 3A à 3C), parfois au repos, sous des feuilles mortes, des bois morts et parfois directement sur la roche.

Les localités historiques (cf. *supra*) ont été visitées. Une première prospection au Puy de la Gouly en novembre 2007 est restée infructueuse. Une seconde en octobre 2008 a permis de collecter des spécimens confirmant ainsi la donnée ancienne relevée dans la collection H. Lecoq (localité AU63-083, cf. *infra* et Figure 2). Enfin de nouvelles recherches menées en octobre 2009 dans le bois des Roches, sur la commune de Saint-Ours, ont permis



Figure 3 — Individus vivants de *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) et leur habitat.

A. Saint-Jacques-d'Ambur (Localité AU63-073) ; **B. et C.** : Saint-Ours (Localité AU63-016) ; **D.** Habitat typique de *P. pagodula*, Saint-Jacques-d'Ambur (Localité AU63-073).

de confirmer la donnée fournie par la collection J.-B. Bouillet (localité AU63-113, cf. *infra* et Figure 2).

Des récoltes ont été effectuées dans la vallée de la Sioule en 2007 et 2008. A ce jour, les stations de *P. pagodula* connues dans le Puy-de-Dôme sont les suivantes :

AU63-016 Saint-Ours, hameau de Peschadoire [45.85139°N ; 2.85806°E], altitude 610 m, 3/10/2007, récolteur et collection L. Charles.

AU63-019 Saint-Ours, rive droite de la Sioule [45.85389°N ; 2.85972°E], altitude 610 m, 3/11/2007, récolteur et collection L. Charles.

AU63-020 Montfermy, chemin de la cascade [45.88083°N ; 2.8075°E], altitude 570 m, 3/11/2007, récolteur et collection L. Charles.

AU63-021 Bromont-Lamothe, rive gauche de la Sioule [45.853056°N ; 2.85861°E], altitude 610 m, 01/11/2007, récolteur et collection L. Charles.

AU63-066 Les Ancizes, vallon, [45.90917°N ; 2.8075°E], altitude 590 m, 20/09/2008, récolteur et collection L. Charles.

AU63-068 Les Ancizes, vallon [45.91416°N ; 2.80889°E], altitude 605 m, 20/09/2008, récolteur et collection L. Charles.

AU63-073 Saint-Jacques-d'Ambur, Bois de Crébon [45.90083°N ; 2.76083°E], altitude 580 m, 04/10/2008, récolteur et collection L. Charles.

AU63-073 Saint-Jacques-d'Ambur, Bois de Crébon [45.90083°N ; 2.76083°E], altitude 580 m, 04/10/2008, récolteur L. Charles, collection Muséum

d'Histoire naturelle Henri-Lecoq (Numéro d'inventaire : MHLCLFED005097).

AU63-083 Charbonnière-les-Varennes, Puy de la Gouly [45.87333°N ; 2.95389°E], altitude 880 m, 05/10/2008, récolteur et collection L. Charles.

AU63-113 Saint-Ours, Les Roches [45.82139°N ; 2.91306°E], altitude 840 m, 04/10/2009, récolteur et collection L. Charles.

Matériel étudié

Le matériel étudié est constitué des neuf lots provenant des stations nouvellement identifiées ainsi qu'un lot de topotypes (AQU24-010, Lanquais, Dordogne [44.82083°N ; 0.67444°E], altitude 60-100 m, 23/08/2007, récolteur et collection L. Charles).

L'implication des topotypes de *P. pagodulina* dans cette analyse morphométrique a pour objectif une application de nom sur des critères morphologiques à partir de spécimens dont l'identification n'est pas ambiguë.

Pour ce faire, sur chaque spécimen, la longueur, le diamètre global de la coquille et la densité des costulations présentes sur le dernier tour ont été mesurés. La densité des costulations a été estimée en mesurant la distance mesure entre cinq, ou quelquefois six, costulations successives sur le dernier tour des coquilles.

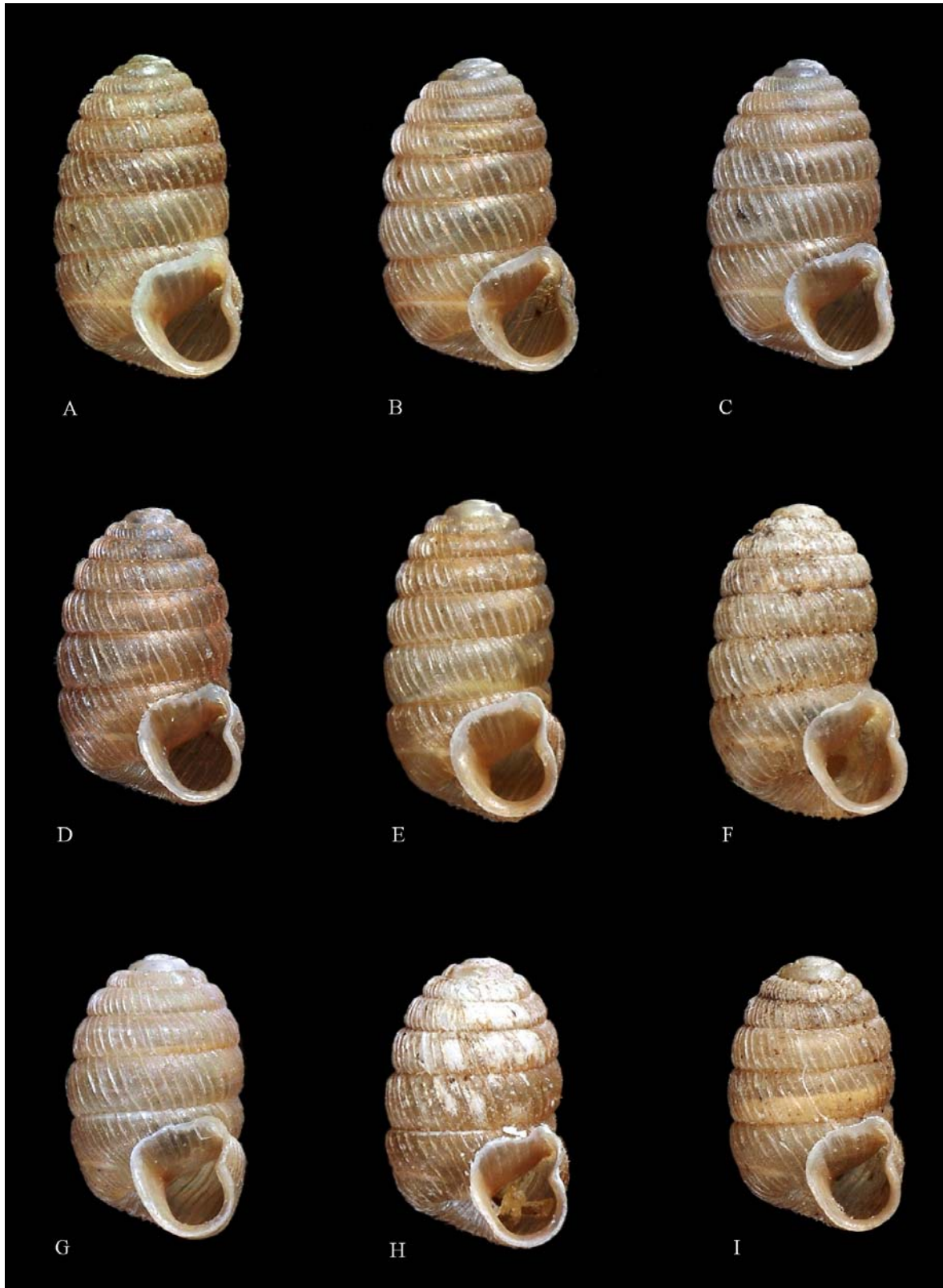


Figure 4 — Coquille de *Pagodulina pagodula pagodula* (Des Moulins, 1830)

A. à D. Topotypes, Lanquais, Dordogne :

A. 3,42 mm, **B.** 3,42 mm, **C.** 3,36 mm, **D.** 3,06 mm

E. à I. Spécimens récoltés dans le Puy-de-Dôme :

E. Puy de la Gouly, 3,48 mm ; **F.** Saint-Ours (Localité AU63-019), 3,42 mm ; **G.** Les Ancizes (Localité AU63-068), 3,18 mm ; **H.** Montfermy, 3,00 mm ; **I.** Saint-Ours (Localité AU63-019), 3,00 mm.

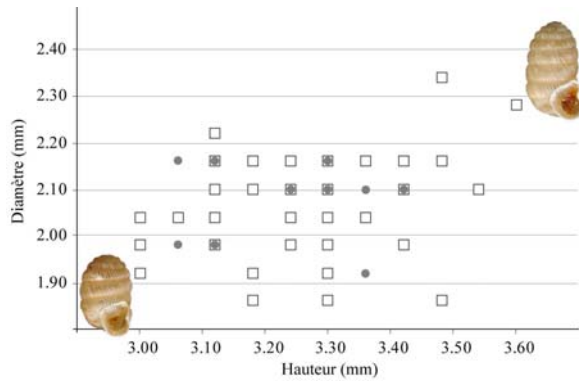


Figure 5 — Projections des hauteurs et diamètres pour 61 spécimens de *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) provenant du Puy-du-Dôme (carrés) et de la localité type (cercles pleins) en Dordogne.

Tableau 1 — Statistiques descriptives pour les mesures et le nombre de costulations des deux populations étudiées. Ht = hauteur ; D = diamètre ; N côtes/mm = nombre de costulations par mm relevé sur le dernier tour de spire.

	Puy-de-Dôme (N=46)			Dordogne (N=15)		
	moyenne	écart type	min-max	Moyenne	écart type	min-max
Ht	3.25	0.14	3.00-3.60	3.28	0.13	3.06-3.42
D	2.06	0.10	1.86-2.34	2.09	0.07	1.92-2.16
N côtes/mm	8.33	0.95	6.67-10	8.35	0.65	6.94-10

Au total, l'ensemble de ces paramètres a été mesuré sur 46 coquilles provenant du Puy-de-Dôme et sur 15 coquilles provenant de la localité type. La moyenne et l'écart-type pour chaque lot ont été calculés ainsi que le test U Mann-Whitney de comparaison des moyennes (Puy-de-Dôme *versus* topotypes) pour chaque paramètre. Le niveau du test est fixé à 0.05. Toutes les analyses ont été menées à l'aide du logiciel Statistica® version 6.1.

Résultats

Différences conchyliologiques

Les spécimens recueillis présentent dans l'ouverture un pli palatal unique permettant de les rattacher sans ambiguïté à *Pagodulina pagodula*. Les sous-espèces *P. p. pagodula* et *P. p. principalis* se distinguent selon Falkner *et al.* (2002) par la coquille plus ventrue, à tours moins convexes et des costulations plus hautes chez *P. p. principalis*. Pour les spécimens étudiés, la coquille est subcylindrique pour les plus grands individus et tend à être sensiblement ovoïde pour les individus les plus petits. Néanmoins, cette variabilité s'observe de façon similaire dans les deux populations de Dordogne et du Puy-de-Dôme (Figure 4). Le développement des costulations axiales, apparaît lui aussi similaire. Les spécimens de la population d'Auvergne apparaissent morphologiquement semblables aux topotypes étudiés et ne peuvent en être distingués par l'observation macroscopique.

Analyse morphométrique

L'analyse de la longueur et du diamètre des coquilles montre un recouvrement des deux nuages de points (Figure 5), les deux populations ne

présentant aucune différence statistiquement significative (Tableau 1 ; $p < 0.05$ pour les trois séries de comparaison des moyennes). Klemm (1939) indique que la densité des costulations est de 11 par mm jusqu'au dernier tour chez la sous espèce *principalis*. Les décomptes effectués au niveau du dernier tour sur les spécimens recueillis montrent sept à dix costules par mm, avec une moyenne un peu supérieure à huit, sans différence significative entre les deux populations étudiées, les distinguant de la sous-espèce *P. p. principalis* présentant une densité supérieure de costules.

Les coquilles de la population de Dordogne et celles du Puy-de-Dôme apparaissent indiscernables par leur morphologie et leurs dimensions, ce qui nous conduit à rattacher à la sous-espèce nominale les populations du Puy-de-Dôme.

Discussion - Conclusion

Dans l'état actuel des observations réalisées, *Pagodulina pagodula pagodula* dans le Puy-de-Dôme se rencontre dans une aire limitée à la marge ouest de la chaîne des Puys et dans la vallée de la Sioule (Figure 2). Les différents sites ayant livré *P. p. pagodula* sont situés entre 590 et 880 m d'altitude et ne paraissent pas présenter d'exposition préférentielle. La végétation y est essentiellement composée de feuillus, principalement de hêtres, mais des boisements mixtes avec chênes, frênes, noisetiers sont également présents (Figure 3D). Le milieu est frais et relativement humide, souvent proche de cours d'eau, en particulier dans la vallée de la Sioule. Les stations du Bois des Roches et de la hêtraie du Puy de la Gouly se distinguent par leur altitude sensiblement plus élevée et l'absence de ruisseau à proximité.

Les populations de *P. p. pagodula* dans le Puy-de-Dôme se distinguent par la nature des substrats sur lesquels elles prospèrent. Les espèces du genre *Pagodulina* présentes en France sont réputées vivant sur les terrains calcaires (Bertrand *in* Kerney & Cameron 1999 ; Gargominy *et al.* 2008), à l'exception des occurrences dans le Haut-Rhin (Geissert 1996 ; 1997) sur des terrains granitiques, or la totalité des stations identifiées dans le Puy-de-Dôme sont sur des terrains, certes alcalins, mais d'origine magmatique et essentiellement basaltique. C'est le cas pour le Puy de la Gouly où le basalte issu de ce volcan domine, et du bois des Roches, se développant lui sur la cheire (*i.e.* ancienne coulée de lave caractérisée par sa surface rugueuse, chaotique et généralement boisée) du Puy-de-Côme. Dans la vallée de la Sioule, la situation est un peu différente. La Sioule en aval de Pontgibaud, arrive dans les Combrailles et s'écoule dans des gorges nettement encaissées, sur le socle plutonique et métamorphique (Gouel 1962 ; Boivin *et al.* 2004). Des lambeaux basaltiques sont présents par place, en liaison avec le volcanisme de la chaîne de la Sioule, de la petite chaîne des Puys et avec la limite d'extension de coulées de la chaîne des Puys située à l'Est (Boivin *et al.* 2004).

Cette particularité dans la nature géologique des stations où se rencontre *P. p. pagodula* dans le Puy-de-Dôme peut constituer l'une des raisons pour lesquelles l'espèce n'a pas été revue dans le département durant plus de 150 ans. Cette espèce, réputée calcicole, pourrait avoir été recherchée sur les terrains sédimentaires de la plaine de la Limagne, à l'Est et au sud-est de Clermont-Ferrand et non pas à l'ouest sur les terrains magmatiques et métamorphiques.

La géologie n'est cependant probablement pas la seule cause de l'absence d'observations de l'espèce durant tout le 20^e siècle. Deux autres facteurs peuvent également être évoqués. Tout d'abord la localisation du Puy de la Gouly, au sein de la chaîne des Puys, à près de 15 km à vol d'oiseau de Clermont-Ferrand, distance peut-être supérieure à l'acception que l'on peut avoir des « environs de Clermont-Ferrand ». Ensuite, le nombre d'études et d'inventaires malacologiques publiés sur l'Auvergne qui est particulièrement faible. Bouchet et Héros (1981) listent 26 publications faisant référence à cette région sur la période 1758-1980, et très peu concernent le Puy-de-Dôme. Même si quelques publications ont été ajoutées récemment (*e.g.* Vrignaud 2006a ; 2006b), le défaut de prospection explique donc certainement en grande partie le fait que *P. pagodula* n'ai pas été retrouvé depuis plus d'un siècle dans le Puy-de-Dôme.

L'aire de distribution de cette espèce se trouve ainsi élargie mais reste disjointe, avec deux noyaux populationnels centrés d'une part sur la Dordogne et d'autre part à l'ouest de Clermont-Ferrand.

Remerciements – Nous tenons à remercier P. Pénicaut, M. Le Bras et M.-F. Faure (MHN Henri-Lecoq) ainsi que G. Bourdier (Musée zoologique, Université Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand) pour l'accès aux collections, A. Bertrand et Ph. Jourde pour la communication de références bibliographiques ainsi que N. Vidal (MHN Henri-Lecoq) et Ph. Bachelard (Société d'Histoire Naturelle Alcide d'Orbigny) pour leurs observations géologiques, écologiques et environnementales sur la chaîne des Puys.

Références

- Boivin, P., Besson, J.-C., Briot, D., Camus, G., Goër de Herve, A. de, Gourgaud, A., Labazuy, Ph., Larouzière, Fr.-D. de, Livet, M., Mergoil, J., Miallier, D., Morel, J.-M., Vernet, G. & Vincent, P. M. 2004. *Volcanologie de la Chaîne des Puys*. 4^e édition. Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne. 179 p. + carte.
- Bouchet, Ph. 2002. Mollusques terrestres et aquatiques de France : un nouveau référentiel taxonomique, un nouveau départ, de nouvelles perspectives. *In* Falkner, G., Ripken, Th. E. & Falkner, M. *Mollusques continentaux de France. Liste de Référence annotée et Bibliographie*. Patrimoines naturels, 52 : 5-20.
- Bouchet, Ph. & Héros, V. 1981. *Bibliographie des inventaires faunistiques de France : 1758-1980, Mollusques*. Secrétariat de la Faune et de la Flore, Paris. 100 p.
- Bouillet, J.-B. 1832. Catalogue des espèces et variétés de mollusques terrestres et fluviatiles du département du Puy-de-Dôme. *Annales des Sciences Arts et Industries, Auvergne, Académie des Sciences et Belles Lettres, Clermont-Ferrand*, 5, 176 p.
- Bouillet, J.-B. 1836. *Catalogue des espèces et variétés de Mollusques terrestres et fluviatiles observés jusqu'à ce jour à l'état vivant, dans la Haute et la Basse Auvergne, suivi d'un autre catalogue des espèces fossiles recueillies récemment dans les diverses formations tertiaires des mêmes départements*. Thibaud-Landriot, Clermont-Ferrand, 166 p.
- Des Moulins, Ch. 1830. Description d'une nouvelle espèce vivante de *Pupa*, du Périgord. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 4 (3) : 158-163.
- Drouët, H. 1855. *Énumération des mollusques terrestres et fluviatiles vivants de la France continentale*. H. Dessain, Liège. 85 p.
- Ducros de Saint-Germain, A.-M.-P. 1876. Le Musée Lecoq. Collection d'objets d'histoire naturelle. *Supplément au n°10 au Journal de Royat*. 4 p.
- Dupuy, D. 1851 in 1847-1852. *Histoire Naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent en France*. 4^e fasc. pp. 331-458, pl. 15-21.
- Falkner, G., Ripken, Th. E. J. & Falkner, M. 2002. *Mollusques continentaux de France. Liste de Référence annotée et Bibliographie*. Patrimoines naturels, 52 : 350 p.
- Fauna Europaea 2011. Fauna Europaea version 2.4. Web Service available online at <http://www.faunaeur.org>
- Gargominy, O., Prié, V., Bichain, J.-M., Cucherat, X. & Fontaine, B. 2011. Liste de référence annotée des mollusques continentaux de France. *MalaCo*, 7 : 307-382.

- Gargominy, O., Ripken, T. E. J., Matamoro-Vidal, A. & Reboul, D. 2008. *Pagodulina subdola* (Gredler, 1856) (Gastropoda, Stylommatophora, Orculidae) fait bien partie de la faune de France. *MalaCo*, 5 : 256-261.
- Geissert, F. 1996. Associations de mollusques testacés, observées dans les forêts alsaciennes et autour de quelques ruines vosgiennes. *Bulletin d'information Association Ried-Moder, Sessenheim, Édition spéciale* 5 : 36 p.
- Geisser, F. 1997. Associations de mollusques testacés, observées dans les forêts alsaciennes et autour de quelques ruines vosgiennes (2^{ème} partie) : remarques sur les faunes malacologiques subfossiles holocènes. *Bulletin de l'Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine*, 32 : 29-67.
- Germain, L. 1931. *Mollusques terrestres et fluviatiles*. Faune de France, 21 [1930], Lechevallier, Paris. 477 p., pl. 1-13.
- Gouel, J. 1962. *Clermont*. Carte géologique de France 1/50000, feuille 166. *B.R.G.M.* 4^e édition.
- Grateloup, J. B. P. S. de & Raulin, V. 1855. *Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles vivants et fossiles, de la France continentale et insulaire, par ordre alphabétique*. T. Lafargue, Bordeaux. VIII + 56 p.
- Jourde, Ph. 1999. Pré-inventaire des mollusques de Dordogne : premier bilan. *La lettre de Vertigo*, 6 [supplément à Vertigo 5], Avignon : 3.
- Kerney, M. P. & Cameron, R. A. D. 1979. *A field guide to the land snails of Britain and North-West-Europe*. Collins, London. 288 p., 24 pl.
- Kerney, M. P. & Cameron, R. A. D. 1999. *Guide des escargots et limaces d'Europe. Identification et biologie de plus de 300 espèces*. Adaptation française par A. Bertrand. Les guides du Naturaliste. Delachaux & Niestlé, Lausanne et Paris. 370 pp., 28 pl.
- Klemm, W. 1939. Zur rassenmäßigen gliederung des genus *Pagodulina* Clessin. *Archiv für Naturgeschichte*, (N.F.) 8 (2) : 198-262.
- Locard, A. 1882. *Prodrome de malacologie française. Catalogue général des mollusques vivants de France. Mollusques terrestres, des eaux douces et des eaux saumâtres*. H. Georg, Lyon et J.B. Baillièrre, Paris. 462 p.
- Locard, A. 1894. *Conchyliologie française. Les coquilles terrestres de France. Description des familles, genres et espèces*. J.-B. Baillièrre, Paris. 370 p.
- Moquin-Tandon, A. 1855-1856. *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de France*. J.B. Baillièrre, Paris. 2 vol., 646 p., 54 pl.
- Pénicaud, P. 2002. Henri Lecoq, les fortunes d'un naturaliste. *Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand*, tome LIX. 269 p.
- Tamisier, J.-Ph., Gompel, N. & Geniez, Ph. 2000. Une nouvelle localité pour *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) [Mollusca, Gastropoda, Orculidae]. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 28, p. 149-151.
- Vrignaud, S. 2006a. Découverte de *Vertigo substriata* (Jeffreys, 1833) en plaine de Limagne (Puy-de-Dôme, France). *MalaCo*, 2 : 33.
- Vrignaud, S. 2006b. Clef de détermination des Vertiginidae d'Auvergne. *MalaCo*, 2 : 92-95.

Soumis le	8 juillet 2011
Accepté le	9 juillet 2011
Publié le	21 septembre 2011

Les sous-espèces de la Mulette méridionale *Unio mancus* Lamarck 1819 (Bivalvia, Unionidea) en France : descriptions originales et matériel topotypique

Unio mancus Lamarck 1819 (Bivalvia, Unionidea) subspecies in France: original descriptions and topotypic material

Vincent PRIE

Biotope, service recherche et développement, 22 Bd Maréchal Foch, F-34140 Mèze, France

Correspondance : vprie@biotope.fr

Résumé – La liste de référence des mollusques continentaux de France distingue sept sous-espèces de mulette méridionale *Unio mancus* en France. La présente note illustre du matériel récolté récemment sur les localités types et rappelle les descriptions originales, en préalable à une étude moléculaire.

Mots-clefs – Unionidae, *Unio mancus*, localités type, topotypes

Abstract – The check-list of continental mollusks from France distinguishes seven sub-species within *Unio mancus*, all endemic from France. This paper illustrates material recently collected in type localities and recalls original descriptions.

Keywords – Unionidae, *Unio mancus*, type localities, topotypes

Extended abstract

The check-list of continental mollusks from France (Falkner *et al.* 2002) distinguishes seven sub-species within *Unio mancus*. In order to test the authors' opinion, this paper illustrates material recently collected in type localities and recalls original descriptions, as a preliminary to molecular studies.

U. m. mancus: The nominate subspecies is considered by Falkner *et al.* (2002) to have a large distribution in the Loire and Seine drainages. Type locality has not been sampled; a lectotype designed by Falkner (1994) and a specimen from the Vienne River (Loire drainage) are illustrated.

U. m. aleronii: Considered by Falkner *et al.* (2002) to live in the Hérault, Gers and Garonne basin, while relationship between the taxon living in the Garonne basin and the populations from the Pyrénées-Orientales (type localities) "needs to be clarified". Considered as a synonym of *U. mancus* by Araujo *et al.* (2009), based on unpublished molecular data. Topotypes sampled correspond to the original description.

U. m. bourgeticus: True authorship is "Bourguignat in Locard, 1882". Collected specimens in Lake Bourget correspond to the description of the taxon as given by Falkner *et al.* (2002), but seem different from the probable syntypes host in Locard collection, in the Muséum national d'Histoire naturelle in Paris (MNHN).

U. m. brindosianus: According to Falkner *et al.* (2002), the oldest name applying to the Landes populations of *U. mancus* is "*brindosianus*". The authors state that "*platyrhynchoides*" or "*platyrhynchoyoides*" (sic) is an older name, but a doubt remains concerning its application to the populations of the Landes. Gargominy *et al.* (2011) follow Haas (1969) and Fauna europaea (<http://www.faunaeur.org/>) and apply the name "*platyrhynchoideus*" to a subspecies of *U. pictorum*. The actual orthography given by Dupuy is "*platyrinchoideus*". Considering a doubt remains in the application of the name *platyrinchoideus*, a topotype from Lake Aureilhan (where shells only were found) is also illustrated.

U. m. moquinianus: No *Unio* species has been found in the Echez and Arros rivers. A specimen from the same drainage (Adour River) collected nearby and corresponding to the original description, is illustrated.

U. m. requienii: It is not clear if type locality lies in the Rhône River or in the lakes near Arles, which were often prospected by early malacologists. A specimen from a lake near Arles and another from the Rhône River, downstream Lyon (within the distribution of the subspecies according to Falkner *et al.*, 2002) are illustrated.

U. m. turtonii: The subspecies is described from Corsica, and a doubt still remains concerning the taxonomic status of *Unio* living in Mediterranean basins east of the Rhône River. Both have been collected.

Introduction

La mulette méridionale *U. mancus* Lamarck, 1819, décrite d'un affluent de la Loire, "la Drée, en Bourgogne", a une répartition circum-méditerranéenne discontinue avec un pool de populations franco-ibériques et des populations isolées dans le Nile et le bassin du Tigre et de l'Euphrate (Graf 2007). Considérée par Haas (1969) comme une sous-espèce d'*Unio elongatulus* C. Pfeiffer, 1825, elle est mise dans la synonymie de la mulette des peintres *Unio pictorum* (Linnaeus, 1757) par Nagel et Badino (2001). Elle est reprise par Falkner *et al.* (2002) comme une espèce valide, au sein de laquelle ils reconnaissent sept sous-espèces, s'appuyant largement sur les délimitations sous-spécifiques que reconnaît Haas (1969) au sein d'*Unio elongatulus* : *U. m. mancus* Lamarck, 1819, *U. m. aleronii* Companyo & Massot, 1845, *U. m. bourgeticus* Bourguignat, 1882, *U. m. brindosianus* de Folin & Bérillon, 1874, *U. m. moquinianus* Dupuy, 1843, *U. m. requienii* Michaud, 1831 et *U. m. turtonii* Payraudeau, 1826.

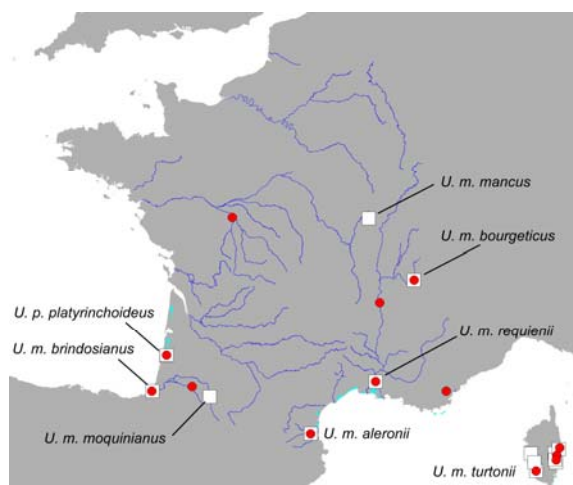


Figure 1 – Localités types des sous-espèces de mulette méridionale en France (carrés gris) et stations échantillonnées (points rouges).

Les auteurs précisent pour certaines des sous-espèces les caractères morphologiques prévalant à leur validation et proposent pour toutes des aires de répartition basées sur les bassins-versants. Araujo *et al.* (2005) redéfinissent l'espèce en Espagne sur la base de données moléculaires. Araujo *et al.* (2009) précisent qu'ils considèrent la sous-espèce *U. elongatulus aleronii* comme synonyme de *U. mancus* sur la base de données moléculaires inédites. Gargominy *et al.* (2011) maintiennent la taxonomie de Falkner *et al.* (2002) en l'attente d'une révision du statut des sous-espèces d'*U. mancus* en France. La taxonomie actuelle concernant les mulettes de France et la mulette méridionale en particulier est donc basée sur l'opinion de Falkner *et al.* (2002).

En préalable à une étude moléculaire des sous-espèces d'*Unio mancus* en France, les descriptions originales des sept sous-espèces actuellement considérées comme valides ont été recherchées et des spécimens ont été récoltés sur les localités types (Figure 1). L'ensemble de ce matériel a été collecté entre 2009 et 2011 par l'auteur (*cf.* dans les remerciements la liste des collaborateurs impliqués dans les récoltes). La pression de prospection des stations-types a été maximisée, en particulier par la recherche en plongée.

Des spécimens vivants ont été recherchés sur les stations-types d'*U. m. bourgeticus*, *U. m. aleronii*, *U. m. brindosianus*, *U. m. turtonii*, *U. m. requienii*, *U. m. moquinianus* et *U. pictorum platyrinchoideus*. Néanmoins, aucun animal ni aucune coquille n'ont été retrouvés sur les stations-types d'*U. m. moquinianus* et d'*U. p. platyrinchoideus*. Les populations du Var mentionnées par Falkner *et al.* (2002) sont ici figurées par un exemplaire provenant de l'Argens. La station type d'*U. m. mancus* n'ayant pas été prospectée, un spécimen de la Vienne, bassin versant de la Loire, est illustré. Par ailleurs, un lectotype d'*U. m. mancus* désigné par Falkner (1994) et des syntypes probables d'*U. m. bourgeticus*, identifiés par Graf (en préparation) et provenant de la collection Locard hébergée au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), sont illustrés. Les numéros d'inventaire MNHN correspondant à chaque spécimen sont donnés dans les légendes des planches.

En l'absence de spécimens types, en particulier dans le cadre d'une approche moléculaire, l'échantillonnage de topotypes est en principe l'approche la plus sûre pour tester le statut des sous-espèces. Toutefois, on ne peut garantir que le matériel récolté aujourd'hui soit similaire au matériel ayant servi à la description. D'une part, certaines stations types sont décrites de manière imprécise. Par exemple, *U. requienii* est décrite de "Arles", la plus grande commune de France, sans préciser s'il s'agit du Rhône ou des étangs camarguais. D'autre part, des localités peuvent contenir, de l'avis même de l'auteur de la description, plusieurs taxons nominaux comme dans le Lac du Bourget où Bourguignat (1864) distingue dix espèces du genre *Unio*. Enfin, des modifications de la faune sur les stations-types sont probables dans le laps de temps qui nous sépare du XIX^e siècle, avec des disparitions, remplacements ou hybridation de populations des différentes sous-espèces.

Cette note constitue un catalogue illustré des topotypes récoltés récemment en vue d'analyses moléculaires et rappelle les descriptions originales, sans statuer sur la validité taxonomique de ces taxons terminaux.

Systématique

Unio mancus mancus Lamarck, 1819

Mulette méridionale

Unio manca (Lamarck 1819 : 80)

Localité type “Habite en Bourgogne, dans la Drée.”

Matériel type Lectotype désigné par Falkner (1994) au MNHN, numéro d'inventaire 24632.

Description originale “Elle a l'aspect de notre *Unio elongata* ; mais elle est plus petite, et a sa dent cardinale comprimée, striée d'un côté, et sa dent latérale gauche profondément canaliculée. Largeur 73 millimètres.”

Lamarck J. P. B. A. de Monnet 1819. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent ; précédée d'une introduction offrant la détermination des caractères essentiels de l'animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin, l'exposition des principes fondamentaux de la zoologie.* Paris., 1815-1822. 6 (1) : IV + 343 pp. (Description page 80, aucune illustration).

Synonymes

- U. almenarensis* Drouet, 1893 – Araujo (2009)
- U. amblyus* Castro in Locard, 1889 – Haas (1969)
- U. arcuatulus* Bourguignat in Locard, 1889 – Haas (1969)
- U. arduisianus* Reyniès, 1843 – Haas (1969)
- U. asticus* Servain, 1887 – Haas (1969)
- U. batavus* vr. *mancus* Lamarck, 1819 (Dupuy 1852) – Germain (1931)
- U. bourgeticus* Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
- U. condatinus* Letourneux in Locard, 1882 – Haas (1969)
- U. courquinianus* Bourguignat, 1865 – Araujo (2009)
- U. dubisianus* Coutagne in Locard, 1882 – Germain (1931)
- U. elongatulus mancus* Lamarck, 1819 – Haas (1969)
- U. eutrapelus* Servain, 1887 – Haas (1969)
- U. gobionum* Bourguignat in Locard, 1882 – Haas (1969)
- U. graellsianus* Bourguignat, 1865 – Araujo (2009)
- U. lagnysiacus* Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
- U. manculus* Locard, 1889 – Germain (1931)
- U. mongazonae* Servain, 1887 – Haas (1969)
- U. mucidulus* Bourguignat in Locard, 1882 – Haas (1969)
- U. oberthurianus* Bourguignat in Locard, 1889 – Haas (1969)
- U. pictorum mancus* Lamarck, 1819 (Nagel & Badino 2001) – Falkner *et al.* (2002)
- U. pilloti* Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
- U. rayi* Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
- U. sabaudinus* Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
- U. suborbicularis* Drouët, 1888 – Germain (1931)
- U. valentinus* Rossmässler, 1854 – Araujo (2009)
- U. zoasthenus* Locard, 1889 – Germain (1931)

Haas (1969) considère ce taxon comme une sous-espèce d'*U. elongatulus* C. Pfeiffer, 1825 auquel il admet une aire de répartition englobant tout le bassin versant atlantique, allant de la Haute-Garonne (avec *U. gobium* décrite de Villefranche-de-Lauragais) jusqu'au Morbihan en Bretagne (*U. oberturianus*) ainsi que le bassin de la Seine (*U. arcuatulus* et *U. mucidulus*). Nagel et Badino (2001) en font quant à eux une sous-espèce d'*U. pictorum*. Le taxon est maintenu au rang d'espèce par Falkner *et al.* (2002), pour qui la sous-espèce nominale serait présente dans les bassins versants de la Loire, de la Seine, de la Charente et des fleuves côtiers normands. Araujo *et al.* (2009) considèrent les populations espagnoles comme conspécifiques d'*U. mancus*. Ils synonymisent *U. e. valentinus* Rossmässler, 1854, *U. moquinianus*, *U. penchinatianus* Bourguignat, 1865 et *U. aleronii* avec *U. mancus* (“... pertenecen a la misma especie que, a su vez, es la misma que vive en el río Drée”), sans se prononcer clairement sur le statut sous-spécifique. De même, Graf & Cumming (2011) listent 233 synonymes pour *U. mancus* sans discuter du statut des sous espèces.

La Drée n'a pas été prospectée. Un lectotype a été désigné par Falkner (1994) (Planche 1, Figure A). Haas (1969) comme Falkner *et al.* (2002) considérant que la sous-espèce nominale est répandue sur les bassins versants de la Loire et de la Seine, un spécimen de la Vienne est illustré (Planche 1, Figure B).

Unio mancus turtonii Payraudeau, 1826

Mulette Corse

Unio turtonii (Payraudeau 1826 : 65)

Localité type “Hab. Assez abondante à l'embouchure des torrens de Campo-di-Loro, de Prunelli, de Taravo, de Solenzara, du Travo, du Tavignano, du Golo, du Liamone.”

Matériel type Inconnu

Description originale “Elle est recouverte d'un épiderme jaune, olivâtre et faiblement strié en travers ; sa couleur intérieure est blanche, nuancée de bleuâtre ; les valves sont minces, fragiles et enflées ; le côté antérieur est anguleux et plus long que le postérieur ; les crochets sont légèrement décortiqués ; la dent cardinale est petite et comprimée. (collection du Muséum.)”

Payraudeau, B.-C. 1826 [1827] *Catalogue descriptif et méthodique des Annélides et des Mollusques de l'île de Corse.* Paris (Bechet, Levraut, Paschoud, Treuttel & Wurtz), 218 pp., 8 pl. (Description p. 65, illustration planche II, n° 2).

Synonymes

- U. baudinii* Küster in Rossmässler, 1837 – Haas (1969)
- U. capigliolo* Payraudeau, 1826 – Haas (1969)
- U. exauratus* Locard, 1889 – Haas (1969)
- U. forojuliensis* Bérenguier, 1882 – Germain (1831)
- U. berenguieri* Bourguignat in Bérenguier, 1882 – Germain (1831)

U. prolatus Bourguignat in Locard, 1893 – Germain (1831)

U. linguliformis Wilcock, Locard, 1893 – Germain (1831)

U. requieni var. *turtonii* (Moquin-Tandon, 1855) – Germain (1831)

Germain (1931) reconnaît *U. turtonii* comme une bonne espèce, à laquelle il donne une aire de répartition incluant la Corse ainsi que les départements des Alpes-Maritimes, du Var, de l'Aveyron et de la Saône-et-Loire, où elle serait plus rare. Cette distribution éclatée est encore étendue par la mise dans la synonymie d'*U. turtonii*, d'*U. aleronii* (Catalogne française et espagnole) et d'*U. philippii* Dupuy, 1849 (centre et sud-ouest de la France, principalement les départements des Basses-Pyrénées, de la Haute-Garonne, du Tarn et de l'Aveyron).

Germain (1931) conserve également le nom *U. capigliolo* Payraudeau, 1826, qu'il considère comme sympatrique de *U. turtonii* en Corse et à laquelle il rattache *U. exauratus* Locard, 1893 des Alpes maritimes (Siagne) et du Var (Argens et "Reyrau" = Reyan, affluent de l'Argens ?) : "Cette espèce [*U. turtonii*] est certainement voisine de l'*U. capigliolo* Payr. dont elle se distingue par sa forme moins ovale, beaucoup plus ventrue, sa taille généralement plus grande, son test plus épais recouvert d'un épiderme sombre." Bourguignat (1883) cite un troisième taxon de Corse, *U. cyrniacus* Mabile des environs de Porto Vecchio.

Haas (1969) synonymise sous le nom d' *U. elongatulus turtonii*, les noms *capigliolo*, *exauratus* et *baudinii* (de Sardaigne). Il rapporte également à la sous-espèce *turtonii* les populations des Alpes-Maritimes. Falkner *et al.* (2002) reconnaissent les populations de Corse et de Sardaigne comme une sous-espèce distincte, caractérisée par "leur forme très comprimée, leur périostracum très clair, jaunâtre, et leur taille adulte relativement grande". Ils considèrent que le statut des populations des Alpes-Maritimes et du Var, "reste à préciser".

Des populations importantes ont été retrouvées sur le Taravu, le Fium Orbu (Planche 2, Figures A à C), le Tavignanu (Planche 2, Figures D à G), ainsi que sur le Stabiacciu (Araujo 2011, communication personnelle) et le Golo (Planche 2, Figure H, leg. J. Matei - ONEMA). *U. mancus turtonii* semble en revanche éteinte sur le Prunelli et la Gravona, très dégradés par l'urbanisation et n'a pas été retrouvée sur le Liamone, ni sur le Travu.

Les spécimens collectés en Corse sont effectivement d'assez grande taille, mais n'ont pas un périostracum plus clair et jaune que les *U. mancus* du continent. Ils sont similaires à l'illustration de *U. turtonii* (Planche 5, Figure J), mais aucun des spécimens récoltés ne se rapproche de la forme très ovale de *U. capigliolo* (Planche 5,

Figure I). Concernant les populations du Var et des Alpes-Maritimes, un individu provenant de l'Argens est illustré (Planche 1, Figure L).

***Unio mancus requieni* Michaud, 1831**

Mulette rhodanienne

Unio requieni (Michaud 1831 : 106)

Localité type "Arles (Bouches-du-Rhône)."

Matériel type Inconnu

Description originale "... oblongue, mince, d'un vert-tendre, fasciée de brun dans certains endroits, arrondie antérieurement, obliquement anguleuse dans sa partie postérieure ; le bord supérieur forme une ligne droite, l'inférieur est un peu sinueux ; nacre intérieure luisante ; crochets élevés et tuberculeux ; dents cardinales aplaties, tranchantes et striées, la latérale en forme de lame qui se dédouble et forme un sillon dans la valve gauche. La couleur, la forme, le peu d'épaisseur et la ligne qui part de l'extrémité postérieure du bord supérieur pour se diriger obliquement vers le bord inférieur, sont ses caractères les plus distinctifs."

Michaud, A.-L.-G. 1831. *Complément de l'Histoire Naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France, de J. P. R. Draparnaud.* Verdun, 116 pp. (Description page 106, illustration planche XVI, n° 24).

Synonymes

U. aegericus Locard, 1889 – Haas (1969)

U. albanorum Pacôme in Locard, 1889 – Germain (1931)

U. aramonensis Locard, 1889 – Germain (1931), Haas (1969)

U. ararisanus Coutagne in Locard, 1889 – Germain (1931)

U. arelatus Bourguignat in Locard, 1893 – Haas (1969)

U. atharsus Bourguignat in Locard, 1889 – Haas (1969)

U. baicheri Locard, 1890 – Haas (1969)

U. bramichus Baichère, 1890 – Germain (1931)

U. caficianus Bourguignat, 1883 – Germain (1931)

U. campylus Bourguignat in Locard, 1889 – Germain (1931)

U. condatinus Letourneux in Locard, 1882 – Germain (1931)

U. dollfusianus Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)

U. fabaeformis Bourguignat in Locard, 1889 – Haas (1969)

U. fascinellus Servain in Locard, 1882 – Germain (1931)

U. forogulienensis Berenguier in Locard, 1882 – Haas (1969)

U. frayssianus Coutagne in Locard, 1889 – Germain (1931), Haas (1969)

U. gallicus Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)

U. gobionum Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)

U. gibberulus Drouet, 1898 – Germain (1931)

U. hispanus Moquin-Tandon in Rossmässler, 1844 – Germain (1931)

U. hollandrei de Saulcy in Locard, 1882 – Germain (1931)

U. hydrelus Locard, 1889 – Germain (1931)

U. jacqueminii Dupuy 1849 – Haas (1969)
U. joannisi Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
U. jourdheuli Ray in Locard, 1882 – Germain (1931), Haas (1969)
U. meretrecis Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
U. meretrix Bourguignat, 1883 – Germain (1931)
U. meyrannicus Bourguignat in Locard, 1889 – Germain (1931), Haas (1969)
U. mucidulinus Locard, 1889 – Germain (1931), Haas (1969)
U. oesiacus Locard, 1889 – Germain (1931)
U. padanus Blanc in Bourguignat, 1883 – Germain (1931)
U. pinciacus Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
U. orthellus Berenguier in Locard, 1882 – Haas (1969)
U. requieni var. *rostratus* de Joannis, 1859 – Germain (1931)
U. royanus Locard, 1889 – Germain (1931), Haas (1969)
U. saint-simonianus Fagot in Locard, 1882 – Germain (1931), Haas (1969)
U. salmurensis Servain in Locard, 1889 – Germain (1931)
U. sousanus Castero in Locard, 1889 – (1931), Haas (1969)
U. subhispanicus Castro in Locard, 1889 – Germain (1931)
U. talus Bourguignat in Locard, 1889 – Germain (1931), Haas (1969)
U. torsatellus Berthier in Locard, 1882 – Germain (1931)
U. triffoiricus Bourguignat in Locard, 1885 – Haas (1969)
U. vardonicus Locard, 1889 – Germain (1931), Haas (1969)
U. veillanensis H. Blanc in Locard, 1882 – Haas (1969)

Ce taxon généralement appelé dans la littérature ancienne “mulette de Requier” a été cité de différentes régions de France, avec plusieurs “formes” ou “variétés” (dont *U. m. aleronii*, voir ce taxon).

Bourguignat (1866) considère que “cette espèce est une coquille méridionale commune surtout dans la région pyrénéenne de la France”. Pour Germain (1931), c’est une “espèce très polymorphe, répandue partout, mais plus abondante dans la vallée du Rhône”. Il y rattache notamment *U. platyrinchoideus* des étangs des Landes, ainsi que des populations du sud-ouest de la France (Gironde, Haute-Garonne, Lot et Gers ; “var. Danielis” et “Rousi”), de la Loire et de la Seine (“var. Pornae”).

Falkner *et al.* (2002) se basent sur Haas (1969) et considèrent que les individus de cette sous-espèce sont “... caractérisés par leur taille plus grande, leur forme plus allongée, et leur sculpture umbonale bien développée”. Ils donnent une répartition couvrant le bassin du Rhône à l’aval de Lyon. Toutefois, selon la synonymie proposée par Haas (1969), ce taxon serait également présent dans le bassin de la Seine

(*U. jourdheuli*, *U. sousanus*, *U. triffoiricus*, localités-types près de Troyes) et s’étendrait dans le Sud de la France du département de la Haute-Garonne (*U. saint-simonianus*, Canal du Midi près de Villefranche-de-Lauragais) jusqu’au département du Var (*U. forogulensis* et *U. orthellus*, respectivement de Fréjus et de Roquebrune-sur-Argens).

Il n’est pas précisé dans la description originale si la station type est le Rhône à Arles ou les étangs près de Arles. L’exemplaire de la Planche 1 (Figure D) provient de l’étang de la Gravière, près de Arles et semble plus proche de la figure fournie par Michaud (Planche 5, Figure H), bien qu’il soit remarquablement épais contrairement à la description qu’en donne Michaud. L’exemplaire figuré Planche 1 (Figure C) provient du Rhône, en aval de Lyon, soit à l’intérieur de l’aire de répartition donnée par Falkner *et al.* (2002).

Unio mancus moquinianus Dupuy, 1843

Mulette pyrénéenne

Unio moquinianus (Dupuy 1843 : 80)

Localité type “Dans l’Arros, (M. Gaute) ; dans l’Echez à Vic-de-Bigorre...”.

Matériel type Types conservés dans la collection Bryant Walker à l’University of Michigan Museum of Zoology.

Description originale “*Anim.* D’un gris verdâtre, le pied assez grand, épais, d’un jaune d’ocre légèrement safrané. *Coq.* Ovale oblongue, un peu enflée; arquée supérieurement, sinuée inférieurement; courte, étroite et arrondie en avant; allongée, élargie et tronquée-arrondie en arrière; région postero-dorsale à peine comprimée; sommets un peu enflés; ligament allongé, un peu arqué; dents cardinales coniques ou conico-lamelleuses, presque nulles sur la valve gauche, striées; les lames postérieures médiocrement élevées, doubles sur la valve gauche, très-légèrement striées. Couleur de la coquille d’un fauve noirâtre ou d’un fauve verdâtre; médiocrement épaisse et si fortement excoriée que souvent la coquille n’a pas 1/4 de millimètre d’épaisseur dans le voisinage des sommets; Nacre brillante, d’un blanc verdâtre ou rosé. Hauteur, 25 à 35 mm. Largeur, 50 à 75 mm. Épaisseur, 18 à 25 mm”

Dupuy, D. 1843. *Essai sur les Mollusques terrestres et fluviatiles et leurs coquilles vivantes et fossiles du département du Gers.* Auch (J. A. Desportes) et Paris (P. J. Loss). 35 + 140 pp., 1 tabl, 1 pl. (Description page 80, illustration page 141).

Synonymes

U. antimoquinianus Locard, 1889 – Germain 1931, Haas (1969)
U. arcuatus Bouchard-Chantereau, 1838 – Germain 1931
U. bouchardi Bourguignat in Locard, 1889 – Germain 1931
U. consentaneus var. *moquini* Germain, 1931 – Haas (1969)
U. marcellinus Berthier in Locard, 1882 – Germain 1931

U. passaranti Bourguignat in Locard, 1889 – Germain 1931

U. scotinus Locard, 1889 – Germain 1931

U. stygnus Locard, 1889 – Germain 1931

Germain (1931) considère ce taxon comme une variété d'*U. consentaneus*, aujourd'hui *U. crassus* Philipsson 1788.

Falkner *et al.* (2002) suivent Haas (1969) et retiennent au rang de sous-espèce "les populations des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées-Atlantiques dont les individus sont caractérisés par leur forme allongée-ovale, ventrue, avec une convexité umbono-postérieure bien marquée, et leur petite taille adulte".

Malgré des prospections intensives en plongée et au bathyscope, aucun *Unio* n'a été retrouvé ni dans l'Echez au niveau de Vic-en-Bigorre, ni dans l'Arros. Ces deux cours d'eau sont très impactés par les activités agricoles liées au maïs et seules quelques moulettes des rivières *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798) ont pu être observées.

Les spécimens illustrés (Planche 1, Figures E et F) ont été collectés en juillet 2010 dans le Loutz, autre affluent de l'Adour, et correspondent à la description originale donnée par Dupuy (Planche 5, Figures D à G), ainsi qu'à celle proposée par Falkner *et al.* (2002).

***Unio mancus aleronii* Companyo & Massot, 1845**

Mulette catalane

Unio aleronii (Companyo & Massot 1845 : 234)

Localité type "Habite (Pyrénées-Orientales) le ruisseau de Thuir, où M. Companyo l'a trouvée le premier ; la Basse, surtout la vieille Basse, le Tech, et le ruisseau des Quatre-Cazals (très rare), où M. Massot l'a découverte."

Matériel type Inconnu

Description originale "Coquille très mince, ovale allongé, recouverte d'un épiderme alternativement vert clair et brun, ce qui lui donne un aspect fascié ; arrondie en avant, arrondie, mais légèrement tronquée et arquée en arrière. Les bords supérieur et inférieur sont presque droits ; ce dernier offre constamment, à sa partie moyenne, une dépression qui se prolonge obliquement sur la face externe des valves. Les crochets sont très élevés, tuberculeux et très rapprochés de la partie antérieure de la coquille ; ils sont très écartés l'un de l'autre, ce qui permet d'apercevoir, dans toute sa longueur, le ligament, qui est presque droit ; ils sont toujours excoriés, mais ils le deviennent davantage avec l'âge, et même, suivant les localités, l'érosion attaque une grande partie de la surface des valves.

Nacre intérieur, très blanc dans le jeune âge, d'un blanc rosé et jaunâtre dans l'âge adulte. Les dents cardinales de la valve gauche, d'inégale grosseur, sont sillonnées plutôt que striées, et toujours plus petites que la dent cardinale de la valve droite, qui est aplatie, triangulaire, saillante et crénelée sur ses bords ; elles se prolongent sous le corselet en une côte élevée, très prononcée et presque droite ; dans la valve gauche, cette côte se divise pour former un sillon,

dans lequel la lame de la valve droite est reçue. L'impression musculaire qui touche à la dent cardinale est très forte, mais l'impression postérieure est à peine sensible. Haut. 3c, long. transvers. 6c, épais. 2c."

Companyo, J. B. L. & Massot, P. 1845. Description d'une espèce nouvelle de Mulette. (*Unio aleronii*), *Bulletin de la Société Agricole, Scientifique et Littéraire des Pyrénées-Orientales*, 6 (2) : 234-235 (1 illustration)

Synonymes

U. requieni var. *aleronii* Moquin-Tandon, 1855 – Germain (1931)

U. m. aleronii a été historiquement considérée comme une "forme" de la "mulette de Requien", quelque soient les diverses acceptations données à ce taxon (Dupuy 1852, Moquin-Tandon 1855, Drouet 1857, Companyo 1863). Bourguignat (1866) la considère comme une espèce valide, présente marginalement en France (Pyrénées-Orientales) et à répartition essentiellement ibérique (Catalogne). Germain (1931) maintient cette répartition mais considère *U. aleronii* comme une "variété" d'*U. turtonii* qui est décrite de Corse (cf. *infra*).

Falkner *et al.* (2002) se basant sur Haas (1969) appliquent le nom aux populations allant de l'Hérault jusqu'à la Garonne et au Gers, ajoutant que le statut des populations des fleuves pyrénéens drainant vers la méditerranée "devrait être précisé". Araujo *et al.* (2009) sur la base de données moléculaires inédites ("*Toledo* et al. *datos no publicados*") et à partir de matériel topotypique (la Basse à Perpignan) considèrent "*U. elongatulus aleronii*" comme synonyme d'*U. mancus*, invalidant de fait la sous-espèce *aleronii*.

La Basse a été prospectée en juillet 2011. Le tronçon propice à la présence de bivalves se réduit à quelques kilomètres de cours d'eau, menacés à l'aval par l'expansion de l'agglomération de Perpignan et tronqués à l'amont par l'aménagement d'une ligne TGV. Une dizaine d'individus ont pu être observés (Planche 1, Figures G à K). Le niveau de la rivière étant très bas, les animaux ont été trouvés à quelques centimètres seulement sous la surface de l'eau, dans un substrat graveleux, à proximité immédiate des berges. Les individus récoltés sont conformes à la description originale (Planche 5, Figures A à C) : coquille très mince, petite taille (3 x 6 cm), périostacum alternant le vert clair et le brun, forme arrondie.

***Unio mancus brindosianus* de Folin & Bérillon, 1874**

Mulette de Brindos

Unio moreletiana var. *Brindosiana* (de Folin & Bérillon, 1874 : 97)

Localité type "(...) Lac de Brindos, voisin de celui de la Négresse".

Matériel type Inconnu

Description originale : “(...) Une variété de cette espèce [*Unio moreletiana*], un peu plus haute et proportionnellement moins allongée, plus décortiquée, à nacre de couleur presque livide, à épiderme bronzé, se trouve dans le lac de Brindos, voisin de celui de la Négresse.”

De Folin, L. & Bérillon, F. 1874. Catalogue de la faune malacologique de la région de l'extrême S.-O. de la France. *Bulletin de la Société des Sciences et des Arts de Bayonne*, 1 (1) : 95-98 (Description page 97, aucune illustration).

Synonymes

- U. asticus* Servain, 1887 – Germain (1931)
- U. bayonnensis* de Folin et Bérillon, 1877 – Germain (1931)
- U. brindosianus* Bourguignat in Locard, 1882 – Germain (1931)
- U. lusitanicus* Drouet, 1879 – Germain (1931)
- U. mongazonae* Servain, 1887 – Germain (1931)
- U. moreleti* de Folin et Bérillon, 1874 – Germain (1931)

De Folin et Bérillon (1874) décrivent deux espèces d'*Unio* des lacs du sud-ouest : *U. baudoni* du lac d'Ondres et *U. moreleti* (corrigé par erratum des auteurs en *U. moreletiana*), du lac de la Négresse. Ils distinguent au sein de cette dernière la variété “Brindosiana” du Lac de Brindos. Bourguignat (1881) et Locard (1882) élèvent cette variété au rang d'espèce.

Germain (1931) considère ce taxon comme une variété d'*U. villae* Stabile, 1871. Haas (1969) met tous les taxons décrits des Landes (*U. bayonnensis*, *U. baudoni*, *U. moreleti* et *U. moreleti* var. *brindosiana*) dans la synonymie d'*U. pictorum platyrhynchoideus* Dupuy 1849. Falkner *et al.* (2002) séparent comme sous-espèce les populations d'*Unio mancus* des lacs des Landes, postulant que le nom le plus ancien pouvant leur être appliqué soit “*platyrhynchoides* Dupuy 1849”, mais conservent le nom *brindosianus* pour la sous-espèce d'*U. mancus*, correspondant aux populations des Landes. Gargominy *et al.* (2011 : note 194), suivant Haas (1969) et Fauna Europaea (Araujo 2009), corrigent l'orthographe en *platyrhynchoideus* et l'appliquent aux populations d'*U. pictorum* des étangs des Landes (station-type : Etangs de Cazaux et d'Aureilhan). L'orthographe exacte du taxon décrit par Dupuy est “*platyrinchoideus*”.

L'étang de Brindos est aujourd'hui propriété privée. C'est un plan d'eau de petite taille où des carpes abondent. Le fond est très envasé mais l'étang conserve une alimentation phréatique. En deux heures de plongée en juillet 2011, nous n'avons collecté que cinq individus vivants (Planche 3, Figures A à E), mais de nombreuses coquilles, très érodées, sont présentes dans la vase. Les coquilles récoltées rappellent la description originale : leur forme est relativement peu allongée, l'extrémité postérieure est fine, le périostacum est très sombre et la nacre très blanche. Toutefois, ces

caractéristiques pourraient résulter des conditions environnementales et, si les auteurs de la description n'y font pas allusion, les spécimens récoltés sont remarquables par leur grande taille (jusqu'à 10 cm de longueur) et par leur coquille épaisse. Ils diffèrent en cela singulièrement de la description donnée par Falkner *et al.* (2002) “... coquille comparativement très mince, [...] petite taille adulte.” Il est possible que la population observée actuellement résulte d'une introduction : l'étang de Brindos est artificialisé et la présence de carpes, poisson-hôte potentiel de la mulette méridionale (Araujo *et al.* 2005), corroborerait l'hypothèse d'un remplacement de faune.

Considérant qu'un doute subsiste quand à l'application du nom *platyrhynchoideus* à cette sous-espèce d'*U. mancus* (Falkner *et al.* 2002), un spécimen de la station-type d'*U. pictorum platyrhynchoideus*, où seules des coquilles conservées dans la vase ont été collectées, est également illustré (Planche 3, Figure F).

Unio mancus bourgeticus Bourguignat in Locard, 1882

Mulette du Bourget

Unio bourgeticus (Locard 1882 : 359)

Localité type “Lac du Bourget, près de Cornin, en Savoie (Bourguignat)”.

Matériel type Syntypes probables dans la collection Locard au MNHN (Graf en préparation)

Description originale “Grande forme voisine de l'*U. mancus*, à coquille très allongée, et à région postérieure très arquée, recourbée dans une direction descendante et terminée par un rostre regardant en bas et incurvé inférieurement. Epiderme très rugueux (sauf vers les sommets), d'une teinte marron noir très foncé. Dent cardinale épaisse, saillante et triangulaire. (Bourg.)”

Locard, A. 1882. *Prodrome de malacologie française. Catalogue général des mollusques vivants de France. Mollusques terrestres, des eaux douces et des eaux saumâtres.* H. Georg, Lyon et J.B. Baillièrre, Paris. 462 p. (citation p. 290, description p. 359, aucune illustration)

Synonymes

- U. mancus* var. *sabaudina* Locard, 1882 – Haas (1969)
- U. mucidellus* Bourguignat in Locard, 1889 – Haas (1969)
- U. occidaneus* Drouet, 1882 – Haas (1969)
- U. orthus* Coutagne in Locard, 1882 – Haas (1969)
- U. riciacensis* Bourguignat in Locard, 1882 – Haas (1969)
- U. (? requienii* var.) *voltzii* Kobelt, 1911 – Haas (1969)
- U. voltzii* var. *ursannensis* Kobelt, 1911 – Haas (1969)

Ce taxon est cité pour la première fois par Locard (1882) de la manière suivante : “*Unio Bourgeticus*, Bourguignat 1868. Mss. – 1882. Mat. Moll. Aceph.” En fin de volume (p. 359), une note de Bourguignat retranscrite donne la description du taxon. L'autorité de ce taxon est donc bien

“Bourguignat *in* Locard, 1882”, et non “Bourguignat, 1882” comme il est généralement écrit (ex. Falkner *et al.* 2002 ; Gargominy *et al.* 2011).

Locard (1893), dont la collection abrite des syntypes probables, redécrit le taxon de la façon suivante : “Assez grand, renflé-réniforme, très allongé, région postérieure 4 fois plus longue que l’autre [...] marron-noir rugueux”. Falkner *et al.* (2002) en donnent une description très différente et étendent son aire de répartition vers l’amont du bassin versant du Rhône : “Les individus de cette sous-espèce reconnue par Haas (1969 : 34) sont caractérisés par leur forme très courte, ovalaire, ressemblant parfois fortement à *U. crassus*, et de couleur tendant vers le vert-jaune. Sa répartition couvre les bassins de la Saône et de l’Ain, et le lac du Bourget (localité type) ; elle est très marginalement présente en Suisse dans le haut Doubs.” Selon la synonymie proposée par Haas (1969), l’espèce serait aussi présente dans le bassin de la Seine (*U. riciacensis*, localité type dans l’Aube à Riceys) et jusqu’au canal Rhin-Rhône (*U. requienii* var. *voltzii*, localité-type près de Mulhausen).

Des individus ont été collectés en février 2011 au niveau de Chindrieux, soit au nord du lac du Bourget. La localité type précise (le port de Cornin), se trouve actuellement au milieu d’Aix-les-Bains et n’a pas semblé propice au maintien de bivalves. Une dizaine d’individus vivants ainsi que des coquilles ont été trouvés en quelques heures de prospection au nord du Lac. Les animaux se trouvaient entre 1,5 et 2,5 m au dessous de la surface, dans le sable, souvent couverts de moules zébrées *Dresseina polymorpha* (Pallas, 1771).

Ce matériel est très homogène morphologiquement (Planche 4, Figures A à I) et correspond globalement à la description proposée par Falkner *et al.* (2002), bien que la couleur soit plutôt brune. Toutefois, le matériel conservé dans la collection Locard au MNHN (Planche 4, Figures J à M) correspond plus à la description donnée par Locard (1893) (“renflé-réniforme” ; “aspect noir-rugueux”) et en particulier à l’aspect auriculé explicitement souligné par Bourguignat. Il donc n’est pas sûr que le nom “*bourgeticus*” puisse être appliqué au matériel illustré ici.

Remerciements – B. Adam, M. Bramard, X. Cucherat, E. Jacquin, J. Matei, L. Philippe et L. Simon ont participé aux prospections. Je remercie particulièrement V. Reboul-Schneider et J. Ferrand pour nous avoir permis l’accès aux étangs de la Gravière et de Brindos.

Ce travail a été réalisé avec le soutien financier de Biotope, de l’ATM Barcode du MNHN (Sarah Samadi & Jean-Noël Labat) et de l’ANR VI^e extinction (Philippe Bouchet - MNHN).

Références

- Araujo, R. 2009. Fauna Europaea: <taxonomic group(s)>. Fauna Europaea version 2.0, <http://www.faunaeur.org>
- Araujo, R., Gomez, I. & Machordom, A., 2005. The identity and biology of *Unio mancus* Lamarck, 1819 (= *U. elongatulus*) (Bivalvia: Unionidae) in the Iberian Peninsula. *Journal of Molluscan Studies*, 71 : 25-31.
- Araujo, R., Reis, J., Machordom, A., Toledo, C., Madeira, M.J., Gómez, I., Velasco, J. C., Morales, J., Barea, J.M., Ondina, P. & Ayala, I., 2009. Las náïades de la península Ibérica. *Iberus*, 27(2) : 7-72.
- Bourguignat, J.-R. 1864. *Malacologie d’Aix-les-Bains*. Paris, 86 pp.
- Bourguignat, J.-R. 1866. Mollusques nouveaux, litigieux ou peu connus (suite). *Revue et magasin de zoologie pure et appliquée*. 6-23.
- Bourguignat, J.-R. 1881. *Matériaux pour servir à l’histoire des Mollusques Acéphales du système européen*. Poissy (S. LEJAY). Fasc. 2 : 387 pp.
- Bourguignat, J.-R. 1883. *Aperçu sur les Unionidae de la Péninsule italique*. Paris, 117 pp.
- Companyo, J. B. L. 1863. *Histoire naturelle du département des Pyrénées-Orientales*. Vol. 3, Imprimerie de J. B. Alzine, Perpignan, 448 pp.
- Companyo, J. B. L. & Massot, P. 1845. Description d’une espèce nouvelle de Mulette (*Unio aleronii*). *Bulletin de la Société Agricole, Scientifique et Littéraire des Pyrénées-Orientales*, 6 (2) : 234-236.
- Drouet, H. 1857. Études sur les Naïades de la France. Seconde partie: *Unio*. *Mémoire de la Société académique de l’Agriculture, des Sciences, des Arts et des Belles-Lettres*, Troyes, Aube, 21 : 153-282.
- Dupuy, D. 1843. *Essai sur les Mollusques terrestres et fluviatiles et leurs coquilles vivantes et fossiles du département du Gers*. Auch (J. A. Desportes) et Paris (P. J. Loss). 35 + 140 pp.
- Dupuy, D. 1849. *Catalogus extramarinorum Galliae testaceorum ordine alphabetico dispositus, brevioribus specierum nondum descriptorum diagnosibus auctus*. Paris (Masson) et Auch (Brun), 4 pp.
- Dupuy, D. 1852. *Histoire Naturelle des Mollusques terrestres et d’eau douce qui vivent en France*. 6e fasc. Paris (Masson) et Auch (Brun), 7 pp + 595-738 pp.
- Falkner, G. 1994. Systematik vorderorientalischer najaden als vorstudie zur bearbeitung archäologischer funde. In: Kokabi, M. & Wahl, J. (Eds), Beiträge zur archäozoologie und prähistorischen anthropologie, Forschungen und Bearbeitung archäologischer funde. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Stuttgart (K. Theiss), 53 : 135-162.
- Falkner, G., Ripken, T. E. J. & Falkner, M. 2002. Mollusques continentaux de la France. Liste de référence annotée et bibliographie. *Patrimoines naturels*, 52 : 1-350.
- de Folin, L. & Bérillon, F. 1874. Catalogue de la faune malacologique de la région de l’extrême S.-O. de la France. *Bulletin de la Société des Sciences et des Arts de Bayonne*, 1 (1) : 95-98.

- Gargominy, O., Prié, V., Bichain, J.-M., Cucherat, X., Fontaine, B., 2011. Liste de référence annotée des mollusques continentaux de France. *MalaCo*, 7 : 307-382.
- Germain, L. 1931. *Mollusques terrestres et fluviatiles*. Faune de France, deuxième partie, Paris (Lechevalier), 22 : 479-897.
- Graf, D. L. 2007. Palearctic freshwater mussel (Mollusca: Bivalvia: Unionoidea) diversity and the comparative method as a species concept. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 156: 71-88.
- Graf, D. L. & Cummings, K. S. 2011. The Freshwater Mussels (Unionoidea) of the World (and other less consequential bivalves), updated 15 August 2011. MUSSEL Project Web Site, <http://www.mussel-project.net/>. (Consulté en 2011).
- Haas, F. 1969. *Superfamilia unionacea*. *Das Tierreich*, 88, 663 pp.
- Lamarck, J. B. 1819. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent ; précédée d'une introduction offrant la détermination des caractères essentiels de l'animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin, l'exposition des principes fondamentaux de la zoologie*. Paris., 1815-1822. 6 (1) : IV + 343 pp.
- Locard, A. 1882. *Prodrome de malacologie française. Catalogue général des mollusques vivants de France. Mollusques terrestres, des eaux douces et des eaux saumâtres*. H. Georg, Lyon et J.B. Baillière, Paris. 462 p.
- Locard, A. 1889. Contributions à la faune malacologique française. Catalogue des espèces françaises appartenant aux genres *Margaritana* et *Unio* connues jusqu'à ce jour. *Annales de la Société linnéenne de Lyon*, (N. S.) 35 : 111-269.
- Locard, A. 1893. *Conchyliologie française. Les Coquilles des eaux douces et saumâtres de France. Description des familles, genres et espèces*. Paris (J.-B. Baillière), 327 pp.
- Michaud, A.-L.-G. 1831. *Complément de l'Histoire Naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France, de J. P. R. Draparnaud*. Verdun, 116 pp.
- Moquin-Tandon, A. 1855. *Histoire Naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*. Vol. 1 (Livr. 1): 1-144, Atlas : 1-16, pl. 1-9; (Livr. 2): 145-256, Atlas: 17-32, pl. 10-18; (Livr. 3): VIII + 257-416, Atlas: 33-48, pl. 19-27, Paris (J.-B. Ballière).
- Nagel, K.O. & Badino, G. 2001. Population genetics and systematics of the European Unionidae. *In*: Bauer, G. & Wächtler, K., Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionidae. *Ecological studies*, 1454: 51-81.
- Payraudeau, B.-C. 1826. *Catalogue descriptif et méthodique des Annelides et des Mollusques de l'île de Corse*. Paris (Bechet, Levraut, Paschoud, Treuttel & Wurtz), 218 pp.

Soumis le 28 aout 2011

Accepté le 16 septembre 2011

Publié le 21 octobre 2011

Planche 1

Unio mancus mancus

- A Lectotype désigné par Falkner (1994). MNHN 24632
- B Vienne, commune de Descartes (Indre-et-Loire), 07/2010. IM-2009-12631

Unio mancus requienii

- C Rhône, commune de Sablon (Isère), 18/07/2010. IM-2009-12605
- D Topotype (? cf. texte pour cette espèce). Etang de la Gravière, commune d'Arles (Bouches-du-Rhône), 21/07/2011. IM-2009-17775

Unio mancus moquinianus

- E Loutz, commune de Lacajunte (Landes), 06/2010. IM-2009-12599
- F Loutz, commune de Lacajunte (Landes), 06/2010. IM-2009-12598

Unio mancus aleronii

- G Topotype. Basse, commune de Toulouges (Pyrénées-Orientales), 09/07/2011. IM-2009-17815
- H Topotype. Basse, commune de Toulouges (Pyrénées-Orientales), 09/07/2011. IM-2009-17820
- I Topotype. Basse, commune de Toulouges (Pyrénées-Orientales), 09/07/2011. IM-2009-17817
- J Topotype. Basse, commune de Toulouges (Pyrénées-Orientales), 09/07/2011. IM-2009-17818
- K Topotype. Basse, commune de Toulouges (Pyrénées-Orientales), 09/07/2011. IM-2009-17821

Unio mancus ssp

- L Argens, commune de Le Mui (Var), 07/2009. IM-2009-12579

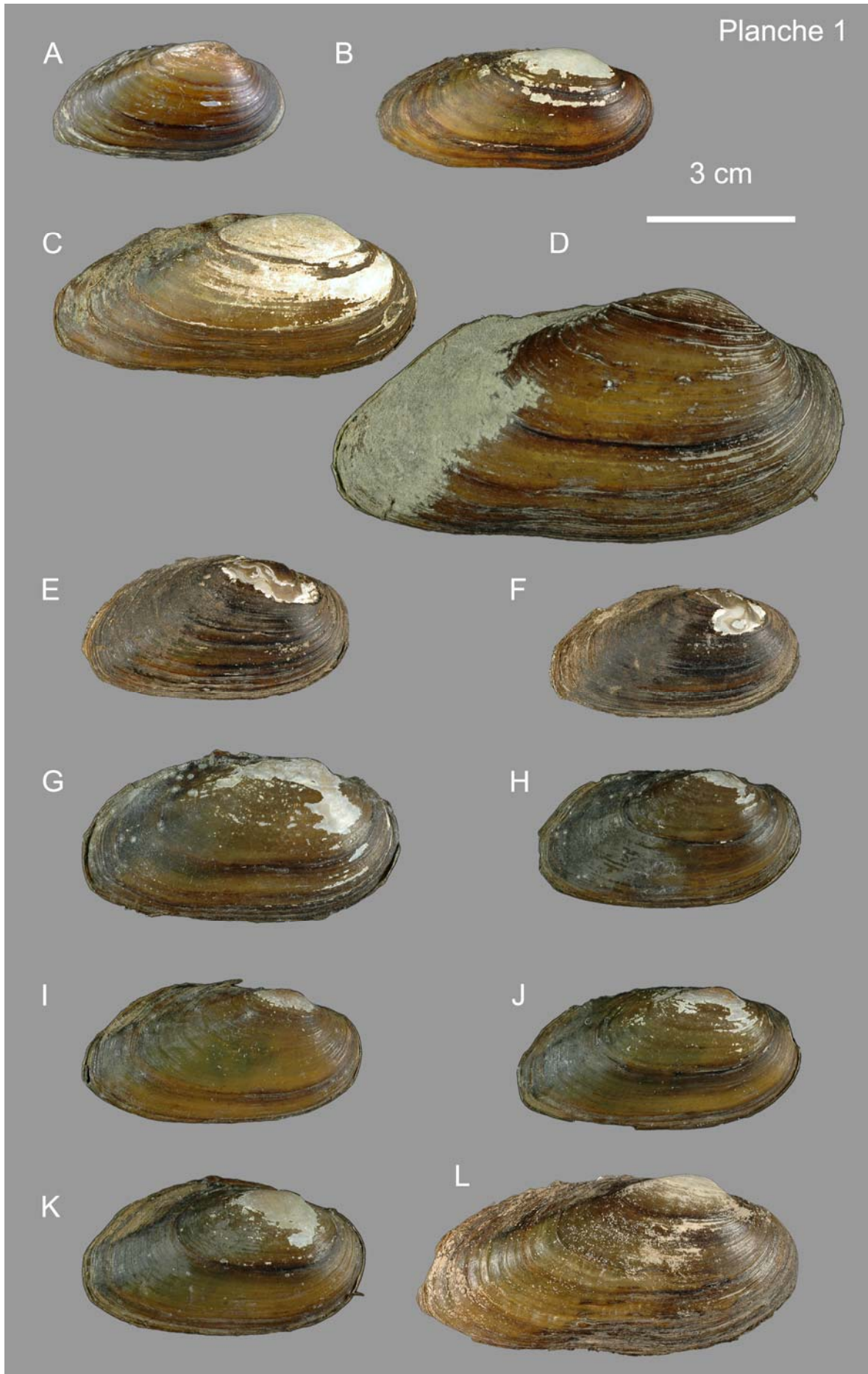


Planche 2

Unio mancus turtonii

- A Topotype. Fium Orbu, commune de Ghisonaccia (Corse), 15/05/2011. IM-2009-12736
- B Topotype. Fium Orbu, commune de Ghisonaccia (Corse), 15/05/2011. IM-2009-12735
- C Topotype. Fium Orbu, commune de Ghisonaccia (Corse), 15/05/2011. IM-2009-12738
- D Topotype. Tavignanu, commune d'Aléria (Corse), 15/05/2011. IM-2009-12752
- E Topotype. Tavignanu, commune d'Aléria (Corse), 15/05/2011. IM-2009-12749
- F Topotype. Tavignanu, commune d'Aléria (Corse), 15/05/2011. IM-2009-12758
- G Topotype. Tavignanu, commune d'Aléria (Corse), 15/05/2011. IM-2009-12759
- H Topotype. Golo (Corse), 27/05/2011. IM-2009-12784

Planche 2

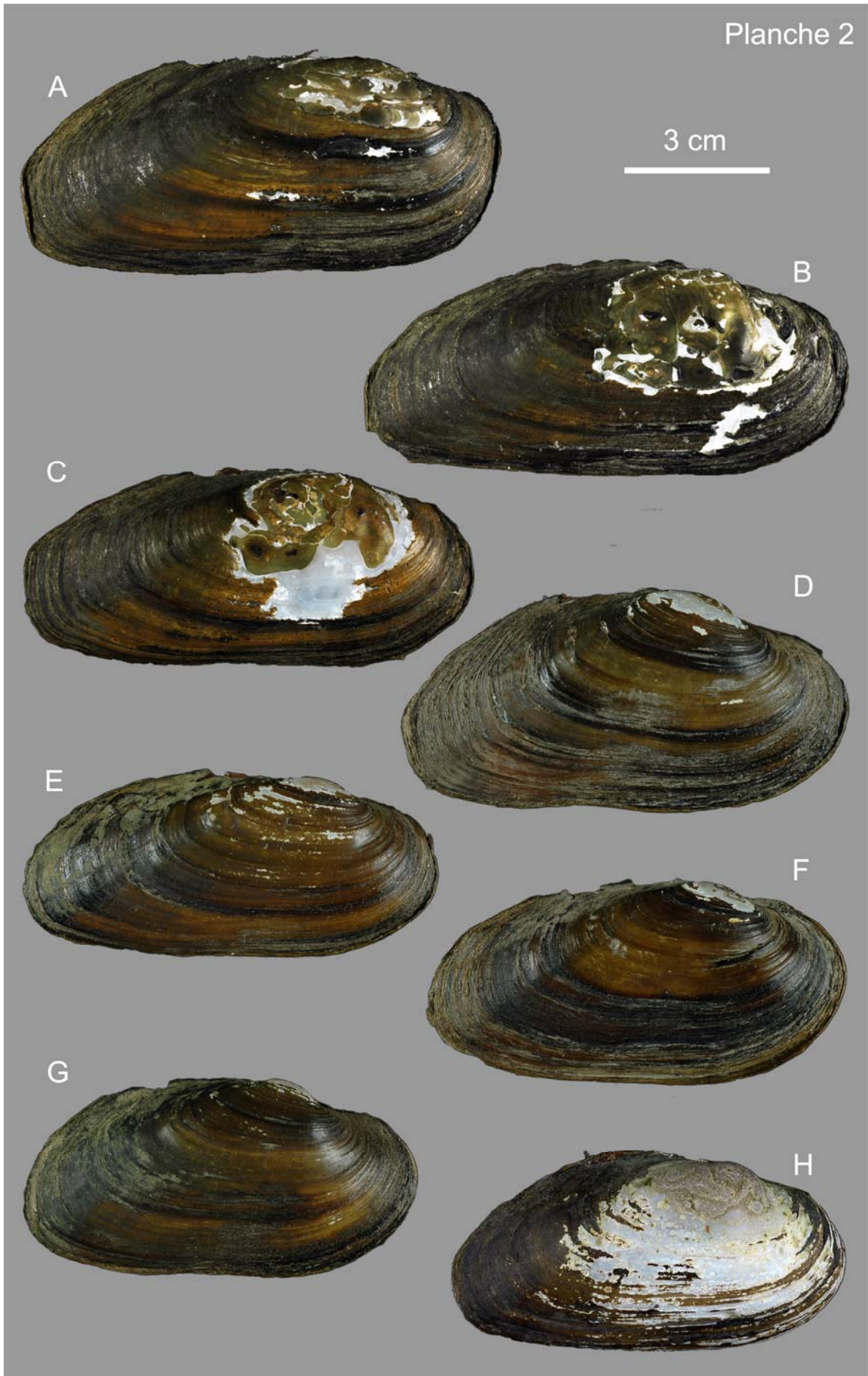


Planche 3

Unio mancus brindosianus

- A Topotype. Etang de Brindos, commune d'Anglet (Pyrénées-Atlantiques), 16/07/2011. IM-2009-17836
- B Topotype. Etang de Brindos, commune d'Anglet (Pyrénées-Atlantiques), 16/07/2011. IM-2009-17839
- C Topotype. Etang de Brindos, commune d'Anglet (Pyrénées-Atlantiques), 16/07/2011. IM-2009-17838
- D Topotype. Etang de Brindos, commune d'Anglet (Pyrénées-Atlantiques), 16/07/2011. IM-2009-17835
- E Topotype. Etang de Brindos, commune d'Anglet (Pyrénées-Atlantiques), 16/07/2011. IM-2009-17837

Unio pictorum platyrinchoideus

- F Topotype. Etang d'Aureilhan, commune de Mimizan (Landes), 14/07/2011. IM-2009-17776

Planche 3

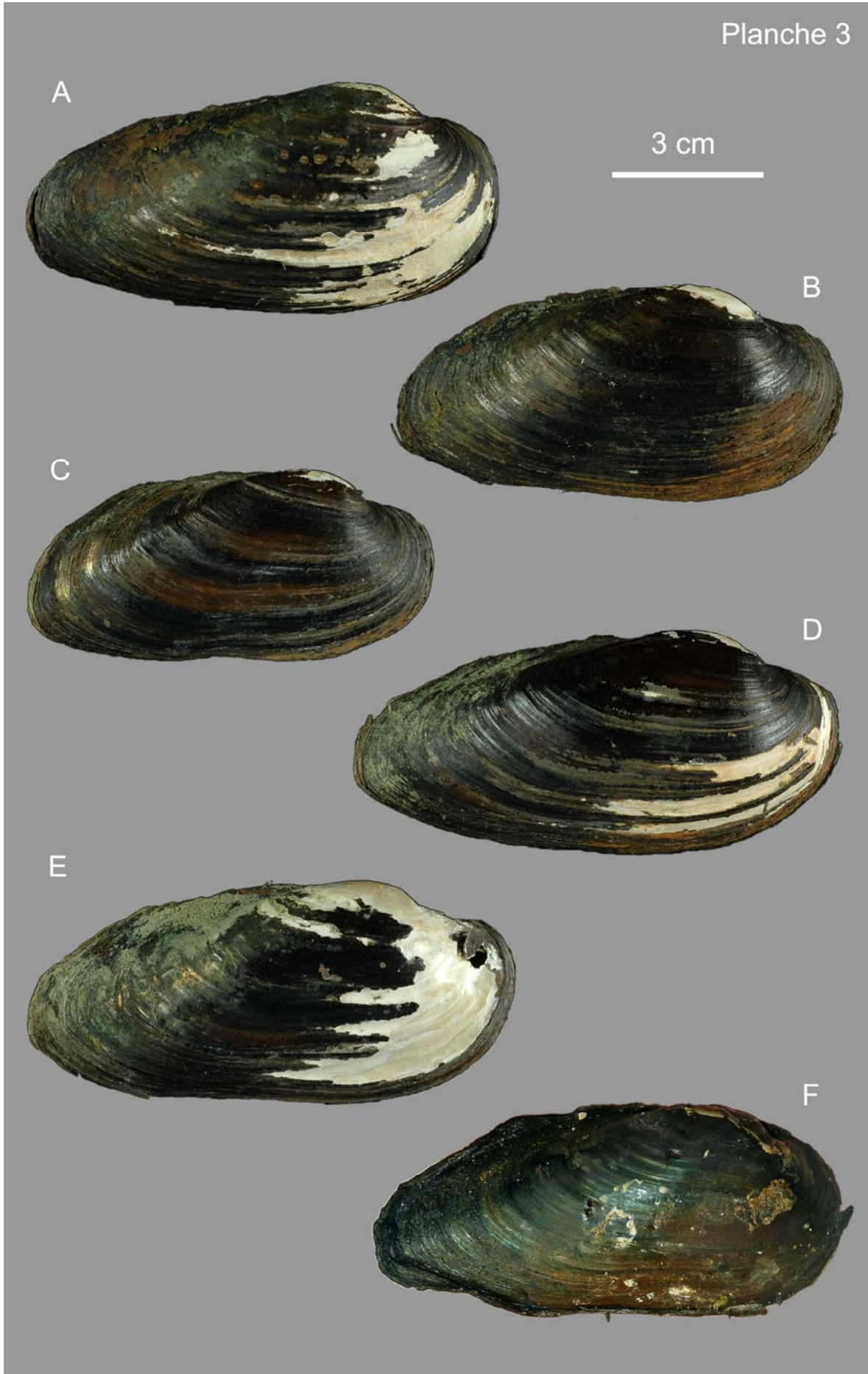


Planche 4***Unio mancus bourgeticus***

- A Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12707
- B Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12705
- C Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12706
- D Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12703
- E Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12704
- F Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12708
- G Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12701
- H Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12702
- I Topotype. Lac du Bourget, commune de Chindrieux (Savoie), 25/02/2011. IM-2009-12709

Unio mancus bourgeticus

- J Syntype probable (Graf *in prep*). Lac du Bourget (Savoie), collection Locard. MNHN 22 139
- K Syntype probable (Graf *in prep*). Lac du Bourget (Savoie), collection Locard. MNHN 22 139
- L Syntype probable (Graf *in prep*). Lac du Bourget (Savoie), collection Locard. MNHN 22 139
- M Syntype probable (Graf *in prep*). Lac du Bourget (Savoie), collection Locard. MNHN 22 139

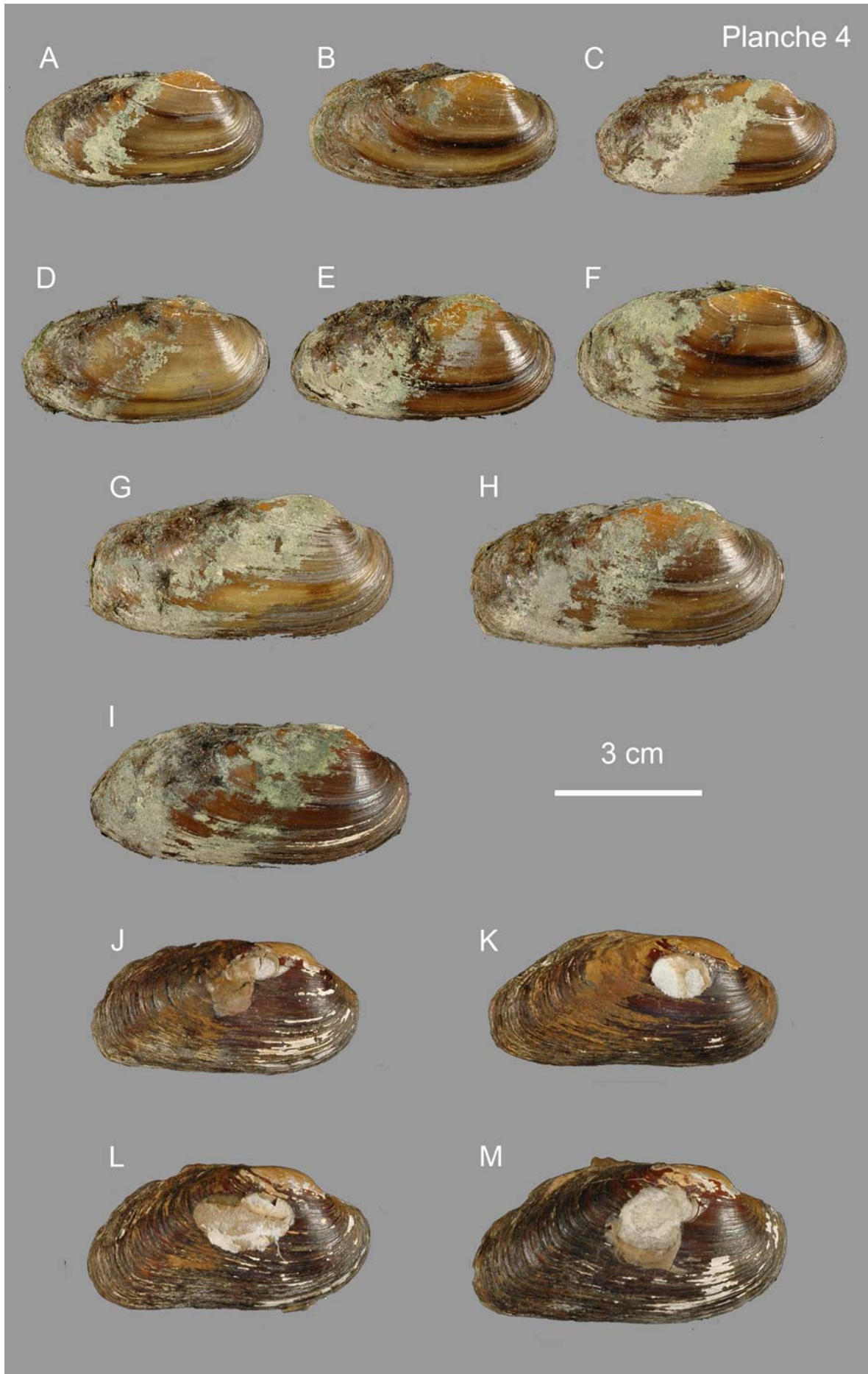
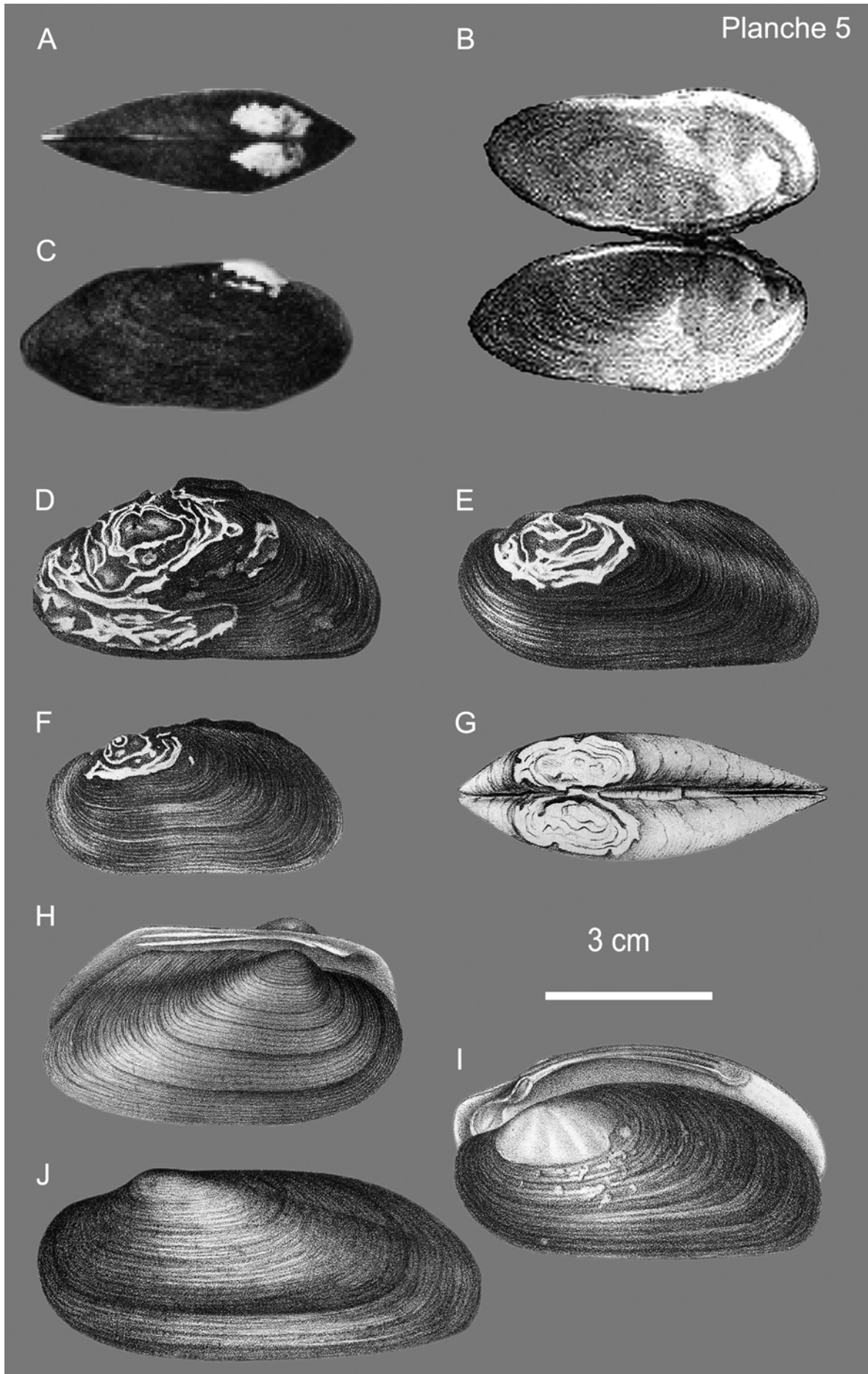


Planche 5

Reproduction des illustrations originales

- A à C *Unio aleronii* (à l'échelle)
- D à G *Unio moquinianus* (à l'échelle)
- H *Unio requienii* (sans indication d'échelle)
- I *Unio capigliolo* (à l'échelle)
- J *Unio turtonii* (à l'échelle)

Planche 5



MalaCo

Journal of Continental Malacology

www.journal-malaco.fr

MalaCo offers an efficient way to publish new information on continental malacology, from sharp taxonomical work to results of field prospections or analyses on species conservation status. Beside these, MalaCo publishes shorter reports on field observations, life history traits or basic checklists, as this kind of field information, crucial for a sound understanding of biodiversity, are rarely published.

Why submit to MalaCo?

■ Free of charge

This allows publication in and consultation of a high standard international journal to anybody.

■ Large audience

Online journals have now a larger audience than traditional paper publications. For five years, MalaCo contents have been downloaded more than 33,000 times, have been visited by more than 100,000 readers, with 3,000 visits per month on average. Moreover, MalaCo is indexed in Google, Zoological Records and Copernicus.

■ Various contents

Being an electronic journal, MalaCo accepts paper without size or format constraint: field observation, scientific analyses, atlases, national or regional checklists, faunas, taxonomic revisions.

■ Quality

Peer-reviewing and an enlarged editorial board insures the high standard of papers published in MalaCo

MalaCo Special Issue, Vol. 1

Illustrated catalogue of terrestrial snails from France

- > 50 colour plates
- > 309 species illustrated
- > Ca. 75% of the fauna covered
- > 20 families entirely treated
- > Identification keys for Clausiliidae

MalaCo Hires Series, Vol. 1 - Nov. 2011

Free download on www.journal-malaco.fr

www.journal-malaco.fr ISSN 1778-3941

Submit a paper

First step. The first author will make sure the manuscripts comply to the instructions to authors. If not, the manuscript will be rejected.

Second step. Prepare a cover letter for the editor in .doc, following the model:

"Please find attached a paper written by << names and surnames of all authors > entitled: << title in English and in French >> (with X pages, X figures and X tables).

The authors give to MalaCo journal (ISSN1778-3941) publication rights of this manuscript and guarantee that it is original, has not been submitted elsewhere and that all authors agree with its content."

Third step. Send by e-mail the manuscript and letter in .doc to journal.malaco.soumission@gmail.com. For large manuscripts (>10 Mo), send an e-mail (same address) to set up a FTP process to send it.

Instructions for authors

MalaCo publishes original research on continental mollusc biology, ecology, faunistics and conservation, as well as local and/or national malacological news.

Article length

Short notes. These must be short: 1500 words maximum, no editing, double spaced, font size 12 and bibliography. Illustrations (two maximum) must be in high resolution and well contrasted (final size 7.5 cm or 15.5 cm wide). Final manuscript must be in .doc format.

Articles. There is no size limit. The manuscript must be without editing, double spaced, font size 12 and with formatted bibliography. Title and abstract must be translated in French. Illustrations must be in high resolution and well contrasted (final size 17 cm wide or less). Final manuscript must be in .doc format. First page: title and author(s) contact; 2nd page: abstract and keywords (English and French); 3rd and following pages: text and bibliography. Captions and illustrations must be placed at the end of the ms. Resolution of illustrations must be 300 dpi for pictures and 1200 dpi for graphs.

Manuscript presentation

Species authors citation. Author name(s) of cited species must be mentioned when they first appear. Species name must be in italics and in full, followed by author, comma and date. Example: *Bythinella padiraci* Locard, 1903, *Oxychilus draparnaudi draparnaudi* (Beck, 1813), *Cryptazeca monodonta* (de Folin & Bérillon, 1877). Afterwards, genus name and, for subspecies, species name can be abbreviated. For a non nominal subspecies, genus name can be abbreviated, but not species name. Example: *B. padiraci*, *Oxychilus d. draparnaudi*, *O. navarricus helveticus*.

Bibliographic reference citations. Author(s) of cited papers are quoted as follows: Geissert (1997) or (Geissert 1997); two authors: (Falniowski & Wilke 2001) or Falniowski & Wilke (2001); three or more authors:

Falkner *et al.* (2002) or (Falkner *et al.* 2002). Several papers from the same author are quoted as follows: Dussart (1998, 2005a, 2005b) or (Dussart 1998, 2005a, 2005b). Cited references are first sorted by date, and are separated by comma. Example: (Dussart 1998, Bichain 2001, Dussart 2005a, 2005b). Nobiliary particles are without capital letter: de Norguet (1873), de Wilde *et al.* (1987) and van Goethem (1972). Authors cited by others are presented as follows: (Cucherat 1999 *in* Bichain 2005) or Cucherat (1999 *in* Bichain 2005).

Other citations. Personal communications are cited as (Gargominy personal communication) or Gargominy (personal communication). As much as possible, date of communication must be given. Unpublished data are cited as (Pavon unpublished data 2005) or Pavon (unpublished data 2005).

Numerical results. Decimal must be written with a period (not a comma). Columns, semi-columns, question marks and exclamation marks are not preceded by a space. Units are written as follows: m² or m.s⁻¹.

Figures and tables. They must be cited in the text as follows: (Figure 1) or (Figures 1 & 2) or (Figure 1 & table 1). The position of figures and/or tables in the text must be indicated as follows: << insert figure 1 here >>.

Bibliography formatting

Bibliography sorting. Bibliography must be sorted by alphabetical order, then date, then alphabetical order of paper titles. Name particles are taken into account for sorting: de Norguet is put under D, not N.

Please follow the examples below:

Papers

Pavon, D. 2005. Note sur *Granaria stabilei anceyi* (Fagot, 1881). *MalaCo*, 1: 5-6.

Richoux, P., Allemand, R. & Collomb, G. 2000. Ecogéographie de la région Rhône-Alpes : définition de districts naturels pour la cartographie de l'entomofaune. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 70 (1) : 17-20.

Books

Adam, W. 1960. *Faune de Belgique. Mollusques 1 - Mollusques terrestres et dulcicoles*. Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles : 402 pp.

Reports

Cucherat, X. 2001. *Inventaire des Mollusques continentaux des propriétés du Département du Nord*. Conseil Général du Nord / Université des Sciences et Technologies de Lille, Lille : 105 pp.

Book chapters

Falkner, G. 1990. Binnenmollusken. *In* : Fechter, R. & Falkner, G., *Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken*. Steinbachs Naturführer, Mosaik Verlag, München, 10 : 112-280.

Internet pages

Armbruster, G. 2002. Systematics of the central European taxa of *Cochlicopa*. <http://pages.unibas.ch/dib/nlu/res/cochlico/index.html>. Consulted the 20 September 2005.

MalaCo

Journal de Malacologie Continentale

Sommaire

Antoine WAGNER

Nouvelle localité de *Valvata cristata* (O.F. Müller, 1774) (Gastropoda, Heterobranchia, Valvatidae) en Alsace (France, Bas-Rhin) p. 398 - 399

Adrienne JOCHUM, Alexander M. WEIGAND, Rajko SLAPNIK, Jana VALENTINCIC, Carlos E. PRIETO

The microscopic ellobioid, *Zospeum* Bourguignat, 1856 (Pulmonata, Ellobioidea, Carychiidae) makes a big debut in Basque Country and the province of Burgos (Spain) p. 400 - 403

Tarek OUESLATI

Première mention de la Veloutée moine, *Ashfordia granulata* (Adler, 1830) (Gastropoda, Hygromiidae) dans la région Nord - Pas-de-Calais (France) p. 404 - 405

Jacques MOUTHON

Les mollusques de deux rivières franc-comtoises le Drugeon et la Clauge, comparaison entre les inventaires 1977-1978 et 2009-2010 p. 406 - 411

Xavier CUCHERAT, Lionel QUENTIN, Jérôme LOTTE

Aperçu de la malacofaune de quelques tourbières alcalines du Plateau Bayard (France, Hautes-Alpes) p. 412 - 419

Laurent CHARLES

Redécouverte de *Pagodulina pagodula* (Des Moulins, 1830) (Gastropoda, Orculidae) dans le Puy-de-Dôme (Auvergne, France) p. 420 - 427

Vincent PRIE

Les sous-espèces de la Mulette méridionale *Unio mancus* Lamarck, 1819 (Bivalvia, Unionidea) en France : descriptions originales et matériel topotypique p. 428 - 446