

## ***Fusulus interruptus* (C. Pfeiffer, 1828) un nouveau genre et une nouvelle espèce pour la malacofaune continentale de France à l'appui d'une théorie autour de l'isolement géographique - les Nunataks**

*Fusulus interruptus* (C. Pfeiffer, 1828) a new genus and species for the continental malacofauna of France in support of a theory around geographical isolation - the Nunataks

Damien Combrisson, Parc National des Écrins, Domaine de Charance, 05000 Gap, [damien.combrisson@ecrins-parcnational.fr](mailto:damien.combrisson@ecrins-parcnational.fr)  
Reçu le 18 septembre 2019, accepté le 27 janvier 2020

**Résumé :** À la suite des inventaires portant sur la répartition des mollusques continentaux du Parc national des Écrins (PNE) conduits depuis le début de l'année 2014, nous rapportons la découverte d'un nouveau taxon pour la malacofaune de France continentale appartenant à la grande famille des Clausiliidae Draparnaud, 1805. *Fusulus interruptus* (C. Pfeiffer, 1828) a été observé le 7 juillet 2019 par l'auteur dans la partie méridionale du Parc, sur la commune de Réallon (Hautes-Alpes). L'identification a été validée par M. Gargominy et M. Falkner. Cette observation se situe à près de 500 km de la plus proche localité de l'aire de répartition actuellement connue, située sur le haut plateau II Cansiglio et pose des questions légitimes sur les aspects de biogéographie qu'impliquent une répartition « par saut ». Nous explorons l'hypothèse de la présence ancienne de ce taxon en France (Pléistocène-Holocène), qui aurait pu trouver un refuge durant les différentes périodes glaciaires du Riss et du Würm à partir de différentes études ayant mis en évidence la présence d'éléments biotiques conservés au sein des Nunataks alpins.

**Mots clés :** *Fusulus interruptus*, Parc national des Écrins, biogéographie, nunataks

**Abstract:** Following the inventories on the distribution of continental molluscs in the Parc national des Écrins (PNE) conducted since the beginning of 2014, we report the discovery of a new taxon for the malacofauna of continental France belonging to the large family Clausiliidae Draparnaud, 1805. *Fusulus interruptus* (C. Pfeiffer, 1828) was observed on 7 July 2019 by the author in the southern part of the Park, in the municipality of Réallon (Hautes-Alpes). The proposed identification was validated successively by Mr. Gargominy and Mr. Falkner. This observation is located almost 500 km from the nearest locality of the currently known range, located on the high plateau II and raises legitimate questions about the biogeographical aspects involved in a "jump" distribution. I explore the hypothesis of the ancient presence of this taxon in France (Pleistocene - Holocene) which could have found a refuge during the different ice ages of the Riss and Würm based on different studies that have highlighted the presence of biotic elements preserved in alpine Nunataks.

**Keywords:** *Fusulus interruptus*, Écrins National Park, biogeography, nunataks

### **Introduction**

Avec environ 1 300 espèces dans le monde, la famille des Clausiliidae ne compte pas moins de 168 genres en Europe (Welter-Schultes 2012) pour lesquels le maximum de diversité est observé dans les régions austro-hongroises. La France, avec 28 espèces recensées dans l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), héberge une faune plus modeste, qui se répartit essentiellement dans l'est du pays, en raison des espèces qui y atteignent la limite occidentale de leur aire de répartition (Gargominy & Neubert 2011).

L'étude des mollusques continentaux, conduite dans le Parc national des Écrins (PNE) à partir du début de l'année 2014 (Combrisson & Maillard 2016) par les agents, a permis de mettre en évidence la présence de 173 taxons (espèces et sous-espèces) rassemblant près de 3 269 observations (extraction de la base de données du PNE au 13/08/2019). Cet inventaire a mis en évidence la présence d'espèces présentant des enjeux de conservation élevés tel que le *Vertigo* des aulnes *Vertigo lilljeborgi* (Westerlund, 1871) (Combrisson & Vuinée 2017). La découverte d'une nouvelle espèce pour la faune de France souligne et renforce l'intérêt de maintenir un niveau de connaissance important sur les mollusques continentaux, particulièrement au sein des Alpes qui accueillent de nombreuses espèces endémiques.

### **Matériel et méthodes**

L'étude de la malacofaune du parc se traduit par la mise en œuvre d'un inventaire opportuniste réalisé essentiellement par chasse à vue et mobilisant également des techniques de tamisage et de tri de litière. Seule une partie des espèces est identifiée *in situ*, les spécimens nécessitant des examens morphologiques et/ou anatomiques sont récoltés puis stockés dans de l'alcool à 90° non modifié (permettant l'extraction de l'ADN en cas de besoin).

Les données sont renseignées sur chaque tube de collecte (date, observateur, longitude et latitude) qui sont ensuite transmises à un réseau de spécialistes pour le groupe des Limaces et des Sphaeriidae. Les autres espèces sont déterminées par les agents à partir de loupes trinoculaire Perflex zoom Pro 10.56 avec un oculaire gradué WF 10X/22. L'entretien des compétences nécessaires à l'identification est soutenu par la mise en œuvre d'atelier et de stages de formation interne.

L'ensemble de ces données publiques est ensuite reversé aux différents SINP régionaux, puis transmis à l'INPN (<https://inpn.mnhn.fr>). La base de connaissance du PNE établie sur GeoNature (Monchicourt 2018), permet également de consulter en temps réel les dernières observations réalisées depuis le module « Biodiv'Écrins » (Monchicourt 2018).

### Contexte de découverte de *Fusulus interruptus*

*Fusulus interruptus* (C. Pfeiffer, 1828) (Figures 1 et 2) a été découvert sur la commune de Réallon, dans le département des Hautes-Alpes, sous le massif calcaire des Aiguilles de Chabrières. La station est une forêt mixte, dominée par le hêtre *Fagus sylvatica* Linnaeus 1753, appartenant au *Genarion nodosi-Fagneion syltaicae* (S. Gentile, 1974) Ubaldi & Speranza, 1985 (Bardat *et al.* 2004) (Figure 3). Les individus ont été trouvés sous des blocs calcaires partiellement recouverts de mousse à proximité immédiate d'une dépression alimentée par un écoulement permanent d'eau à une altitude de 1 430 m.



**Figure 1** : Spécimens de *F. interruptus* provenant de la station de Réallon (n° de collection : MNHN-IM-2012-21234) (© O. Gargominy).



**Figure 2** : Vue d'un individu vivant de *F. interruptus*, pris en milieu naturel sur la station de Réallon (© O. Gargominy).

La biométrie réalisée sur 8 coquilles adulte donne une longueur comprise 8.7 et 9.9 mm (moyenne de 9.2 mm) pour une largeur comprise entre 2.6 et 2.8 mm (moyenne de 2.6 mm). La majorité des spécimens a été recueillie vivante et présente un développement complet. L'identification a été validée successivement par O. Gargominy et G. Falkner.

### Discussion

*F. interruptus* est une nouvelle espèce et un nouveau genre pour la faune de France, que nous proposons de nommer ici en français : « le fuseau interrompu », en raison du péristome interrompu sur le bord pariétal de son ouverture.

La répartition actuelle correspond à deux noyaux de populations distincts. Le premier se trouve sur la région autrichienne de la Styrie (Štamol 2010), tandis que le second, plus au sud s'étend sur la Carinthie en liaison avec la région Italienne du Frioul-Vénétie Julienne (Boato *et al.* 1989) et la région de Gorizia en Slovénie (Slapnik 2017). La première citation de l'espèce en Croatie date de 1870 (Brusina 1870). Malgré une mention claire de l'espèce par l'auteur, il semble qu'elle ait été largement négligée par

O. Boettger, Westerlund ou Clessin, qui ne l'indiquent pas pour ce pays. C'est peut-être la raison pour laquelle Jaekel S. (1954 : 57) écrivit que : « neu für Kroatien » (nouveau pour la Croatie) quand il a publié ses récoltes dans le Sljemen (Medvenica). Jaekel (1954) n'a cependant pas remarqué que Ehrmann (1933 : 78), avait déjà écrit que : « Von Südkroatien durch die Karstländer bis zu den nordwestl. Julischen Alpen » (Du sud de la Croatie à travers les pays du Karst jusqu'aux Alpes Juliennes), ce qui a plus tard été répété par Klemm (1974) (G. Falkner, communication personnelle). Les seules indications modernes sont celles de Štamol (1989 : 9), qui cite 15 localités dans la montagne de Medvednica, au nord de Zagreb. En Croatie, Štamol (1993) décrit que *F. interruptus* occupe des forêts mixtes composées de sapin (*Abies* sp.), de hêtre (*Fagus sylvatica*), d'érable (*Acer* sp.) et de frêne (*Fraxinus* sp.), partageant une affiliation zoogéographique de type alpin, dont les représentants les plus caractéristiques en France sont : *Vitrea subrimata* (Reinhardt, 1871), *Iso-gnomostoma isognomostomos* (Schröter, 1784) et *Ena montana* (Draparnaud, 1801) (Kerney & Cameron 1999).



**Figure 3** : Aperçu de l'habitat de *F. interruptus* sur la station de Réallon (© D. Combrisson).

La répartition actuelle correspondrait à une contraction d'une aire biogéographique passée beaucoup plus étendue. Ainsi, sur le site archéologique de Stranska skala en République Tchèque, *F. interruptus* apparaît dans des dépôts du Pléistocène moyen des stades isotopiques 11 à 9 (- 424 000, - 297 000 ans) (Horacek & Lozek 1988, Ivanov 2007). L'espèce est également découverte dans les fosses pédologiques situées dans l'état fédéral Bade-Wurtemberg (Allemagne) au sein du bassin central du Neckar daté du Pléistocène supérieur (Eémien) (Dehm 1969, Bibus & Rähle 2003). Proche de nous, la découverte de coquilles fossiles d'un Zonitidae aujourd'hui éteint : *Aegopis klemmi* (Schlickum & Ložek, 1965) dans les dépôts fluviaux fins de la nappe du Pléistocène moyen de Soucy (Yonne) (Limondin-Lozouet 2001), pourraient suggérer la présence de *F. interruptus* en France. En effet, *F. interruptus* est régulièrement associé au cortège malacologique caractéristique de climat chaud et de biotopes forestiers humides au sein des occurrences centre-européennes d'*Aegopis klemmi* (Dehm 1971 in Limondin-Lozouet 2001).

La France héberge plusieurs espèces de Clausiliidae telle que *Cochlodina orthostoma* (Menke, 1828), *Alinda biplicata* (Montagu, 1803), *Laciniaria plicata* (Draparnaud, 1801) ou bien encore *Clausilia corynodes* Held, 1836 qui trouvent ici leur limite de répartition centre-alpine. Ces taxons possèdent tous une répartition Européenne continue de leur aire de répartition. En revanche, d'autres Clausiliidae présentent une répartition disjointe, dite « par saut », qui interpelle et pose des questions légitimes sur leur présence en France ; telle que *Cochlodina triloba* (O. Boettger, 1878), connu de la montagne de Lure (Alpes-de-Haute-Provence) (Gargominy *et al.* 2011), de *Ruthenica filograna*

(Rossmässler, 1836) dont la présence actuelle en France n'est rapportée que de la vallée de la Roya (Alpes-Maritimes), bien que la répartition de cette espèce en France ait été rapportée dans la vallée de la Somme à l'époque du Pléistocène moyen (Limondin 2006). Compte tenu de l'occurrence ponctuelle de *F. interruptus* en France, nous considérons la découverte de cette espèce dans cette catégorie. Ce taxon apporte un témoignage supplémentaire sur l'histoire biogéographique des Clausiliidae ayant une aire de répartition disjointe.

Les occurrences fossiles de *F. interruptus* en Allemagne et en République Tchèque durant l'interglaciaire Holsteinien (stade isotopique 11, Pléistocène moyen) et la similitude des habitats dans son aire de répartition actuelle partageant une malacofaune alpine commune, témoignent d'une aire de répartition ancienne plus étendue qu'aujourd'hui. Ces éléments suggèrent une présence historique probable de ce taxon en France. Sur la base de cette hypothèse, *F. interruptus* pourrait être considéré comme une espèce relique ayant pu trouver dans les Alpes une zone de refuge durant les dernières grandes phases de glaciation (Riss et Wurm). La genèse de la répartition actuelle d'une espèce est à la fois liée à la biogéographie évolutive, depuis la formation actuelle des continents et les différentes phases d'oscillations interglaciaires, puis modelée également depuis l'anthropocène (Zalasiewicz 2008) par l'action de l'homme sur son environnement, qui en façonnant les paysages, a pu conduire à un appauvrissement de la malacofaune forestière moderne de l'Europe occidentale (Horsák 2019), ainsi que par les introductions d'origine anthropique qu'elles soient volontaires ou non.

Depuis plusieurs années, l'étude des traces fossiles de végétaux ainsi que les études moléculaires de phylogéographie basées sur l'analyse spatiale de la variation génétique (Gugerli & Holderegger 2001) ont mis en évidence la présence de refuges climatiques permettant aux taxons de survivre durant un climat défavorable lié aux périodes de glaciation. Ces zones dénommées « nunataks » (Blytt 1882), sont représentées par des montagnes abruptes dont la partie supérieure s'élève au-dessus de la limite supérieure des glaciers (Holderegger & Thiel-Egenter 2009). Au sein de ces nunataks, plusieurs études ont en effet démontré la présence d'arbres dont le mélèze *Larix decidua* Mill., 1768 et le pin cembro *Pinus cembra* L., 1753, ainsi que différentes successions d'incendie au sein de l'étage alpin actuel il a plus de 21 000 ans dans les Alpes (lac miroir dans le massif Queyras, Hautes-Alpes) durant le dernier maximum glaciaire caractérisant la fin du Pléistocène (Carcaillet & Blarquez 2017). Cette découverte majeure fait écho à celle réalisée en Scandinavie démontrant à partir d'ADN la présence d'arbres au dernier maximum glaciaire (Kullman 2008, Parducci *et al.* 2012 in Carcaillet & Blarquez 2017) ou bien encore la présence d'un refuge glaciaire au pléistocène supérieur dans le centre du Canada (Brubaker *et al.* 2005, Edwards *et al.* 2014 in Carcaillet & Blarquez 2017). Dans les Hautes-Alpes, l'étude des restes fossiles contenus dans le travertin du col du Lautaret, situés à proximité de la station alpine Joseph Fourier (UMS 2925 UJF-CNRS) a mis en évidence un cortège d'espèces végétales composé de Pin à crochets *Pinus mugo* subsp. *uncinata* (Ramond ex DC.) Domin, 1936, d'Aulne vert *Alnus alnobetula* (Ehrh.) K. Koch, 1872, de Bouleau verruqueux *Betula pendula* Roth, 1788, de Rhododendron ferrugineux *Rhododendron ferrugineum* L., 1753, de Sorbier *Sorbus aria* (L.) Crantz, 1763 ainsi que des graminées datées de la fin du dernier âge glaciaire il y a -11 000 ans (Carcaillet *et al.* 2018). La découverte de plusieurs fossiles de mollusques continentaux dont des Clausiliidés, *Nesovitrea petronella* (L. Pfeiffer, 1853), *Aegopinella nitens* (Michaud, 1831), sur une période s'échelonnant de -9 000 à -11 000 ans apporte un éclairage nouveau sur les compositions

biotiques ayant pu trouver refuge au sein des nunataks. Les facteurs favorisant le maintien de la vie sur ce site d'étude situé à 2 100 m d'altitude sont liés à la pente et à son exposition sud, ainsi que la présence localement d'une source d'eau chaude ayant formé le travertin (Carcaillet *et al.* 2018).

Au sein de la haute vallée de la Durance, la tectonique des plaques a généré une succession de failles dont les principaux témoins actuels de surface sont représentés par la présence de sources d'eau chaude, tel que le Monétier-les-Bains, le plan de Phazy sur la commune de Risoul ou bien encore la fontaine pétrifiante à Réotier. La station de découverte de *F. interruptus*, présente toutes les caractéristiques (pente exposée au sud, altitude maximale de 2 403 mètres et est incluse dans un réseau de résurgences d'eau chaude) permettant d'imaginer la présence d'un nunatak durant les dernières glaciations et ayant permis la conservation d'une malacofaune historique. Bien que séduisante, cette hypothèse doit naturellement faire l'objet d'études plus approfondies dans le domaine des paléo-sciences et de la biogénétique.

**Remerciements** - Il est particulièrement agréable d'adresser mes remerciements à Gerhard Falkner pour les échanges nombreux et constructifs qui m'ont permis de compléter utilement cet article, ainsi qu'Olivier Gargominy qui, avec une grande disponibilité, a pu me rejoindre rapidement sur le site de Réallon en m'éclairant de ses conseils avisés. Je remercie également Michal Horsák et Nicole Limondin-Lozouet pour leurs recherches de données paléologiques, ainsi que Quentin Wackenheim pour ses éclairages et la relecture des chronologies Pléistocène-Holocène. Merci également à Richard Bonet et Cédric Dentant pour leur disponibilité et leur soutien constants ainsi qu'à Xavier Cucherat pour l'ensemble de nos échanges constructifs et le partage généreux de son expertise.

## Bibliographie

- Bardat, J., Bioret, F., Botineau, M., Bouillet, V., Delpech, R., Géhu, J.-M., Hauzy, J., Lacoste, A., Rameau, J.-C., Royer, J.-M., Roux G. & Touffet, J. 2004. *Prodrome des végétations de France. Coll. Patrimoines naturels*, 61. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 171 pp.
- Bibus, E. & Rähle, W. 2003. Stratigraphische Untersuchungen an molluskenführenden Terrassensedimenten und ihren Deckschichten im mittleren Neckarbecken (Württemberg). *Eiszeitalter und Gegenwart*, 53 : 94-113.
- Blytt, A. 1882. Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. *Botanische Jahrbücher*, 2 : 1-50.
- Boato, A., Bodon, M., Giovannelli, M.-M., & Mildner, P. 1989. Molluschi terrestri delle Alpi sudorientali. *Biogeographia*, 13 : 429-528.
- Brubaker, L. D., Anderson, P.M., Edwards, M.E. & Lozhkin, A.V. 2005. Beringia as a glacial refugium for boreal trees and shrubs: New perspectives from mapped pollen data. *Journal of Biogeography*, 32: 833-848. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01203.x>
- Brusina, S. 1870. *Contribution à la Malacologie de la Croatie*. Albrecht & Fiedler, Agram [Zagreb]: 40 pp.
- Carcaillet, C. & Blarquez, O. 2017. Fire ecology of a tree glacial refugium on a nunatak with a view on Alpine glaciers. *New Phytologist*. 216 (4): 1281-1290 <https://doi.org/10.1111/nph.14721>.
- Carcaillet, C., Latil, J.-L., Abou, S., Ali, A., Ghaleb, B., Magnin, F., Roiron, P. & Aubert, S. 2018. Keep your feet warm? A cryptic refugium of trees linked to a geothermal spring in an ocean of glaciers. *Global Change Biology*, 24 (6): 2476-2487 <https://doi.org/10.1111/gcb.14067>.

- Combrisson, D. & Maillard, D. 2016. État des lieux sur la connaissance de la malacofaune du Parc national des Écrins : l'exemple de l'Embrunais. *MalaCo*, 12 : 12-16.
- Combrisson, D. & Vuinée, L. 2017. Note sur la présence du ver-tigo des aulnes *Vertigo lilljeborgi* (Westerlund, 1871) sur le massif du Taillefer en Isère (France). *MalaCo*, 13: 5-7.
- Dehm, R. 1969. Über den Nachweis der mittelpleistozänen Warmzeit in Nordbayern. *Sitzungsberichte / Bayerische Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse*, 1968 (5): 12-15.
- Dehm, R. 1971. Eine altpleistozäne Spaltenfüllung von Weissenburg in Bayern und ihre Molluskenfauna. *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, 11: 77-85.
- Edwards, M. E., Armbruster, W. S. & Elias, S. E. 2014. Constraints on post-glacial boreal tree expansion out of far-northern refugia. *Global Ecology and Biogeography*, 23 : 1198–1208. <https://doi.org/10.1111/geb.12213>.
- Ehrmann, P. 1933. *Mollusca*. – In: Brohmer, Ehrmann & Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, 2: 1-264.
- Gargominy, O. & Neubert, E. 2011. Identifier les clausilies de France. *MalaCo*, HS1 : 109-122.
- 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
- Gugerli, F. & Holderegger, R. 2001. Nunatak survival, tabula rasa and the influence of the Pleistocene ice-ages on plant evolution in mountain areas. *Trends in plant science*, 6 (9): 397-398. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(01\)02053-2](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(01)02053-2).
- Holderegger, R. & Thiel-Egenter, C. 2009. A discussion of different types of glacial refugia used in mountain biogeography and phylogeography. *Journal of Biogeography*, 36: 476-480. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.02027.x>.
- Horáček I. & Ložek V. 1988. Palaeozoology and the mid-european Quaternary past: scope of the approach and selected results, *Rozpravy Československé akademie věd, Řada matematických a přírodních věd*, 98 (4) : 1-102.
- Horsák, M., Limondin-Lozouet, N., Jurickova, L., Granai, S., Horackova, J., Legentil, C. & Ložek, V. 2019. Holocene succession patterns of land snails across temperate Europe: East to west variation related to glacial refugia, climate and human impact. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 524 : 13-24 <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2019.03.028>.
- Ivanov, M. 2007. Herpetological assemblages from the Pliocene to middle Pleistocene in Central Europe: Palaeoecological significance. *Geodiversitas*, 29: 297-320.
- Jaekel, S. H. 1954. Zur Systematik und Faunistik der Mollusken der nördlichen Balkanhalbinsel. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 30 (1): 54-95.
- Kerney, M.P. & Cameron, R.A.D 1999 *Guide des escargots et limaces d'Europe*, Delachaux & Niestlé, Lausanne : 370 pp.
- Klemm, W. 1974. Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuseschnecken in Österreich. *Denkschriften / Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse*, 117: 1-503.
- Kullman, L. 2008. Early postglacial appearance of tree species in northern Scandinavia: Review and perspective. *Quaternary Science Reviews*, 27: 2467–2472 <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2008.09.004>.
- Limondin-Lozouet, N. 2001. Une malacofaune nouvelle du Pléistocène moyen à Soucy (Yonne - France): Biogéographie et paléoécologie. *Geobios*, 34, 3 : 303-313.
- Limondin-Lozouet, N. & Antoine, P. 2006. A new *Lyrodiscus* (Mollusca, Gastropoda) assemblage from Saint-Acheul (Somme Valley): a reappraisal of MIS 11 malacofaunas from northern France. *Boreas*, 35 : 622-633.
- Monchicourt, C. 2018. GeoNature un SI biodiversité open source développé par les parcs nationaux français. <https://geonature.fr/documents/2018-05-GeoNature-Presentation.pdf> Consulté le 04 septembre 2019.
- Parducci, L., Jørgensen, T., Tollefsrud, M., Elverland, E., Alm, T., Fontana, S.L. & Willerslev, E. 2012. Glacial survival of boreal trees in northern Scandinavia. *Science*, 335 : 1083–1086. <https://doi.org/10.1126/science.1216043>.
- Pfeiffer, C. 1828. Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwasser-Mollusken. *Dritte Abtheilung* : I-VI + 1-84.
- Slapnik, R. 2017. *Fusulus interruptus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T171311A1324286. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T171311A1324286.en>. Consulté le 13 août 2019.
- Štamol, V. 1989. Contribution to the Study of Land Snails (Gastropoda) of Medvednica Mountain (NW Croatia, Yugoslavia) [Prispevek k poznavanju kopenskih polžev (Gastropoda) gore Medvednice (SZ Hrvatska, Jugoslavija)]. *Scopolia*, 17: 1-17.
- Štamol, V. 1993. The influence of the ecological characteristics of phytocoenoses on the percentage proportions of zoogeographical elements in the malacocoenoses of land snails (Mollusca: Gastropoda terrestria). *Vegetatio*, 109 : 71-80.
- Štamol, V. 2010. A list of the land snails (Mollusca: Gastropoda) of Croatia, with recommendations for their Croatian names. *Natura Croatica*, 19 : 1-76.
- Welter-Schultes, F. 2012. *European non-marine molluscs, a guide for species identification*, Planet Poster Edition, Göttingen: 760 pp.
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Smith, A., Barry, T.L., Coe, A.L., Bown, P.R., Brenchley, P., Cantrill, D., Gale, A., Gibbard, P., Gregory, F.J., Hounslow, M.W., Kerr, A.C., Pearson, P., Knox, R., Powell, J., Waters, C., Marshall, J., Oates, M., Rawson, P. & Stone, P. 2008. Are we now living in the Anthropocene? *GSA Today*, 18 : 4-8. <https://doi.org/10.1130/GSAT01802A.1>.

**L'auteur :**

D. Combrisson travaille au Parc national des Écrins depuis 2003. Il se spécialise en malacologie continentale à partir de 2014 et intègre en 2017 le service scientifique du parc en tant que chargé de mission invertébrés.

**Annexe 1 : Espèces identifiées à proximité immédiate (classées par ordre alphabétique des noms vernaculaires)**

Bouton montagnard	<i>Discus ruderatus ruderatus</i> (W. Hartmann, 1821)
Brillante commune	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O.F. Müller, 1774)
Bulime boueux	<i>Merdigera obscura</i> (O.F. Müller, 1774)
Clausilie douteuse	<i>Clausilia dubia</i> Draparnaud, 1805
Columelle édentée	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)
Conule des bois	<i>Euconulus fulvus</i> (O.F. Müller, 1774)
Cristalline méridionale	<i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt, 1871)
Escargot de Bourgogne	<i>Helix pomatia</i> Linnaeus, 1758
Escargot des forêts	<i>Macularia sylvatica</i> (Draparnaud, 1801)
Fausse veloutée plane	<i>Causa holosericea</i> (S. Studer, 1820)
Fuseau commun	<i>Cochlodina laminata laminata</i> (Montagu, 1803)
Grande luisantine	<i>Aegopinella nitidula</i> (Draparnaud, 1805)
Luisant étroit	<i>Morlina glabra</i> (Rossmässler, 1835)
Luisantine brune	<i>Nesovitrea petronella</i> (L. Pfeiffer, 1853)
Massue alpine	<i>Macrogastera attenuata sabaudina</i> (Bourguignat, 1877)
Petite brillante	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Porro, 1838)
Petite luisantine	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)
Veloutée ciliée	<i>Ciliella ciliata</i> (W. Hartmann, 1821)
Veloutée plane	<i>Helicodonta obvoluta obvoluta</i> (O.F. Müller, 1774)