

naturae

2020 • 9



COLLOQUE NATIONAL DE MALACOLOGIE CONTINENTALE,
NANTES, 6 ET 7 DÉCEMBRE 2018

Édité par Lilian LÉONARD

Interrelations des analyses malacologiques en contextes archéologiques et actuels en plaine d'Alsace

Salomé Granai



DIRECTEUR DE LA PUBLICATION / *PUBLICATION DIRECTOR*: Bruno David,
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Jean-Philippe Siblet

ASSISTANTE DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR*: Sarah Figuet (naturae@mnhn.fr)

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Sarah Figuet

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

Luc Abbadie (UPMC, Paris)
Luc Barbier (Parc naturel régional des caps et marais d'Opale, Colémbert)
Aurélien Besnard (CEFE, Montpellier)
Vincent Boulet (Expert indépendant flore/végétation, Frugières-le-Pin)
Hervé Brustel (École d'ingénieurs de Purpan, Toulouse)
Patrick De Wever (MNHN, Paris)
Thierry Dutoit (UMR CNRS IMBE, Avignon)
Éric Feunteun (MNHN, Dinard)
Romain Garrouste (MNHN, Paris)
Grégoire Gautier (DRAAF Occitanie, Toulouse)
Olivier Gilg (Réserves naturelles de France, Dijon)
Frédéric Gosselin (Irstea, Nogent-sur-Vernisson)
Patrick Haffner (UMS PatriNat, Paris)
Frédéric Hendoux (MNHN, Paris)
Xavier Houard (OPIE, Guyancourt)
Isabelle Leviol (MNHN, Concarneau)
Francis Meunier (Conservatoire d'espaces naturels – Hauts-de-France, Amiens)
Serge Muller (MNHN, Paris)
Francis Olivereau (DREAL Centre, Orléans)
Laurent Poncet (UMS PatriNat, Paris)
Nicolas Poulet (AFB, Vincennes)
Jean-Philippe Siblet (UMS PatriNat, Paris)
Laurent Tillon (ONF, Paris)
Julien Touroult (UMS PatriNat, Paris)

COUVERTURE / *COVER*:

Vue du Ried inondé près de Sélestat (Bas-Rhin) le 17 décembre 2019. Crédit photo: Patrice Wuscher.

MUSÉUM
(D'HISTOIRE NATURELLE)

 Nantes
Métropole

 Greta
Groupe d'Etude
des Invertébrés
Américains

 Conservatoire
d'espaces naturels
Pays de la Loire

 UMS
PATRIMOINE
NATUREL
CNRS - MNHN

 INPN
Inventaire
National du
Patrimoine
Naturel

Naturae est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris
Naturae is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish:*
Adansonia, Zoosystema, Anthropozoologica, European Journal of Taxonomy, Geodiversitas, Cryptogamie sous-sections *Algologie, Bryologie, Mycologie,*
Comptes Rendus Palevol.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)
Tél. : 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax : 33 (0)1 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr / <http://sciencepress.mnhn.fr>

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2020
ISSN (électronique / *electronic*): 1638-9387

Interrelations des analyses malacologiques en contextes archéologiques et actuels en plaine d'Alsace

Salomé GRANAI

GéoArchÉon (Géoarchéologie, Paléoenvironnement et médiation scientifique),
30 rue de la Victoire, F-55210 Viéville-sous-les-Côtes (France)
et Laboratoire de Géographie Physique: environnements quaternaires et actuels,
CNRS-Université Paris 1-UPEC, 1 place Aristide Briand, F-92195 Meudon Cedex (France)
salomegranai@yahoo.fr

Soumis le 18 avril 2019 | Accepté le 4 novembre 2019 | Publié le 7 octobre 2020

Granai S. 2020. — Interrelations des analyses malacologiques en contextes archéologiques et actuels en plaine d'Alsace, in Léonard L. (éd.), Colloque national de malacologie continentale, Nantes, 6 et 7 décembre 2018. *Naturae* 2020 (9): 143-150. <https://doi.org/10.5852/naturae2020a9>

RÉSUMÉ

Le Ried noir est un secteur de la plaine d'Alsace fréquemment inondé aujourd'hui par des remontées phréatiques. Des investigations paléomalacologiques ont été effectuées en limite méridionale de cet espace dans une strate noire observée sous les vestiges d'une agglomération antique installée à Horbourg-Wihr. Sur le terrain, cette strate a été interprétée comme résultant de phénomènes analogues à ceux observés actuellement dans le Ried noir. En 2017, l'analyse malacologique de cette strate a néanmoins démenti cette hypothèse. En 2018, alors que de nouvelles investigations paléomalacologiques étaient initiées sur la fouille archéologique, une sortie de terrain dans le Ried noir a été opérée sur la commune de Mussig. Des échantillons malacologiques exploratoires ont été prélevés dans la litière de deux micro-habitats éloignés de 34 mètres, l'un principalement composé de roseaux et l'autre d'herbes. L'analyse quantifiée de deux échantillons a permis de mettre en lumière des différences significatives dans la composition des assemblages malacologiques, en bonne adéquation avec la variabilité observée sur le plan floristique. Alors que la zone à roseaux est dominée par des espèces de milieu palustre et des espèces aquatiques, la zone en herbe est dominée par des Mollusques de milieu ouvert non inféodés à la présence d'une nappe d'eau. Cette expérience démontre l'intérêt d'inventaires quantitatifs menés en contexte actuel pour mieux appréhender la répartition et la vitalité des populations malacologiques à l'échelle des micro-habitats. En outre, la dynamique du Ried actuel et les conséquences des inondations saisonnières sur les malacocénoses permettent de disposer d'un analogue pour l'interprétation des assemblages fossiles.

MOTS CLÉS
Paléomalacologie,
référentiel actuel,
inventaire quantifié,
Ried.

ABSTRACT

Interconnections of malacological analyses in archaeological and modern contexts in the Alsace plain.

This study focuses on the malacofauna of the Alsace plain, bordered to the east by the Rhine and to the west by the Ill. In the Alsace plain, the roof of the groundwater table is extremely high (less than three metres below the current ground surface) and even locally emerges. These piezometric characteristics result in a high vulnerability of the Alsace plain to flooding. These floods have generated landscapes of wet grasslands and alluvial forests grouped under the name of "Ried". In this study, we focused on the Black Ried, which corresponds to waterlogged soils developed in the lowest topographical area of the Alsace plain. This area is subject to groundwater flooding every winter. Paleomalacological investigations were carried out at the southern limit of this area in a black stratum observed under the remains of a Roman urban settlement located at Horbourg-Wihr. During the fieldwork, this

KEY WORDS
 Palaeomalacology,
 Current reference
 material,
 Quantitative survey,
 Ried.

stratum has been interpreted as the result of similar phenomena currently observed in the Black Ried. However, in 2017, the malacological analysis of this stratum denied this hypothesis. In 2018, while new paleomalacological investigations were initiated on the archaeological excavation, a field trip in the Black Ried was carried out at Mussig. Investigative malacological samples were collected in the floor litter of two micro-habitats separated by 34 meters, one mainly composed of reeds and the other of grasses. The quantified analysis of the two samples highlighted significant differences in the composition of malacological assemblages, which were in good agreement with the variability observed in terms of flora. While the reed zone is dominated by marshland and aquatic species, the grassy zone is dominated by molluscs from open environments not subject to the presence of a water body. This experiment demonstrates the value of quantitative inventories conducted in the current context to better understand the distribution and health of malacological populations at the micro-habitat level. In addition, the dynamics of the current Ried and the consequences of seasonal flooding on malacocenosis provide an analogue for the interpretation of subfossil assemblages.

INTRODUCTION

Cette étude s'intéresse aux malacofaunes de la plaine d'Alsace, bordée à l'est par le Rhin et à l'ouest par l'Ill (Fig. 1). L'Ill reçoit aujourd'hui la majeure partie des contributions des plus petits cours d'eau régionaux, qui s'écoulent d'ouest en est depuis les Vosges. La rivière est également alimentée en rive droite par des petits cours d'eau correspondant à des résurgences phréatiques. En effet, dans la plaine d'Alsace le toit de la nappe phréatique rhénane est extrêmement haut (moins de trois mètres sous la surface du sol actuel) et affleure même localement. Il résulte de ces caractéristiques piézométriques une grande vulnérabilité de la plaine d'Alsace aux inondations. Ces inondations ont généré des paysages composés de prairies humides et de forêts alluviales. Ces espaces fréquemment inondés sont rassemblés sous l'appellation de « ried ». En réalité, plusieurs types de rieds sont différenciés en fonction de la couleur de leurs sols, correspondant à différentes dynamiques de fonctionnement. Dans cette étude, nos efforts se sont concentrés sur le Ried noir, correspondant à des sols gorgés d'eau développés dans la partie à la topographie la plus basse de la plaine d'Alsace. Cet espace est soumis tous les hivers à des inondations d'origine phréatique.

Entre le I^{er} et le V^e siècle de notre ère, une agglomération antique a été aménagée sur l'actuelle commune d'Horbourg-Wihr (Haut Rhin), au sud de l'actuel Ried noir (Fig. 1). Les premiers aménagements du site gallo-romain fossilisent un paléosol argileux très sombre qui présente les caractères d'un sol de marécage, gorgé d'eau de façon saisonnière, comparable aux sols décrits aujourd'hui dans le Ried noir (Hirth 1971). Les archéologues se sont interrogés sur la raison pour laquelle l'agglomération s'était établie dans une zone humide alors même que des zones plus élevées et donc plus sèches étaient disponibles à proximité. Pour documenter l'environnement prévalant à l'occupation antique, une analyse malacologique de la strate noire a été pratiquée. Or, l'étude a démontré que le contenu malacologique de cette strate était en inadéquation avec la reconstitution d'un milieu palustre. En effet, la majorité de l'assemblage était constitué d'espèces de milieu terrestre renvoyant à un milieu ouvert assez sec (Roth-Zehner 2018).

Il est né de cette première étude une volonté d'acquérir des données sur ce qu'est la faune présente dans le Ried actuel. À l'été 2018, à l'occasion d'une visite de chantier sur une partie du site antique en cours de fouille, une sortie de terrain dans le Ried noir actuel a été opérée. Deux prélèvements malacologiques exploratoires ont ainsi été réalisés en 2018 à Mussig (Bas-Rhin), sur une parcelle laissée en prairie depuis le classement en 1989 de sa nécropole de tumulus de l'âge du Fer au titre des monuments historiques. Cet article constitue le bilan de cette expérience. Quelles espèces ont été observées à Mussig? Des variations significatives des assemblages sont-elles observées entre les deux micro-habitats explorés? Quels enseignements sont à tirer de cette visite exploratoire pour l'interprétation des cortèges malacologiques fossiles et pour l'appréhension des malacofaunes actuelle?

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'exploration du site de Mussig (48°13'48.7N – 7°30'16.3E) s'est déroulée entre 10 h et 12 h le 3 août 2018 lors d'un épisode de canicule. Ces conditions météorologiques étaient défavorables à l'observation de Mollusques vivants et à une collecte à vue des grosses espèces. Grâce à la présence de taupes sur la parcelle, des coquilles vides blanchies par le soleil ont rapidement été observées en surface sur les tas de terre noire recouvrant l'ouverture des galeries souterraines. Au sein de la parcelle investiguée, des variations latérales de milieu ont pu être observées grâce à une composition floristique variable selon les stations. Deux principales formations végétales ont été observées : une première composée de roseaux (Fig. 2A) et une seconde composée d'herbes (Fig. 2B). Cette caractérisation, bien qu'imprécise, d'une composition floristique variable au sein de la parcelle a motivé le prélèvement d'échantillons malacologiques exploratoires au sein de ces deux ensembles. Le but était d'évaluer si des variations malacologiques significatives pouvaient être perçues entre ces deux micro-habitats. Les échantillons ont été réalisés sur deux stations seulement distantes de 34 mètres (Fig. 2C). Les prélèvements

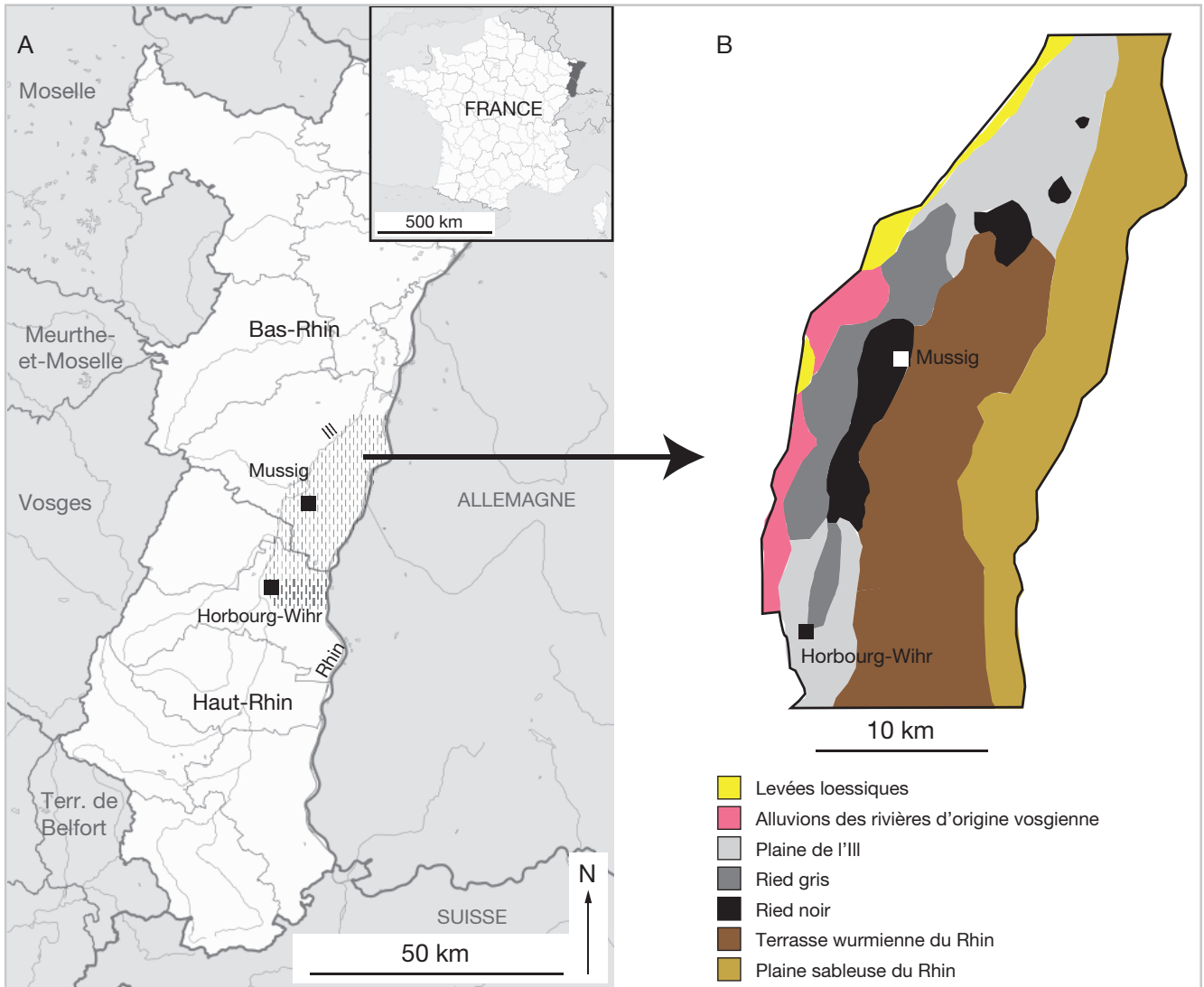


FIG. 1. — Localisation des sites de Mussig et d'Horbourg-Wihr en Alsace (A) et synthèse morpho-pédologique de la région d'étude (B) réalisée à partir du contenu du site <http://www.araa-agronomie.org> (dernière consultation le 18 avril 2019), édité par l'Association pour la relance agronomique en Alsace (ARAA).

de faune actuelle sont traditionnellement effectués sur différentes placettes d'observation réparties au sein d'un même biotope afin d'éviter la présence d'un agglomérat (Cucherat & Demuynck 2008). Ici, cette stratégie n'a pas été opérée, une étude plus complète étant prévue dans les années à venir en dehors de la période d'estivation des Mollusques. Environ trois litres de sédiments ont été prélevés sur 5 cm d'épaisseur sur deux placettes d'environ 25 cm².

Quelques centilitres de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) concentré à 30 % ont été dilués dans les cinq litres d'eau dans lesquels ont été plongés les échantillons avant tamisage afin de faciliter la dissolution des composantes argilo-tourbeuses des sédiments. Les deux échantillons ont ensuite été tamisés à l'eau sur une colonne de trois tamis de maille de 500 microns, 2 mm et 5 mm. Les refus de tamis ont été laissés sécher à l'air libre durant quelques jours puis un tamisage à sec a été opéré avec un tamis de maille de 1 mm. Quatre fractions granulométriques ont ainsi été obtenues puis triées en intégralité : 0,5 à 1 mm, 1 à 2 mm, 2 à 5 mm, supérieure à 5 mm.

Après le tri à la loupe binoculaire, la détermination des coquilles s'est appuyée sur les descriptions et les illustrations de divers guides européens (Killeen *et al.* 2004 ; Kerney & Cameron 2006 ; Welter-Schultes 2012 ; Horsák *et al.* 2013).

Dans l'optique de comparaisons futures entre assemblages malacologiques actuels et fossiles, les données collectées à Mussig ont fait l'objet d'une analyse statistique. Des histogrammes figurent ainsi les fréquences de chaque taxon par rapport au nombre total des individus collectés dans chaque échantillon (Fig. 3A) et, en complément, un diagramme circulaire permet de figurer la répartition des individus en fonction d'une valeur écologique attribuée à chaque taxon (Fig. 3B). Cette classification écologique est traditionnellement utilisée par les malacologues quaternaristes (Sparks 1961 ; Puisségur 1976) pour lesquels elle est un renfort appréciable pour appréhender les paléoenvironnements. En effet, dans l'analyse des malacofaunes fossiles, la malacologie ne dispose pas d'une image environnementale en amont de l'échantillonnage, comme c'est le cas pour les



FIG. 2. — Photographies de la station à roseaux (A), de la station herbeuse (B) et position relative des deux stations (C). Crédits photos: Patrice Wuscher.

contextes actuels, mais il cherche justement à reconstituer notamment les conditions d'ombrage et d'humidité dans lesquelles se sont constituées les populations malacologiques qu'il retrouve. Cette méthode d'investigation statistique a été appliquée aux malacofaunes modernes de Mussig. Le système de classification écologique utilisé ici divise les malacofaunes en quatre grands ensembles :

- les faunes mésophiles, à large valence écologique ;
- les faunes de milieu dit « ouvert », c'est-à-dire vivant principalement dans des milieux à végétation basse ;
- les faunes de milieu palustre, vivant à proximité des zones aquatiques ;
- les faunes aquatiques, vivant dans les nappes d'eau, que celles-ci soient temporaires ou permanentes.

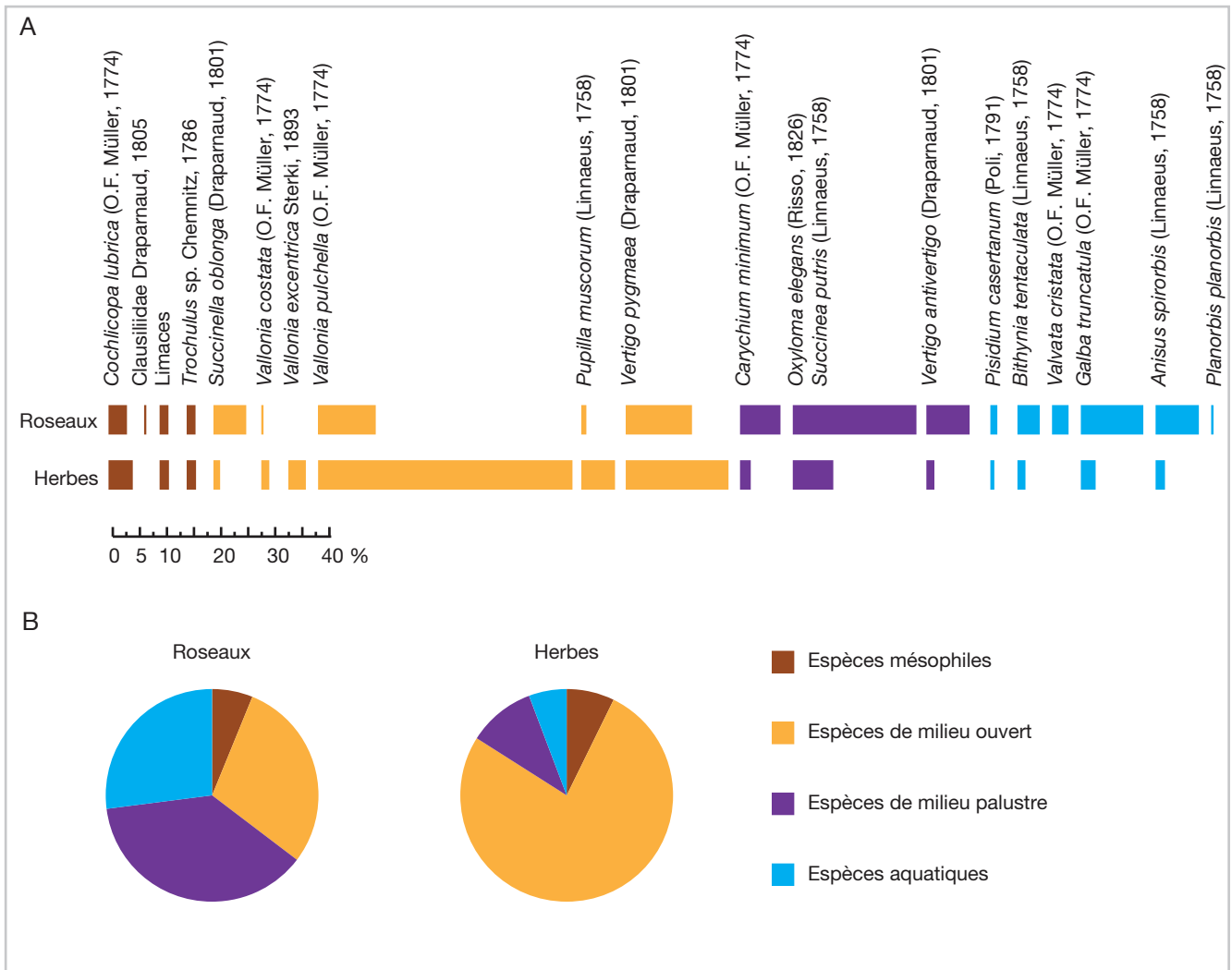


FIG. 3. — Diagramme des fréquences spécifiques au sein des deux stations (A). Les taxons sont classés par ordre systématique au sein des différents groupes écologiques. Répartition écologique des individus par station (B).

Cette classification a été opérée sur la base des informations sur l'écologie des espèces trouvées dans les guides des faunes d'Alsace (Bichain 2016; Bichain *et al.* 2017a). Aucun taxon de milieu forestier ou semi-forestier n'a été retrouvé à Mussig, ce qui est en accord avec l'absence d'ombrage sur les zones échantillonnées (Fig. 2C).

RÉSULTATS

Vingt taxons ont été identifiés, 14 terrestres et six aquatiques (Tableau 1). Plusieurs taxons ont posé des problèmes de détermination :

- en l'absence de spécimens vivants, les Limaces n'ont pas pu être identifiées et sont rassemblées en un seul ensemble ;
- une coquille n'a pu être identifiée qu'au rang familial. Il s'agit d'un apex de *Clausiliidae* ;
- les coquilles attribuées au genre *Trochulus* Chemnitz, 1786 ne comportaient qu'un ou deux tours de spires, ce qui a empêché leur détermination au rang spécifique ;

– les espèces *Succinea putris* (Linnaeus, 1758) et *Oxyloma elegans* (Risso, 1826) ont été rassemblées en un seul complexe car si des coquilles entières adultes de ces deux espèces ont été identifiées, la détermination spécifique des nombreux apex retrouvés n'a pas pu être pratiquée ;

– pour l'espèce *Vallonia excentrica* Sterki, 1893, trois coquilles entières ont été retrouvées dans l'échantillon issu de la station herbeuse. Dans cet échantillon, une distribution proportionnelle des apex de *Vallonia* sans costulation a été pratiquée entre *Vallonia excentrica* et *Vallonia pulchella* (O. F. Müller, 1774).

Les deux échantillons présentent une liste de faune comparable (Tableau 1) mais des assemblages très différents (Fig. 3), en accord avec la composition floristique distincte des microhabitats dont ils sont issus.

Dans l'échantillon issu de la station à roseaux, 566 individus répartis en 18 taxons ont été identifiés. Les faunes de milieu palustre, qui totalisent 38 % des coquilles collectées, sont majoritaires. Les faunes aquatiques et les faunes de milieu ouvert présentent également des proportions significatives, respectivement 29 % et 27 % du nombre total d'individus. Les

TABLEAU 1. — Inventaire des malacofaunes récoltées à Mussig. Les taxons sont classés par ordre systématique.

Taxon	Auteur	Roseaux	Herbes
<i>Bithynia tentaculata</i>	(Linnaeus, 1758)	22	5
<i>Valvata cristata</i>	(O. F. Müller, 1774)	16	–
<i>Galba truncatula</i>	(O. F. Müller, 1774)	64	10
<i>Anisus spirorbis</i>	(Linnaeus, 1758)	44	6
<i>Planorbis planorbis</i>	(Linnaeus, 1758)	1	–
<i>Carychium minimum</i>	(O. F. Müller, 1774)	41	7
<i>Oxyloma elegans</i>	(Risso, 1826)	128	29
<i>Succinea putris</i>	(Linnaeus, 1758)	–	–
<i>Succinella oblonga</i>	(Draparnaud, 1801)	33	4
<i>Cochlicopa lubrica</i>	(O. F. Müller, 1774)	18	17
<i>Vallonia costata</i>	(O. F. Müller, 1774)	1	5
<i>Vallonia excentrica</i>	Sterki, 1893	–	12
<i>Vallonia pulchella</i>	(O.F. Müller, 1774)	59	187
<i>Pupilla muscorum</i>	(Linnaeus, 1758)	4	24
<i>Vertigo antivertigo</i>	(Draparnaud, 1801)	44	5
<i>Vertigo pygmaea</i>	(Draparnaud, 1801)	68	75
Clausiliidae	Draparnaud, 1805	1	–
Limaces		8	6
<i>Trochulus</i> sp.	Chemnitz, 1786	8	6
<i>Euglesa casertana</i>	(Poli, 1791)	6	2
Nombre d'individus		566	400
Nombre de taxons		18	16

espèces mésophiles (6 %) complètent l'assemblage. Chez les faunes terrestres, le complexe *Oxyloma elegans*/*Succinea putris* comptabilise 23 % des spécimens identifiés. Les autres espèces de milieu palustre – *Carychium minimum* (O. F. Müller, 1774) et *Vertigo antivertigo* (Draparnaud, 1801) – comptent chacune environ 7,5 % des individus. Les espèces de milieu ouvert *Vallonia pulchella* et *Vertigo pygmaea* (Draparnaud, 1801) présentent des proportions supérieures à 10 %. Chez les faunes aquatiques, l'espèce *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774) est majoritaire (11 %), devant *Anisus spirorbis* (Linnaeus, 1758) qui compte 8 % des individus. Ces deux espèces ont la particularité de coloniser les nappes d'eau à fonctionnement intermittent et de pouvoir survivre aux périodes d'assèchement en se réfugiant dans la vase (*Anisus spirorbis*) ou dans la végétation palustre (*Galba truncatula*). Les autres espèces aquatiques en présence sont compatibles avec cette reconstitution écologique. Or, la station échantillonnée est effectivement inondée de manière saisonnière par des remontées phréatiques. Ces incursions saisonnières de la nappe d'eau et la présence d'un sous-sol sol gorgé d'eau, évoqué par la présence de roseaux lors de la visite du site en été, sont donc bien retrouvées au sein des assemblages malacologiques.

Dans l'échantillon issu de la station herbeuse, 400 individus répartis en 16 taxons ont été identifiés. Les faunes de milieu ouvert, qui représentent 77 % des coquilles collectées, sont très largement majoritaires. Les faunes de milieu palustre (10 %), les espèces mésophiles (7 %) et les taxons aquatiques (6 %) sont en arrière-plan. *Vallonia pulchella* représente à elle seule 47 % des spécimens identifiés. Cette espèce totalise avec *Vertigo pygmaea* (19 %) deux-tiers des individus. L'espèce *Vallonia excentrica*, affectionnant les stations sèches et ensoleillées, est présente de manière certaine sous la forme de trois coquilles entières. Cette espèce était absente de la station à

roseaux. Les proportions faibles et la diversité réduite des taxons aquatiques sont d'autres différences notables avec cette station. L'assemblage malacologique, caractéristique d'une prairie humide, restitue bien les conditions environnementales observées lors de l'échantillonnage. La station est certainement localisée sur une montée microtopographique qui limite son inondation saisonnière. La proximité de la zone marécageuse est néanmoins perceptible au travers de la présence de taxons de milieu palustre et de faunes aquatiques.

Ces investigations permettent de se faire une idée de la malacofaune présente dans un sol typique du Ried noir. Le résultat majeur de cette étude est de démontrer qu'il existe en réalité plusieurs types d'associations malacologiques dans ce Ried, même entre des habitats distants de seulement quelques dizaines de mètres. Dans les parties les plus basses en microtopographie, colonisées par des roseaux, une malacofaune palustre et aquatique rendant l'image d'un milieu soumis à des inondations saisonnières a été retrouvée. Dans les zones herbeuses à la diversité floristique plus importante, des espèces terrestres de prairie humide ont été majoritairement collectées.

DISCUSSION

La liste de référence des Mollusques d'Alsace fait état de 206 taxons terminaux dont 138 terrestres (Bichain & Orio 2013). Cependant, la majorité des inventaires constitués entre 1842 et 2015 l'ont été dans le Massif des Vosges et peu de données documentent la plaine d'Alsace qui fait l'objet d'un réel déficit des connaissances malacologiques (faune-alsace.org, dernière consultation le 18 avril 2019). Depuis 2016, un effort considérable a été entrepris pour enrichir ce corpus, avec un accent particulier mis sur la plaine d'Alsace (Bichain *et al.* 2017b). Aux près de 8000 données collectées depuis 2015 sont venus s'ajouter entre avril 2016 et novembre 2017 près de 2400 nouveaux enregistrements grâce à la mise en place d'une plateforme numérique collaborative (faune-alsace.org, dernière consultation le 18 avril 2019). Cependant, 15 espèces de grande taille détiennent les deux-tiers de ces enregistrements, en tête desquelles *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 qui totalise à elle seule environ 15 % des observations (Bichain *et al.* 2017b). Par ailleurs, dans 70 % des enregistrements, une à deux espèces seulement ont été identifiées. Cet état des connaissances sur les malacofaunes alsaciennes reflète une tendance nationale. Si en France de nombreuses listes de faunes annotées existent aux échelles régionales et locales (Cucherat & Demuyneck 2006; Boulord *et al.* 2007), les espèces sont souvent répertoriées en terme de présence/absence selon les localités, mais rares sont les mentions du nombre d'individus collectés et nuls sont les commentaires sur les espèces qui cohabitent. Or, les travaux menés cette dernière décennie sur les malacofaunes holocènes ont démontré que le développement de connaissance sur les associations d'espèces a une forte valeur pour le suivi écologique des milieux (Granai & Limondin-Lozouet 2018). Dans le cadre d'une analyse de faunes fossiles, le malacologue a pour objectif de reconstituer les anciens paysages dont

ses cortèges sont issus. Ce n'est donc pas le seul inventaire des espèces qui l'intéresse mais leur assemblage général au sein d'inventaire quantifié. La pratique exploratoire de ce type d'inventaire à Mussig met en lumière l'importance de documenter les différents micro-habitats au sein des espaces investigués afin d'évaluer les facteurs édaphiques, floristiques ou encore hydriques influant sur la répartition des espèces et la vitalité des populations malacologiques. Ces clés sont à considérer dans la gestion des milieux et la préservation de la biodiversité. Ainsi, à Mussig, une espèce considérée comme en danger dans la Liste Rouge des Mollusques menacés d'Alsace (Bichain 2014), à savoir *Anisus spirorbis*, et une espèce considérée comme vulnérable, *Valvata cristata* (O. F. Müller, 1774), ont été collectées en proportions variables dans les deux stations échantillonnées, pourtant éloignées de seulement 34 mètres. Cet inventaire quantifié des faunes modernes permet de fournir des données plus précises sur les plus petites espèces, négligées dans les prospections à vue réalisées ces dernières années (Bichain *et al.* 2017b).

Les investigations menées à Mussig fournissent également des analogues précieux pour l'interprétation des assemblages malacologiques fossiles. Les assemblages malacologiques étudiés sur la commune d'Horbourg-Wihr en 2017 dans des strates pré-antiques interprétées comme équivalentes aux sols actuels du Ried noir fournissent ainsi des assemblages malacologiques peu compatibles avec ce qui a été observé dans les assemblages modernes de Mussig. À Horbourg-Wihr, les espèces de milieu palustre et les espèces aquatiques présentent des fréquences faibles et une diversité réduite (Roth-Zehner 2018). En outre, les espèces dominantes, en particulier *Vallonia costata* (O. F. Müller, 1774), *Vallonia excentrica* et *Cochlicopa lubricella* (Porro, 1838), caractérisent un milieu plutôt sec, en inadéquation avec la faune observée à Mussig. Il est donc probable que l'hydromorphie responsable de la coloration sombre de la strate développée sous l'occupation antique résulte d'une montée de la nappe qui soit postérieure à l'édification de la strate en elle-même. Une datation radiocarbone sur coquilles fossiles de *Succinella oblonga* (Draparnaud, 1801) a livré un résultat de 5005 ± 30 BP, soit une date comprise entre 3940 et 3704 av. J.-C. (code laboratoire : SacA-54547). Cette espèce a été choisie car elle est identifiée dans la littérature scientifique comme peu sujette à des anomalies dans les résultats obtenus comparée à d'autres espèces (Pigati *et al.* 2010). Les coquilles datées constituent vraisemblablement un amalgame de plusieurs générations sans que l'on puisse dire exactement sur combien de temps (un siècle ? un millénaire ?). La date obtenue permet néanmoins de leur donner un âge moyen, se situant environ 4000 ans avant l'occupation du site à l'Antiquité. Cet important écart entre l'âge des coquilles et l'occupation antique laisse une large fenêtre temporelle pour replacer la remontée de la nappe souterraine vraisemblablement responsable du caractère hydromorphe du paléosol.

Cette expérience nous pousse aujourd'hui à étendre nos investigations dans le Ried actuel pour nous aider à mieux cerner le Ried passé (étendue spatiale, phases actives, etc.) et les relations des sociétés humaines avec ces espaces

(utilisation des terres, aménagements, etc.). En outre, la dynamique du Ried actuel et les conséquences des inondations saisonnières sur les malacocénoses permettront de disposer d'un analogue précieux pour appréhender les zones humides anciennement développées dans les plaines d'autres larges vallées.

CONCLUSION

Face aux défis actuels liés au réchauffement climatique et à l'érosion des sols, il convient de forger des outils de connaissance solides afin de répondre aux questions sociétales concernant l'évolution et la gestion de notre environnement. La « sixième extinction » estimée en cours, marquée par la disparition massive et sur une courte période des espèces animales et végétales à la surface de la terre (Barnosky *et al.* 2011), est particulièrement visible chez les Mollusques (Régner *et al.* 2015), qui souffrent pourtant d'un déficit de connaissances et d'un déficit d'attention en termes de stratégies de conservation. Parmi les principales causes de régression de la biodiversité, la surexploitation des ressources naturelles, les modifications des habitats, la pollution, le changement climatique et la diffusion d'espèces exotiques envahissantes peuvent être incriminés. Les Mollusques sont d'excellents traceurs de ces paramètres au cours du temps. En effet, de par leur sensibilité aux moindres variations de leur habitat, de nombreuses espèces peuvent être utilisées comme sentinelles écologiques (Rivière 1993). Or, la construction des écosystèmes est un processus sur le long terme et les paysages actuels résultent d'héritages multiples où les histoires du climat, des systèmes écologiques, des sociétés humaines et de leur usage des terres sont à considérer dans un jeu complexe d'interactions. Le Ried noir dans le secteur de Mussig constitue une opportunité rare de pouvoir documenter sur un même gisement dynamiques passées et actuelles de la diversité malacologique dans un contexte riche d'informations hydromorphologiques (Schmitt 2001 ; Schmitt *et al.* 2016) et archéologiques (Boès *et al.* 2002, 2005 ; Boès 2005). Les recherches exploratoires conduites à l'été 2018 constituent donc le premier jalon d'une recherche malacologique plus ambitieuse à développer dans les prochaines années par des analyses malacologiques en contexte fossile et par le développement d'études sur les faunes modernes qui soient associées à des analyses phytosociologiques détaillées des zones échantillonnées.

Remerciements

Pour leur collaboration active dans l'émergence de ce projet, je souhaite remercier Patrice Wuscher, Laurent Schmitt, Muriel Roth-Zehner, François Schneikert, Matthieu Fuchs et Dominique Schwartz. Merci à Quentin Wackenheim et Lilian Léonard pour leur relecture attentive du manuscrit. La datation au radiocarbone présentée dans cet article a été réalisée dans le cadre d'un projet ARTEMIS pris en charge par le programme EscarGO financé par l'Université Paris 1-Panthéon-Sorbonne et porté par Nicole Limondin-Lozouet.

RÉFÉRENCES

- BARNOSKY A. D., MATZKE N., TOMIYA S., WOGAN G. O. U., SWARTZ B., QUENTAL T. B., MARSHALL C., MCGUIRE J. L., LINDSEY E. L., MAGUIRE K. C., MERSEY B. & FERRER E. A. 2011. — Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471: 51-57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- BICHAIN J.-M. 2014. — *La Liste rouge des Mollusques menacés en Alsace*. ODONAT, Strasbourg, 25 p.
- BICHAIN J.-M. 2016. — *Description et répartition des escargots terrestres du Haut et du Bas-Rhin*. Malacofaune d'Alsace, Cahier Technique 1, ODONAT, Strasbourg, 144 p.
- BICHAIN J.-M. & ORIO S. 2013. — Liste de référence annotée des Mollusques d'Alsace (France). *MalaCo* 9: 498-534.
- BICHAIN J.-M., UMBRECHT K. & DURR T. 2017a. — *Description et répartition des escargots aquatiques du Haut-Rhin et du Bas-Rhin*. Malacofaune d'Alsace, Cahier Technique 4, ODONAT, Strasbourg, 80 p.
- BICHAIN J.-M., BRETON C., DURR T., GUHRING J., HEY P., HOMMAY G., RYELANDT J., UMBRECHT K. & WAGNER A. 2017b. — Les escargots ne comptent plus pour du beurre! *Faune-Alsace Infos* 7 (Novembre 2017): 3-5.
- BOËS E. 2005. — Le rôle du marécage Centre-Alsace dans la perspective d'une modélisation du peuplement holocène de la plaine du Rhin supérieur, in BERGER J. F., BERTONCELLO F., BRAEMER F., DAVTIAN G. & GAZENBEEK M. (éds), *Temps et espaces de l'Homme en Société, analyses et modèles spatiaux en archéologie, Actes des XXV^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, 21-23 octobre 2004*. Éditions APDCA, Antibes: 285-294.
- BOËS E., LASSERRE M., HAMM E. & ALIX G. 2002. — Nouvelle campagne de fouille sur deux tumulus du groupe Sud de Mussig «Plaetze» (Bas-Rhin). *Cahiers Alsaciens d'Archéologie, d'Art et d'Histoire*. 45: 5-18.
- BOËS E., SCHMITT L., SCHWARTZ D., GEBHARDT A., GOEPP S. & LASSERRE M. 2005. — L'anthropisation des zones humides de la plaine d'Alsace au cours de la Protohistoire: problématiques d'études à partir des fouilles récentes menées sur les tumulus de Mussig Plaetze (Bas-Rhin), in BARRAL P., DUNNING C., DAUBIGNEY A., KAENEL G. & ROULIÈRE-LAMBERT M. J. (éds), *L'âge du Fer dans l'arc jurassien et ses marges. Dépôts, lieux sacrés et territorialité à l'âge du Fer. Actes du XIX^e colloque international de l'AFEAF, Bienne, 5-8 mai 2005*. Presses universitaires de Franche-Comté, Annales Littéraires, Série «Environnement, sociétés et archéologie», Besançon: 113-118.
- BOULORD A., DOUILLARD E., DURAND O., GABORY O. & LEHEURTEUX E. 2007. — Atlas provisoire de la répartition des mollusques des Mauges (France, Maine-et-Loire). *MalaCo* 4: 184-221.
- CUCHERAT X. & DEMUYNCK S. 2006. — Catalogue annoté des Gastéropodes terrestres (Mollusca, Gastropoda) de la région Nord-Pas-de-Calais. *MalaCo* 2: 40-91.
- CUCHERAT X. & DEMUYNCK S. 2008. — Les plans d'échantillonnage et les techniques de prélèvements des mollusques continentaux. *MalaCo* 5: 244-253.
- GRANAI S. & LIMONDIN-LOZOUET N. 2018. — The Holocene expansion of grassland in northern Europe reconstructed from molluscan assemblages. *Boreas* 47 (3): 768-779. <https://doi.org/10.1111/bor.12304>
- HIRTH C. 1971. — Eléments d'explication à la formation des rieds ello-rhénaux au nord de Colmar du début du post-glaciaire à la canalisation du Rhin au XIX^e siècle. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar* 54: 21-44.
- HORSÁK M., JUŘIČKOVÁ L. & PICKA J. 2013. — *Molluscs of the Czech and Slovak Republics*. Kabourek, Zlin, 264 p.
- KERNEY M. P. & CAMERON R. A. D. 2006. — *Guide des escargots et limaces d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Les guides du naturaliste, Paris, 372 p.
- KILLEEN I. J., ALDRIDGE D. & OLIVER P. G. 2004. — *Freshwater Bivalves of Britain and Ireland*. Field Studies Council, Occasional Publication 82, Shrewsbury, 119 p.
- PIGATI J. S., RECH J. A. & NEKOLA J. C. 2010. — Radiocarbon dating of small terrestrial gastropod shells in North America. *Quaternary Geochronology* 5 (5): 519-532. <https://doi.org/10.1016/j.quageo.2010.01.001>
- PUISSEUR J. J. 1976. — *Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne*. Doin, Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon 3, Paris, 241 p.
- RÉGNIER C., ACHAZ G., LAMBERT A., COWIE R. H., BOUCHET P. & FONTAINE B. 2015. — Mass extinction in poorly known taxa. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (25): 7761-7766. <https://doi.org/10.1073/pnas.1502350112>
- RIVIÈRE J. L. 1993. — Les animaux sentinelles. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA* 20: 59-68.
- ROTH-ZEHNER M. 2018. — *Horbouurg-Wihr (Haut-Rhin): 50 Grand'Rue: fouille d'un quartier antique au centre de Horbouurg-Wihr*. Rapport intermédiaire de fouille programmée, Archéologie Alsace, Sélestat, 123 p.
- SCHMITT L. 2001. — *Typologie hydro-géomorphologique fonctionnelle de cours d'eau. Recherche méthodologique appliquée aux systèmes fluviaux d'Alsace*. Thèse de doctorat, Université Strasbourg 1 Louis Pasteur, Faculté de Géographie et d'Aménagement, Strasbourg, 323 p.
- SCHMITT L., HOUSSIER J., MARTIN B., BEINER M., SKUPINSKI G., BOËS E., SCHWARTZ D., ERTLEN D., ARGANT J., GEBHARDT A., SCHNEIDER N., LASSERRE M., TRINTAFILLIDIS G. & OLLIVE V. 2016. — Paléo-dynamique fluviale holocène dans le compartiment sud-occidental du fossé rhénan (France), in PEYTREMANN E. (éd.), *Des fleuves et des hommes à l'époque mérovingienne: territoire fluvial et société au premier Moyen Âge (V^e-XII^e siècle), Actes des 33^{èmes} journées internationales d'Archéologie mérovingienne, Strasbourg, 28-30 septembre 2012*. 42^{ème} supplément à la Revue Archéologique de l'Est, S.A.E., Dijon: 15-33.
- SPARKS B. W. 1961. — The ecological interpretation of quaternary non-marine mollusca. *Proceedings of the Linnean Society of London* 172: 71-80. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1961.tb00870.x>
- WELTER-SCHULTES F. W. 2012. — *European non-marine molluscs, a guide for species identification*. Planet Poster Editions, Göttingen, 674 p.

Soumis le 18 avril 2019;
 accepté le 4 novembre 2019;
 publié le 7 octobre 2020.