

Présence du genre *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 (Gastropoda, Bythinellidae) et d'autres hydrobioides en Saône-et-Loire : considérations taxinomiques et enjeux de conservation

Presence of the genus *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 (Gastropoda, Bythinellidae) and other hydrobioids in Saône-et-Loire (Burgundy, France): taxonomic considerations and conservation issues

Emmanuel Fara, UMR CNRS 6282 Biogéosciences, Univ. Bourgogne Franche-Comté, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, emmanuel.fara@u-bourgogne.fr

Jean-Louis Dommergues, UMR CNRS 6282 Biogéosciences, Univ. Bourgogne Franche-Comté, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon,

jeanlouis.dommergues@yahoo.fr

Reçu le 27 avril 2016, accepté le 03 septembre 2016

Résumé : Dans le cadre d'un inventaire des malacofaunes crénicoles en Bourgogne Franche-Comté, nous avons découvert trois stations colonisées par le genre *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 en Saône-et-Loire. A notre connaissance, il s'agit des seules stations à bythinelles actuellement connues dans ce département. Les individus échantillonnés présentent des caractéristiques conchyliologiques les rapprochant de *B. carinulata* (Drouët, 1867), *B. viridis* (Poiret, 1801) et de *B. lancevevei* Locard, 1884. Dans l'attente d'une analyse génétique complémentaire, ces spécimens sont pour le moment attribués à *Bythinella* sp. Dans deux des trois stations colonisées par les bythinelles, nous mentionnons aussi la présence de coquilles attribuées aux genres *Islamia* et *Bythiospeum*. Pour l'est de la France, ces stations marquent la limite occidentale de ces genres stygobies qui sont beaucoup plus fréquents dans les réseaux karstiques du massif du Jura.

La présence de trois genres de gastéropodes hydrobioides en Saône-et-Loire permet d'attirer l'attention sur les enjeux de conservation associés. En effet, ces taxons sont particulièrement vulnérables aux aménagements des sources et à la qualité des eaux, mais ils pourraient aussi appartenir à des espèces intégralement protégées à l'échelle du territoire français métropolitain.

Mots clefs : *Bythinella*, Saône-et-Loire, Bourgogne Franche-Comté, *Islamia*, *Bythiospeum*, conservation

Abstract : While listing spring-dwelling snails in the region Bourgogne Franche-Comté (eastern France), we found three localities with living representatives of the genus *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 in the department of Saône-et-Loire. To our knowledge, they represent the only *Bythinella*-bearing localities currently known in this department. The sampled individuals share several shell features with *B. carinulata* (Drouët, 1867), *B. viridis* (Poiret, 1801) and *B. lancevevei* Locard, 1884. Pending a complementary genetic analysis, we identify these specimens as *Bythinella* sp. Two of the three localities also yielded empty shells of *Islamia* and *Bythiospeum*. They represent the westernmost occurrence of these stygobiont genera in eastern France.

The presence of three hydrobioid gastropods in Saône-et-Loire also has consequences in terms of conservation biology. Indeed, these taxa are particularly sensitive to water quality and spring management, and they may well belong to species that are integrally protected over the entire metropolitan French territory.

Key words : *Bythinella*, Saône-et-Loire, Bourgogne Franche-Comté, *Islamia*, *Bythiospeum*, conservation

Introduction

Le genre *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 (Truncatelloidea, Bythinellidae) regroupe des gastéropodes dulçaquicoles présents de l'Espagne à la Turquie (Bichain 2007, Benke *et al.* 2009, 2011, Wilke *et al.* 2010, Falniowski *et al.* 2012). Cette large distribution géographique est doublée d'une grande richesse spécifique car le genre contiendrait plus 80 espèces ou sous-espèces (Falniowski *et al.* 1998, 1999, Boeters & Falkner 2001, 2003, Bichain 2007, Wilke *et al.* 2010), dont 50 rien que pour la France métropolitaine (Gargominy *et al.* 2011). Cependant, ces estimations de la diversité spécifique de *Bythinella* sont à considérer avec circonspection. En effet, la distinction des espèces au sein du genre est problématique car la variabilité et les convergences conchyliologiques et anatomiques ne sont pas encore comprises. Si les études moléculaires ont confirmé la monophylie du genre (Wilke *et al.* 2001, Bichain 2007), elles sont encore loin d'en avoir résolu l'alpha-taxinomie au-delà des grandes lignées évolutives (Bichain 2007, Benke *et al.* 2009, 2011).

Outre ces questionnements taxinomiques, le genre *Bythinella* présente aussi de forts enjeux en biologie de la conservation pour deux raisons principales. La première est que les bythinelles vivent sur des aires très restreintes et sont essentiellement crénicoles à part quelques espèces franchement stygobies ou stygoxènes (Mouthon 1979, Bertrand 2004, Prié 2013). La seconde raison est que les espèces de bythinelles tendent à être endémiques d'un seul réseau karstique ou d'un seul bassin versant. En France, elles sont notablement diversifiées dans le sud-ouest du pays et dans le massif du Jura (Bouchet 1990, Bichain 2007). Ce fort taux d'endémisme, associé à la faible connectivité et à l'importance écologique de son habitat, font du genre *Bythinella* un taxon particulièrement sensible à l'impact des activités humaines. C'est pourquoi six espèces de bythinelles sont inscrites dans l'Article 4 de l'Arrêté du 23 avril 2007 définissant les espèces de mollusques protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain.

La région Bourgogne Franche-Comté est intéressante dans ce contexte car elle héberge deux de ces six espèces protégées : la bythinelle de Dijon *Bythinella carinulata* (Drouët, 1867) et la bythinelle de Quenoches *Bythinella vesontiana* Bernasconi, 1989. La première a été décrite en Côte d'Or et sa distribution potentielle couvrirait l'Yonne, l'Aube, la Haute-Saône, la Haute-Marne, les Vosges et la Moselle (Boeters 1973, 1998, Bernasconi 1989, Bichain 2007). La seconde a été décrite en Haute-Saône et serait aussi présente dans le Doubs (Bernasconi 1989). Cependant, les représentants du genre *Bythinella* semblent étrangement absents dans le département de Saône-et-Loire. A notre connaissance, la première et seule mention de bythinelle dans ce département est celle de Grognot (1863 : 17-18) qui signale dans son opuscule « *Hydrobia viridis*, Lam. » dans les « ruisseaux d'eau courante : rivière d'Orbize, près Saint-Jean-de-Vaux. T. R. (Calcaire) ». La prospection en 2016 des sources, des lavoirs et des ruisseaux alimentant l'Orbize n'a pas permis de retrouver ce taxon un siècle et demi plus tard, probablement en raison de la pollution élevée et de la présence fréquente de l'hydrobie des antipodes *Potamopyrgus antipodarum* (J. E. Gray, 1843) dans ces stations (E. Fara, observations personnelles). Dans le cadre d'un inventaire des malacofaunes crénicoles en Bourgogne Franche-Comté, nous avons découvert trois stations à bythinelles en Saône-et-Loire. Il s'agit donc des seules localités à abriter ce genre dans ce département à l'heure actuelle, et cette découverte fait l'objet de la présente note. Dans deux de ces stations, nous mentionnons aussi la présence de coquilles attribuées aux genres *Islamia* et *Bythiospeum*.

Stations prospectées

Nous avons mené un inventaire systématique des sources et des lavoirs dans deux secteurs de Saône-et-Loire (Figure 1) : un secteur nord, limitrophe avec la Côte d'Or et s'étendant approximativement entre St-Gervais-sur-Couches et Chagny; et un secteur sud localisé dans la zone viticole à une dizaine de kilomètres au sud-ouest de Tournus. D'un point de vue géologique, ces deux secteurs appartiennent aux grands ensembles calcaires

du jurassique inférieur et moyen qui sont drainés par des affluents de la Saône. Parmi les 26 stations explorées en Saône-et-Loire, seules trois ont livré des bythinelles à ce jour (Tableau 1, Figure 1) : la fontaine des Bas à Epertully (secteur nord), le Lavoir de la source de l'Ail sur la commune de Cruzille et la source de Naiguierre sur la commune de Martailly-lès-Brancion (secteur sud).

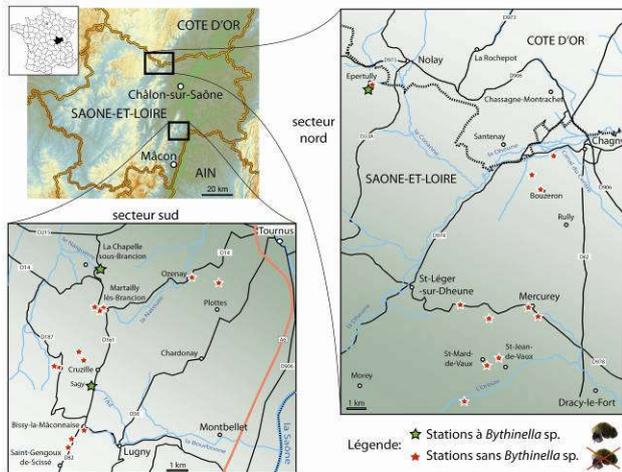


Figure 1 : Localisation des deux secteurs prospectés en Saône-et-Loire et distribution des stations analysées. Les étoiles rouges indiquent les stations sans *Bythinella*, les étoiles vertes indiquent les stations colonisées par ce taxon.

Les deux stations positives du secteur sud sont caractérisées par des populations de grande taille (plusieurs centaines à plusieurs milliers d'individus), alors que la station du secteur nord n'a livré pour l'instant qu'une toute petite population de bythinelles. Le plus souvent, les stations sans bythinelle présentaient un débit hydrologique nul en période estivale

Tableau 1 : Descriptif des stations de Saône-et-Loire ayant livré des représentants du genre *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856.

Station	Fontaine des Bas	Lavoir de la source de l'Ail	Source de Naiguierre (ou Nегuerre)
commune	Épertully	Cruzille, hameau de Sagy	Martailly-lès-Brancion
secteur	Secteur nord	Secteur sud	Secteur nord
coordonnées	46°56'19"N, 4°36'19.4"E	46°29'56.8"N, 4°47'30.4"E	46°32'59,7"N, 4°47'51"E
Altitude	391m	267m	284m
Date de collecte	09/07/2015	17/04/2015, 24/10/2015, 27/03/2016	11/07/2015
Géologie et hydrologie	Argiles et grès blonds du Rhétien et calcaire lumachelique à Cardines de l'Hettangien (t7-t11). Masse d'eau souterraine du Domaine Lias et Trias Auxois et buttes témoins du Dogger (Cosanne→Dheune→Saône)	Bathonien supérieur (« marnes à Pholadomyes », J2c) / Marnes et marno-calcaires du callovien et de l'oxfordien (J3-5). Masse d'eau souterraine du domaine des formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, mâconnaise et beaujolaise (Ail→Bourbonne→Saône)	Marnes de l'Aalénien inférieur (I6a-4) / Calcaires à Polypiers aalénien supérieur (I1bp). Masse d'eau souterraine du domaine des formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, mâconnaise et beaujolaise (Naiguierre→Grison→Grosne→Saône)
descriptif	Source fortement modifiée en un abreuvoir en limite d'un pré à vaches. L'exutoire de l'abreuvoir présente un débit faible, substrat graveleux. Bythinelles rares	Population de bythinelles dans le lavoir et/ou dans ses goulottes latérales et à son exutoire. Débit variant durant l'année mais jamais nul. <i>Gammarus</i> et <i>Ancylus</i> présents, de même que des larves de phryganes	Source naturelle à débit régulier aux abords immédiat d'une route et d'un pré à vaches. Très grande population de bythinelles. Ces dernières sont aussi présentes 50m en aval dans le lavoir de La Chapelle-sous-Brancion

Les spécimens récoltés jusqu'à présent dans le secteur nord (station d'Épertully) présentent souvent 3 ¼ tours de spire et ont une coquille ovoïde ventrue. La hauteur totale de la coquille dépasse très rarement 2 mm. Le troisième tour représente près des 4/5 de la hauteur totale de la coquille et son contour tend à être convexe. Il présente une carène peu marquée naissant dans le deuxième tour. Le péristome est continu, à bord simple et aigu et tend à s'évaser légèrement du côté columellaire. Le labre est fin, très légèrement sigmoïde en vue latérale. La suture est profonde dès le deuxième tour, l'ombilic est très réduit ou entièrement masqué par le bord du péristome. L'ouverture représente près de la moitié de la hauteur de la coquille.

Nous n'avons pas encore réalisé de mesures biométriques détaillée sur ces échantillons, mais cela se fera dans le contexte plus large d'une étude portant sur la variabilité conchyliologique caractérisant ces populations et les nombreuses autres trouvées très récemment en Côte d'Or (travail en cours).

Le tamisage de sédiment dans les deux stations du secteur sud a livré des coquilles vides de bythinelles associées à de très nombreuses coquilles vides de deux genres d'hydrobioïdes stygobies expulsées du réseau karstique :

ou, pour les stations modifiées en fontaines ornementales, par une eutrophisation promue par des débits très faibles.

Matériels et Méthodes

Toutes les stations ont été prospectées en 2015 et 2016 (Tableau 1). La prospection s'est faite par chasse à vue avec une lampe frontale, éventuellement complétée par le tamisage de 0.3 litres de sédiments prélevés dans les premiers mètres en aval des exutoires. Les sédiments ont été lavés puis tamisés à une taille de mailles allant de 5 mm à 0.630 mm. Après séchage et tri sous la loupe binoculaire, les spécimens les moins altérés ont été nettoyés dans une cuve à ultra-sons Bandelin Sonorex pendant 2 à 3 minutes. Les photographies ont été prises avec un appareil Olympus TG-3 muni d'une bague d'éclairage LED ou bien avec un microscope à balayage électronique (MEB) de type Hitachi TM1000. Pour les trois stations positives, 4-5 bythinelles ont été mises dans l'alcool absolu pour études anatomiques et génétiques ultérieures.

Description du matériel

La Figure 2 présente une planche comparative des spécimens de bythinelles issus des trois stations de Saône-et-Loire. Toutes les coquilles présentent un apex obtus. Les spécimens du secteur sud (Cruzille et Martailly-lès-Brancion) ont une coquille de type ovoïde et présentent de nombreuses caractéristiques communes : environ quatre tours de spire, présence d'une carène forte sur le dernier tour ou les précédents donnant lieu à un épaulement marqué et plan, le dernier tour représente environ les trois quarts de la hauteur totale de la coquille, les premiers tours de spire sont peu convexes mais le dernier est aplati voire légèrement concave, la suture est profonde et canaliculée, l'ombilic est très petit ou réduit à une fente ombilicale, le péristome est continu, à bord simple et aigu pouvant s'évaser légèrement du côté columellaire, le labre est fin, convexe à légèrement sigmoïde en vue latérale. Le corps de l'animal vivant est gris sombre à noir, la sole pédieuse étant gris clair. La hauteur de la coquille est le plus souvent comprise entre 2.5 et 3.2mm.

Islamia sp. et *Bythiospeum* sp. (Figure 3). Les divers degrés d'altération chimique et physique des coquilles (de fraîches à très fragmentées et encroutées) indiquent que les populations de ces trois genres sont des éléments stables de la faune stygobie et crénale locale.

Discussion et conclusion

A notre connaissance, la présence du genre *Bythinella* n'avait été mentionnée dans le département de Saône-et-Loire que par Grognot (1863) qui cite « *Hydrobia viridis* Lam. » aux alentours de Saint-Jean-de-Vaux. Toutefois, nos prospections récentes dans cette zone se sont révélées infructueuses. D'une manière générale, nos observations suggèrent que la fréquence des stations colonisées par *Bythinella* est en effet bien plus faible en Saône-et-Loire que dans les départements limitrophes, notamment en Côte d'Or où le genre semble être beaucoup plus commun (travail en cours). Les coquilles du secteur sud se rapprochent de la bythinelle de Dijon *Bythinella carinulata* (Drouët, 1867). En effet, leurs dimensions et leur morphologie correspondent bien à la description originale de Drouët (1867)

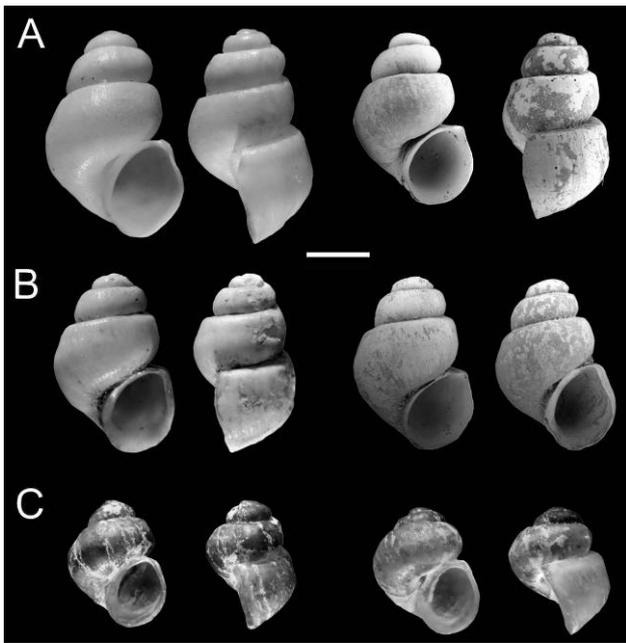


Figure 2 : Planche comparative de spécimens de *Bythinella* sp. A : Spécimens de la source de l'Ail (Cruzille, Saône-et-Loire). Un individu en vue frontale et latérale observé en lumière naturelle (à gauche) et deux individus observés au MEB (à droite). B : Spécimens de la source de Naiguerre (Martailly-lès-Brancion, Saône-et-Loire). Un individu en vue frontale et latérale observé en lumière naturelle (à gauche) et deux individus observés au MEB (à droite). C : Deux individus de la source des Bas (Epertully, Saône-et-Loire) observés en lumière naturelle en vue frontale et latérale. La barre d'échelle représente 1mm.

et à celles des autres espèces ou sous-espèces qui ont été mises en synonymie avec ce taxon (Boeters 1973, 1998, Bichain 2007), notamment *Bythinella carinulata viridiformis* Bernasconi, 1989. Cependant, en intégrant les données fournies par Bernasconi (1989), Bichain (2007), Pouchard (2010) et Pouchard & Bichain (2013), il s'avère que la morphologie des coquilles du secteur sud présente aussi des points communs avec celle de la bythinelle des moulins *Bythinella viridis* (Poiret, 1801) et de la bythinelle de Villequier *Bythinella lanceleveii* Locard, 1884 alors que leur hauteur est davantage dans la gamme caractérisant *B. lanceleveii*.

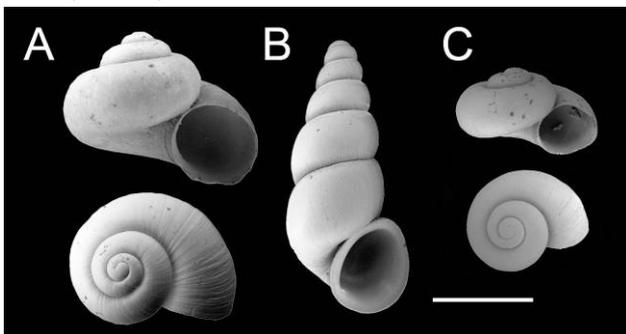


Figure 3 : Coquilles d'hydrobioides trouvées après tamisage du sédiment dans les stations du secteur sud. A. *Islamia* sp. en vue frontale et apicale, source de l'Ail (Cruzille, Saône-et-Loire). B : *Bythiospeum* sp. en vue frontale, source de l'Ail (Cruzille, Saône-et-Loire). C : *Islamia* sp. en vue frontale et apicale, source de Naiguerre (Martailly-lès-Brancion, Saône-et-Loire). Clichés réalisés au MEB. La barre d'échelle représente 1mm.

Les coquilles du secteur nord ont une morphologie juvénile. Elles partagent de nombreux points communs avec celles du secteur sud mais sont plus petites, plus ventrues et la convexité du tour est plus forte. Leur morphologie est très semblable à celle de *B. viridis* bien que leur taille soit nettement inférieure (Bernasconi 1989, Bichain 2007). De plus, l'incertitude sur le stade ontogénétique des individus ne justifie pas pour le moment une tentative d'attribution taxinomique au-delà du genre.

Les autres espèces de bythinelles connues dans les départements de l'est de la France sont la bythinelle petit-tonneau *Bythinella pupoides* (Paladilhe, 1869) et la bythinelle trompeuse *Bythinella geisserti* Boeters et Falkner, 2003. La première est connue en Suisse, en Haute-Savoie, dans le Jura et dans l'Ain alors que la seconde est documentée dans le Doubs et la Haute-Saône (Bernasconi 1989). Cependant, leur morphologie ne permet

pas de rapprocher les spécimens de Saône-et-Loire à l'une de ces deux espèces.

Ainsi, les représentants actuels du genre *Bythinella* en Saône-et-Loire ont des caractéristiques conchyliologiques les rapprochant de *B. carinulata*, *B. viridis* et *B. lanceleveii*. Il serait présomptueux (et potentiellement erroné) de proposer une attribution spécifique pour ce matériel sur la seule base de caractères géographiques ou conchyliologiques. En effet, ces derniers montrent de nombreuses convergences et leur variabilité intra- et inter-populationnelle n'est pas encore comprise au sein du genre *Bythinella*. C'est pourquoi une démarche de taxonomie intégrative est nécessaire à la compréhension de l'histoire évolutive et biogéographique de ce taxon (Bichain *et al.* 2007a,b, Haase *et al.* 2007, Wilke *et al.* 2010, Pouchard & Bichain 2013, Prié 2013). Cependant, ce travail sera de longue haleine car il nécessite la prise en compte simultanée de caractères génétiques et conchyliologiques informatifs à l'échelle des populations, tout en s'assurant du lien entre les spécimens échantillonnés et ceux ayant servis de base à l'érection de chaque espèce. Dans ce contexte, nous avons entrepris l'investigation systématique des topotypes de *B. carinulata* afin de mener de front une étude génétique et morphométrique sur ce taxon. En attendant, nous laissons les spécimens de Saône-et-Loire en nomenclature ouverte et les identifions en tant que *Bythinella* sp.

La présence de *Bythiospeum* et d'*Islamia* issus du réseau karstique du secteur sud est aussi notable. Le genre *Bythiospeum* est essentiellement distribué dans le massif du Jura mais occupe presque toute la bordure est de la France (Bernasconi 1990, Bertrand 2004). Sur le territoire bourguignon, à l'exception de la problématique bythiospée de Châtillon-sur-Seine *Bythiospeum drouetianum* (Clessin, 1882) initialement décrite dans les sources éponymes au nord de la Côte d'Or, seule la grotte et la résurgence d'Azé (Saône-et-Loire) ont livré des représentants vivants de la bythiospée de la Bresse *Bythiospeum bressanum diaphanoides* Bernasconi 1985 (Bernasconi 1985, 1990). Cette localité est située à quelques kilomètres seulement au sud des stations de Cruzille et de Martailly-lès-Brancion, et il est probable que le matériel récolté dans le cadre de notre étude appartienne à ce taxon. Les stations décrites ici marquent donc probablement la limite occidentale de la distribution du genre *Bythiospeum* dans l'est de la France.

Le même constat peut être fait pour *Islamia*. En effet, les deux nouvelles stations que nous mentionnons représentent l'extension la plus occidentale du genre pour l'est du territoire français. Elles viennent compléter les deux localités bourguignonnes référencées par Bertrand (2004) et qui ont livré des représentants de la globhydrobie commune *Islamia moquiniana* (Dupuy, 1851).

Au final, bien que la détermination spécifique du matériel de Saône-et-Loire reste encore délicate sur la seule base de critères conchyliologiques, notre travail a des implications importantes en termes de conservation. D'abord parce que les stations découvertes viennent étendre la distribution géographique connue pour le genre *Bythinella* en France. Ensuite parce que ces stations ont livré des gastéropodes qui pourraient bien appartenir à des espèces intégralement protégées à l'échelle de la France métropolitaine par l'Arrêté du 23 avril 2007, notamment *Bythinella carinulata* et *Bythiospeum bressanum*. Enfin parce que les taxons décrits ici sont particulièrement vulnérables aux aménagements des sources et à la qualité des eaux de la nappe phréatique (Bouchet 1990, Szarowska 2000, Bichain 2007). Des mesures communales simples permettraient de limiter les risques d'atteintes à la qualité de l'eau et aux populations d'organismes qui y vivent. Cela peut inclure (1) l'interdiction formelle de manipuler des produits de type détergents, huiles, carburants, pesticides et herbicides aux abords et en amont des stations, (2) éviter l'obstruction éventuelle des exutoires afin de maintenir un débit suffisant d'eau claire tout en prenant garde d'éviter le raclage (ou de le faire en période d'étiage, le cas échéant), (3) empêcher tout piétinement dans les premiers mètres des écoulements. Le fait que les populations de bythinelles puissent se maintenir à la fois dans des habitats naturels (sources, exurgences) et dans des zones anthropisées (lavoirs, fontaines, captages) montre clairement que ces deux types d'habitats doivent être surveillés et entretenus avec la même attention.

Remerciements - Nous tenons à remercier Olivier Gargominy, Vincent Prié, Julien Ryelandt, Éric Brugel, Christophe Perrier et Cédric Pouchard pour de fructueuses discussions, de même que Stéphane Puissant et Monique Prost (Muséum d'Histoire Naturelle de Dijon) pour leur aide et pour l'accès à la collection Drouët. Nos remerciements vont aussi à Xavier Cucherat pour la lecture critique et l'édition de ce travail. Nous tenons à exprimer notre gratitude à Gilles Charpy-Puget, maire de la commune de Cruzille, pour son soutien dans le cadre de ce projet, ainsi

que Michèle et Robert Bolusset pour leur soutien logistique et gastronomique. Nous remercions également l'ADREE et les organisateurs du colloque national de malacologie continentale (30-31 mars 2016) pour leur invitation. Autorisation individuelle de capture et de transport des spécimens attribuée à E. Fara par la préfecture de Saône-et-Loire (arrêté préfectoral n°DLPE-BENV-2015-166-1) et la préfecture de Côte d'Or (arrêté préfectoral n°2015-SRPN-018).

Bibliographie

- Benke, M., Brändle, M., Albrecht, C. & Wilke, T. 2011. Patterns of freshwater biodiversity in Europe : lessons from the spring snail genus *Bythinella*. *Journal of Biogeography*, 38 : 2021-2032.
- Benke, M., Braendle, M., Albrecht, C. & Wilke, T. 2009. Pleistocene phylogeography and phylogenetic concordance in cold-adapted spring snails (*Bythinella* spp.). *Molecular Ecology*, 18(5) : 890-903.
- Bernasconi, R. 1985. *Bythiospeum* (Mollusca Gasteropoda Hydrobiidae) de France, nouveaux ou faisant l'objet d'une révision. *Revue suisse de Zoologie*, 92 (2) : 333-349.
- Bernasconi, R. 1989. Die *Bythinella* der Süd- und West-Schweiz und von Ost-Frankreich (Gastropoda : Prosobranchia : Hydrobioidea). *Folia Malacologica* 3 (1216) : 33-54.
- Bernasconi, R. 1990. *Revision of the genus Bythiospeum (Mollusca Prosobranchia Hydrobiidae) of France, Switzerland and Germany*. R. Bernasconi, Münchenbuchsee, 44p.
- Bertrand, A. 2004. Atlas préliminaire de répartition géographique des mollusques souterrains de France (Mollusca : Risssoidea : Caenogastropoda). *Documents Malacologiques*, Hors-série 2 : 1-82.
- Bichain, J.-M. 2007. *La systématique des bythinelles revisitée : Apports des outils moléculaires et morphométriques à la délimitation des espèces du genre Bythinella Moquin-Tandon, 1856 (Mollusca, Caenogastropoda, Amnicolidae)*. Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : 257 pp.
- Bichain, J. M., Boisselier-Dubayle, M. C., Bouchet, P. & Samadi, S. 2007a. Species delimitation in the genus *Bythinella* (Mollusca : Caenogastropoda : Risssoidea) : a first attempt combining molecular and morphometrical data. *Malacologia*, 49(2) : 291-311.
- Bichain, J. M., Gaubert, P., Samadi, S. & Boisselier-Dubayle, M. C. 2007b. A gleam in the dark: Phylogenetic species delimitation in the confusing spring-snail genus *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 (Gastropoda : Risssoidea : Amnicolidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 45(3) : 927-941.
- Boeters, H.D. 1973. Die Gattung *Bythinella* und die Gattung *Marstoniopsis* in Westeuropa, 1. Westeuropäische Hydrobiidae, 4. (Prosobranchia). *Malacologia* 14 : 271-285.
- Boeters, H.D. 1998. *Mollusca: Gastropoda: Superfamilie Risssoidea*. G. Fischer, Stuttgart: 76 pp.
- Boeters, H.D. & Falkner, G. 2001. *Bythinella occasiuncula* n. sp., ein neuer kleinprosobranchier aus der Türkei (Gastropoda, Hydrobiidae). *Heldia*, 3 : 51-52.
- Boeters, H.D. & Falkner, G. 2003. Neue und alte grundwasserschnecken aus Frankreich (Gastropoda : Moitessieridae et Hydrobiidae). *Heldia*, 5 : 7-18.
- Bouchet, P. 1990. La malacofaune française : endémisme, patrimoine naturel et protection. *Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie)*, 45 : 259-288.
- Drouët, H. 1867. *Mollusques terrestres et fluviatiles de la Côte-d'Or*. J.B. Baillière et fils; F. Savy, Paris, 122 pp.
- Falniowski, A., Mazan, K. & Szarowska, M. 1999. Homozygote excess and gene flow in the spring snail *Bythinella* (Gastropoda, Prosobranchia). *Journal of Zoological Systematic and Evolutionary Research*, 37 : 165-175.
- Falniowski, A., Szarowska, M., Fialkowski, W. & Mazan, K. 1998. Unusual geographic pattern of interpopulation variation in a spring snail *Bythinella* (Gastropoda, Prosobranchia). *Journal of Natural History*, 32 : 605-616.
- Falniowski A., Szarowska M., Glöer P., Pešić V., Georgiev D., Horsák M. & Sirbu I. 2012. Radiation in *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 (Mollusca : Gastropoda : Risssoidea) in the Balkans. *Folia Malacologica*, 20 : 1–10.
- 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.
- Grognot, A. 1863. *Mollusques testacés (fluviatiles et terrestres) du département de Saône-et-Loire ou qui y sont déposés par les rivières qui s'y rendent avec des tableaux synoptiques pour faciliter la détermination des familles, des genres et des espèces et les caractères abrégés de toutes les divisions établies*. Imprimerie de Michel Dejussieu, Autun : 24 pp.
- Haase, M., Wilke, T. & Mildner, P. 2007. Identifying species of *Bythinella* (Caenogastropoda : Risssoidea) : A plea for an integrative approach. *Zootaxa*, 1563 : 1-16.
- Mouthon, J. 1979. Structure malacologique de la rivière Aube. *Annales de Limnologie*, 15(3) : 299-2015.
- Pouchard, C. 2010. Contribution à la connaissance de l'espèce *Bythinella lanceleveii* (Locard, 1884). *Folia Conchyliologica*, 5 : 16-19
- Pouchard, C. & Bichain, J.-M. 2013. Nouvelles localités pour *Bythinella lanceleveii* Locard, 1884 (Gastropoda, Risssoidea, Bythinellidae) en Haute-Normandie (Eure, Seine-Maritime) et proposition de catégorisation UICN. *MalaCo*, 9 : 485-497.
- Prié, V. 2013. *Taxonomie et biogéographie des mollusques d'eau douce patrimoniaux : Quelles échelles pour la délimitation des taxons et des unités de gestion?* Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : 302 pp.
- Szarowska, M. 2000. Environmental threats and stability of *Bythinella* populations in South Poland (Gastropoda : Prosobranchia : Hydrobioidea). *Malakologische Abhandlungen*, 20 : 93-98.
- Wilke, T., Benke, M., Brändle, M., Albrecht, C. & Bichain, J. M. 2010. The neglected side of the coin : non-adaptive radiations in spring snails (*Bythinella* spp.). In : Glaubrecht, M. *Evolution in action. Case studies in Adaptive Radiation, Speciation and the Origin of Biodiversity*. Springer, Dordrecht, Pays-bas : 551-578.
- Wilke, T., Davis, G.M., Falniowski, A., Giusti, F., Bodon, M. & Szarowska, M. 2001. Molecular systematics of Hydrobiidae (Mollusca : Gastropoda : Risssoidea) : Testing monophyly and phylogenetic relationships. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 151 : 1-21.

Les auteurs :

Emmanuel Fara est professeur de paléontologie au laboratoire Biogéosciences de l'Université de Bourgogne à Dijon. Ses recherches, à la croisée entre macroévolution et macroécologie, portent sur les variations la biodiversité à l'échelle des temps géologiques. Ses centres d'intérêt s'étendent aussi à la paléoécologie, la taphonomie, la paléontologie et à la malacologie continentale. Avec un groupe de travail, il a récemment débuté une étude sur les communautés d'escargots terrestres et sur les hydrobioides de Bourgogne Franche-Comté.

Jean-Louis Dommergues est directeur de recherche au CNRS avec une spécialité en paléontologie. Membre du laboratoire Biogéosciences à Dijon, c'est un expert international en systématique et évolution des ammonites du Jurassique Inférieur. Naturaliste passionné, il étudie aussi les mécanismes de l'évolution dans des disciplines variées telles que la botanique, l'entomologie et la malacologie. Ses terrains d'étude favorisés couvrent notamment la Bourgogne Franche-Comté et les Hautes-Alpes.