

Bryophytes saxicoles calcarifuges sur substrats exotiques dans l'Ain

par Marc Philippe

Marc Philippe, 9 boulevard Joffre, F69300 Caluire.
Courriel : philippe@univ-lyon1.fr

Résumé – Les mousses saxicoles et calcarifuges sont plutôt inattendues pour l'arc jurassien, fait d'alternances de marnes et de calcaires. Cependant, les blocs erratiques glaciaires, ainsi que les toits de tuiles et les blocs d'enrochements, peuvent fournir des substrats adéquats. Des prospections dans le département de l'Ain ont permis d'observer de tels substrats, d'y trouver trois espèces nouvelles pour le département et plusieurs espèces rares. Les données sont décrites et brièvement discutées, ainsi que la typologie et les communautés bryophytiques des différents substrats.

Abstract – Saxicolous and limestone avoiding mosses are quite unexpected in the Jura mountains, build of limestone and marls alternances. Glacial erratics, however, as well as roof tiles and rock embankments, may provide substrates for these mosses. Prospections in the Ain department allowed, while observing such, to find three species yet unrecorded for this area, *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid., *G. hartmannii* Schimp. and *G. ovalis* (Hedw.) Lindb., and several others which are rare there. Data for these species are reported. The typology and moss communities of the various substrats are briefly discussed.

Mots-clés : Bryophytes; *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv.; *Grimmia decipiens* (Schultz.) Lindb.; *G. hartmannii* Schimp.; *G. laevigata* (Brid.) Brid.; *G. ovalis* (Hedw.) Lindb.; *G. trichophylla* Grev.; *Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm.; *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. *sensu stricto*; Ain; Jura.

Key-words : Bryophytes; *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv.; *Grimmia decipiens* (Schultz.) Lindb.; *G. hartmannii* Schimp.; *G. laevigata* (Brid.) Brid.; *G. ovalis* (Hedw.) Lindb.; *G. trichophylla* Grev.; *Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm.; *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. *sensu stricto*; Ain; Jura.

Introduction

Le département de l'Ain, avec à l'Est les reliefs jurassiens où alternent calcaires et marnes, et à l'Ouest le fossé Bressan où sont accumulés des cailloutis, des sables et des argiles, ne semble pas a priori favorable à des espèces saxicoles et calcarifuges.

Celles-ci peuvent cependant s'y rencontrer à la faveur de substrats exotiques. Trois types de substrats ont été identifiés : les blocs erratiques d'origine glaciaire, les blocs d'enrochement et enfin les toits de tuiles. F. Lingot a été le premier, en 1906, à signaler l'intérêt

bryologique des blocs erratiques et des toits de tuiles dans l'Ain. Par la suite, TOUTON (1962-1964) a publié quelques données concernant la Pierre Brune de Rancé, un bloc imposant en bordure occidentale de la Dombes, et des toits. Malgré ces mentions, la bryoflore saxicole calcarifuge de l'Ain est encore mal connue. Dans le nord de l'arc jurassien et dans le piémont jurassien suisse, plusieurs espèces saxicoles calcarifuges ont été signalées sur blocs erratiques et, beaucoup plus occasionnellement, sur les toits de tuiles (HILLIER, 1954; LÜTH, 2001).

Plusieurs de ces espèces ont été rencontrées durant les prospections menées pour réactualiser le catalogue bryophytique de l'Ain (VADAM & PHILIPPE, 2008). Quoiqu'elles ne correspondent qu'à un pourcentage minime de la richesse spécifique, elles sont significatives en termes de biodiversité. Trois sont nouvelles pour le département et toutes sont rares à très rares dans l'arc jurassien.

Les observations ne résultent pas d'une méthodologie précise. Après avoir présenté les espèces concernées, ce travail discute brièvement les biotopes où elles ont été rencontrées. La nomenclature suivie est celle de

HILL *et al.* (2006) pour les muscinées et celle de SCHUMACKER & VÁŇA (2005) pour les hépatiques. La nomenclature géographique est explicitée dans PHILIPPE (2006) puis VADAM & PHILIPPE (2008).

Les espèces

***Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv.**

Mentionnée pour la première fois dans l'Ain par LINGOT (1906), sur bloc erratique à Musin, près de Belley, puis par un correspondant anonyme de DÉPALLIÈRE (*in* TOUTON, 1966), également sur bloc erratique, à Rancé en bordure de la Dombes, l'hedwigie ciliée a aussi été trouvée sur toit de tuiles à Bévey

(Bresse, TOUTON, 1966 : 272) et à Marlieux (Dombes, NEUVILLE, 1996). Durant les prospections, elle a été revue à Musin et Rancé, puis notée à Treffort (Revermont, sur tuiles) et dans le bassin de Belley en plusieurs endroits (tableau I). Elle a également été trouvée sur des blocs d'enrochements près de Lyon, au lieu-dit « Rayment » (Saint-Maurice-de-Beynost). Partout, c'est la var. *ciliata* qui a été observée, sauf à Rancé, où la var. *leucophaea* est présente à côté du type. Pour l'arc jurassien, HILLIER (1954) ne la rapporte que sur blocs erratiques. Elle a été fréquemment signalée du côté suisse (NISM, 2011), mais la grande majorité des données sont antérieures à 1950. TOUTON (1966) cite Philibert qui affirme « *se trouvait aussi dans la Bresse loubannaise sur les toits de chaume de jadis* ».

***Grimmia decipiens* (Schultz.) Lindb.**

LINGOT (1906) signale cette espèce sur un toit de Musin, sous le nom de *Grimmia schultzei* Wils. TOUTON (1966 : 276) reprend explicitement cette donnée de F. Lingot, mais en la situant sur bloc erratique. Cette espèce n'a pas été retrouvée sur le site, mais elle est connue dans l'arc jurassien (HILLIER, 1954), sur blocs erratiques. Toutes les données suisses sont antérieures à 1930, mais au moins trois ont été contrôlées sur herbier par Eva Maier (MAIER, 2009).

***Grimmia hartmannii* Schimp.**

Une récolte faite au bois de Mues, près de Musin, en sous-bois, sur

Tableau I : bryoflore de blocs erratiques non calcaires du département de l'Ain. F = plante fertile. Gros blocs erratiques = blocs dépassant le mètre cube; 1- Pierre Lévanaz, Culoz; 2- Pierre-Grise, Virieu-le-Grand; 3- Pierre-Brune, Rancé. Petits blocs erratiques; 4, 5, 6- bois des Mues, Musin (+ *Chiloscyphus coadunatus*, *Plagiothecium succulentum*); 7- Les Platières, Bénonces (+ *Radula complanata* et *Frullania dilatata*); 8- La Fin, Chavoley (+ *Orthotrichum anomalum*); 9- Les Génévrières, Morgnieu (+ *Bryum rubens*); 10- au-dessus de La Vouarde, Virieu le Grand; 11- Bois de la Côte, Cressin-Rochefort; 12- Sorepra, Saint-Martin de Bavel; 13- Le Bourgeon, Bouis (+ *Amblystegium serpens*, *Neckera complanata*, *Rhytidiadelphus triquetrus*). Enrochements; 14- Neyron (+ *Tortula subulata*); 15- Rayment, Saint-Maurice-de-Beynost (+ *Orthotrichum affine*, *O. anomalum*, *O. diaphanum*); 16, 17- La Droite, Miribel; 18- Camping, Trévoux.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Grimmia laevigata</i>	F	F	F															
<i>Hedwigia ciliata</i>	+	+	+	+					+						+			
<i>Didymodon fallax</i>	+	+																
<i>Polytrichum formosum</i>	+		+															
<i>Pterogonium gracile</i>	+																	
<i>Rhynchostegium confertum</i>	F																	
<i>Grimmia trichophylla</i>				+														
<i>Dicranoweissia cirrhata</i>				+														
<i>Hypnum cupressiforme</i>	F	+	F	+	F	+	+	+	F	+	+	+	+	+				
<i>Isothecium alopecuroides</i>					+	+	+			+	+							
<i>Metzgeria furcata</i>	+				+	+	+				+			+	+			
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.				+				+						+	+	+	+	
<i>Grimmia pulvinata</i>															+	+	+	+
<i>Homalothecium sericeum</i>		+		+											+	+		
<i>Bryum capillare</i>	+	+	+					+			+	+			+			+
<i>Bryum argenteum</i>															+			+
<i>Barbilopozia barbata</i>				+														
<i>Isothecium myosuroides</i>					+													
<i>Plagiothecium succulentum</i>					+													
<i>Anomodon attenuatus</i>					+													
<i>Brachythecium populeum</i>						F						+						
<i>Dicranum scoparium</i>					+	+				+								
<i>Homalia trichomanoides</i>				+									+					
<i>Thuidium tamariscinum</i>					+	+												
<i>Plagiomnium undulatum</i>					+								+					
<i>Thamnobryum alopecurum</i>					+						+							
<i>Brachythecium rutabulum</i>								+					+				+	

un bloc erratique siliceux, se rapporte à cette espèce, qui n'avait pas encore été signalée pour l'Ain. Elle est cependant connue du côté suisse, dans le piémont et le nord de l'arc jurassien (cantons de Vaud et de Berne, MAIER, 2009), avec des données toutes postérieures à 1980. Il est donc envisageable que l'espèce ait progressé récemment. HILLIER (1954) l'a dit toutefois présente « sur presque tous les blocs erratiques ».

***Grimmia laevigata* (Brid.)**

Brid.

Cette espèce également n'avait pas encore été mentionnée pour le département de l'Ain. Elle est régulière et généralement fertile, sur les plus gros blocs erratiques. Elle est présente sur la Pierre Brune de Rancé et, dans le Bassin de Belley, à la Pierre Lévanaz de Culoz, ainsi qu'à la Pierre Grise de Virieu-le-Grand. Il est curieux qu'elle n'ait pas encore été mentionnée, d'autant que la Pierre Brune avait déjà reçu la visite de bryologues. Il est vrai que le genre *Grimmia* n'est pas le plus accessible et qu'aujourd'hui encore sa taxonomie reste très discutée (MAIER, 2009). Dans le nord de l'arc jurassien, en Suisse, l'espèce a été rencontrée, également, sur blocs erratiques (HILLIER, 1954 : 69, sous *G. leucophaea* Grev.), mais il n'y a aucune mention postérieure à 1950 (NISM, 2011).

***Grimmia ovalis* (Hedw.)**

Lindb.

Cette autre *Grimmia*, également nouvelle pour l'Ain, a été trouvée, fertile, sur un toit de grangeon à Evosges (les grangeons sont, dans le Bugey, de petites maisons utilisées comme remises, souvent

dans les vignes). Les tuiles de ce toit sont de type mécanique, et la colonisation ne peut donc être très ancienne. Les populations les plus proches étant probablement éloignées de plusieurs dizaines de kilomètres, cela démontre une réelle capacité de colonisation. HILLIER (*op. cit.*), qui la nomme *G. ovata* Web. & Mohr., la mentionne pour l'arc jurassien, ainsi que sur blocs erratiques et du côté suisse. Mais étonnamment, L. Hillier mentionne ensuite un *G. commutata* Hueb., habituellement considéré également comme synonyme de *G. ovalis*. Pour cette *G. commutata*, il indique des blocs erratiques, mais aussi les tuiles du toit de la Cartonnerie de la Bize, près d'Arbois. L'espèce n'est pas considérée comme menacée en Suisse, mais elle y est très rare dans la partie jurassienne, avec une seule mention, antérieure à 1950 (NISM, 2011).

***Grimmia trichophylla* Grev.**

Cette *Grimmia* a par contre déjà été mentionnée pour l'Ain puisque TOUTON (1964 : 119) note « *Replonges, La Madeleine, sur un mur, rare dans nos limites* ». Malheureusement, Touton ne précise pas la nature du support. En Val de Saône, vue l'absence de pierre à bâtir locale, ce sont généralement des calcaires qui sont importés pour la construction, mais l'espèce a pu aussi avoir été vue sur mur de brique. Ce point a son importance, dans la mesure où un taxon affine mais calcicole, *Grimmia dissimulata* E. Maier, est envisageable (il a été observé au château de Beuretourt, à Saint-Germain-les-Paroisses près de Belley). À Rancé, sur la Pierre Brune, *Grimmia trichophylla* a été observée en association avec *G. laevigata* et *Hedwigia ciliata*. Là encore, l'espèce est connue du

piémont et du nord de l'arc jurassien, côté suisse (HILLIER, 1954 ; NISM, 2011).

***Pterogonium gracile* (Hedw.)**

Sm.

Quoiqu'elle abonde sur les rochers siliceux, surtout en ambiance chaude, cette espèce se rencontre occasionnellement aussi au pied des arbres et peut tolérer des substrats calciques. Elle a été notée « *sur les troncs d'aulnes bordant les étangs* » en Dombes, à Marlieux par NEUVILLE (1996). Elle est présente, bien développée mais stérile, sur la Pierre Lévanaz de Culoz. Pour HILLIER (1954 : 126), elle n'est présente dans l'arc jurassien que sur blocs erratiques, au pied du Suchet. Curieusement, LACHMANN (1958) semble la considérer comme commune dans le Jura. L'espèce est classée vulnérable en Suisse, et, d'après l'atlas en ligne du NISM, est absente de la partie jurassienne.

***Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid sensu stricto**

En Dombes, NEUVILLE (1996) a observé cette espèce à Marlieux. Il indique étonnamment « *rochers calcaires* », alors que ce substrat est rarissime en Dombes et que l'espèce est calcifuge. Elle a été observée sur les tuiles d'un grangeon de vigne à Neuville-sur-Ain, dans le Revermont. Pour HILLIER (1954 : 72), elle est présente dans l'arc jurassien sur quelques blocs erratiques. En Suisse, l'espèce est classée comme presque éteinte et n'est citée ni de la partie jurassienne ni même du plateau suisse (NISM, 2011).

Les substrats

Michael Lüth a démontré (2001), dans le sud de l'Allemagne, l'intérêt bryologique des toits de tuiles. La très grande majorité n'offre, dans l'Ain, que des communautés assez banales, dominées par *Bryum argenteum*, *B. capillare*, *Grimmia pulvinata* et *Schistidium apocarpum s.l.* (tableau II). Cependant, certaines raretés idaniennes se rencontrent sur des toits de tuiles, comme *Hedwigia ciliata* (NEUVILLE, 1996; ce travail), *Grimmia decipiens* (LINGOT, 1906), *G. ovalis* (ce travail) ou encore *Racomitrium heterostichum* (ce travail). *Grimmia laevigata*, rencontrée en de nombreux endroits sur tuiles dans le sud de l'Allemagne par LÜTH (2001), n'a été trouvée dans l'Ain que sur blocs erratiques. Cependant, un nombre limité de toits y ont été prospectés. Même dans les régions où elles abondent sur les rochers, comme les Vosges et la Forêt-Noire, *G. laevigata* et *G. ovalis* peuvent être absentes des toits si la nature des tuiles ne leur convient pas (LÜTH, 2001). La nature des tuiles semble en effet déterminante, les tuiles pouvant être fabriquées à partir d'argiles

ou de marnes, avec ajout de carbonate de baryum (pour éviter les efflorescences) ou non, façonnées à la main ou mécaniques, cuites en conditions plus ou moins anaérobies et à température plus ou moins haute, etc. Dans le sud de l'Allemagne, les tuiles façonnées à la main à partir d'argiles non carbonatées sans adjuvant seraient les plus favorables aux mousses saxicoles et calcarifuges (LÜTH, 2001). Dans l'Ain, pour le moment, il n'a pas été observé qu'un type soit plus favorable que d'autres. Du fait de la diversité des tuiles, aucune association bryophytique spécifique de ce substrat ne s'individualise vraiment.

Les blocs d'enrochements sont finalement, à la nature du vecteur près, des blocs erratiques. Même s'ils peuvent être gros, de l'ordre d'un mètre cube, ils dépassent cependant rarement cette taille. Dans l'Ain, ce sont très majoritairement des calcaires locaux. Par contre, à proximité de Lyon, sont parfois utilisés des blocs de granite, de porphyre ou encore des migmatites provenant de la bordure orientale du Massif central. On trouve un assez

grand nombre de ces blocs, limitant la circulation automobile, dans le parc de Miribel-Jonage, ainsi qu'à Trévoux en bord de Saône. Leur bryoflore est le plus souvent bien banale, avec *Grimmia pulvinata* et *Schistidium apocarpum s.l.* surtout. Sur la côte de Dombes, des blocs non calcaires sont parfois utilisés pour le soutènement. Les espèces rencontrées sont alors surtout *Metzgeria furcata* et *Hypnum cupressiforme*. La mise en place est récente et le peu de spécificité de leur flore bryophytique pourrait être dû à des difficultés de colonisation.

Ce sont les plus gros des blocs erratiques qui présentent le plus d'intérêt bryologique. Si les blocs sont petits (moins d'un mètre de diamètre par exemple), ils sont généralement repoussés en bordure de champs. Ces blocs se trouvent donc pratiquement toujours à l'ombre et portent plus ou moins la même flore que la base des troncs poussant sur sols neutres à légèrement acides : *Isoetecium alopecuroides*, *I. myosuroides*, *Dicranum scoparium*, *Plagiomnium undulatum*, etc. La diversité de leur lithologie (granite, -porphyre, migmatite, phyllades, etc.) ne semble pas vraiment influencer les groupements bryophytiques que supportent ces petits blocs. Dans le bassin de Belley où ils abondent, ils sont parfois incorporés dans des murs de pierre sèche. Mieux éclairés et plus secs, ils portent alors parfois des espèces plus héliophiles, encore qu'à large spectre : *Grimmia pulvinata*, *Schistidium apocarpum s.l.*, *Brachythecium populeum*, etc. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'ils hébergent des espèces saxicoles calcarifuges, comme *Hedwigia ciliata*, à Morgnieu (tableau I).

Tableau II : bryoflore de toits à éléments calcarifuges (1-4) et de deux toits considérés comme riches mais dépourvus d'éléments atypiques, du département de l'Ain. 1– grange, Marlieux (d'après Neuville, 1996); 2– grangeon, La Rivoire, Oncieu (+ *Frullania dilatata*); 3– grangeon, Les Mules, Neuville sur Ain; 4– lavoir du Caméléon, Treffort; 5– grangeon, Saint-Germain-en-Bugey (+ *Syntrichia papillosa*, *S. montana*); 6– lavoir, Areyfont, Saint-Sorlin-en-Bugey.

	1	2	3	4	5	6
<i>Hedwigia ciliata</i>	+			+		
<i>Racomitrium heterostichum</i>			+			
<i>Grimmia ovalis</i>		+				
<i>Polytrichum piliferum</i>	+					
<i>Polytrichum formosum</i>	+					
<i>Tortula muralis</i>	+					
<i>Bryum argenteum</i>	+	+			+	+
<i>B. capillare</i>		+		+	+	+
<i>Grimmia pulvinata</i>	+			+	+	+
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+			+		+
<i>Ceratodon purpureus</i>	+			+		+
<i>Schistidium apocarpum s.l.</i>		+		+	+	+
<i>Orthotrichum lyellii</i>		+				
<i>O. anomalum</i>		+			+	+
<i>Homalothecium sericeum</i>			+			+
<i>Tortula muralis</i>					+	+

Les plus gros blocs erratiques sont donc les plus intéressants. Forcément moins fréquents, ils ont de plus été largement utilisés comme source de pierre dure depuis longtemps (FALSAN, 1883) et beaucoup ont disparu entre 1870 et 1920, date à laquelle on a commencé à respecter leur caractère de témoins des glaciations. C'est ainsi que, grâce à son classement à l'inventaire des sites et monuments par arrêté préfectoral en 1927, la Pierre Brune de Rancé a pu être sauvegardée. Trois blocs de ce type ont été observés : la Pierre Brune de Rancé (Dombes, granite) et, dans le bassin de Belley, la Pierre Grise de Virieu-le-grand (phyllade) et la Pierre Lévanaz de Culoz (phyllade également). Quatre espèces s'y observent constamment : *Bryum capillare*, *Hedwigia ciliata*, *Hypnum cupressiforme* et *Grimmia laevigata*, cette dernière y étant exclusive. Ces blocs ont été abandonnés à la fin du Würm, soit il y a environ 10 000 ans. On peut donc faire l'hypothèse, préliminaire, que cet ensemble constitue en quelque sorte la bryoflore climacique de ces blocs.

Conclusion

Les prospections spécifiques ont été peu nombreuses. Il reste plusieurs blocs erratiques à étudier d'un point de vue bryologique, notamment dans le piémont gessien. Ceux-ci apporteront peut-être encore des surprises. À proximité de l'Ain, dans le nord de l'Isère, les blocs erratiques portent parfois *Ulotia hutchinsiae* (Sm.) Hammar. HILLIER (1954) note également, sur blocs erratiques dans le piémont et le nord de l'arc jurassien, les saxicoles et calcarifuges *Grimmia alpestris*, *G. elatior*, *G. muehlenbeckii* et *G. ramondii*. De celles-ci, cependant, l'Atlas bryophytique de la Suisse en ligne

(NISM, 2011) ne reprend que la dernière, sous *G. sudetica*, avec une donnée de C. Meylan datée de 1908 et confirmée par E. Maier. Les blocs erratiques calcaires existent aussi. Leur bryoflore est bien entendu globalement assez banale pour l'Ain. Cependant, ce sont souvent des calcaires assez durs, qui peuvent parfois porter des espèces moins communes, comme par exemple *Orthotrichum cupulatum* à Savillieu (Chatonod).

Pour les toits, les résultats d'une prospection ciblée sont plus aléatoires, du fait de la rareté des toits réellement favorables. Il serait cependant peut-être possible de retrouver *Grimmia decipiens*, non observée dans le département depuis plus d'un siècle.

L'intérêt de ces efforts, pour des plantes qui n'ont « rien à faire logiquement dans ce département », est peut être discutable. Les blocs erratiques sont cependant des « exotiques » tout à faits naturels, et les populations isolées, qu'elles soient sur substrat naturel ou non, ont un grand intérêt biologique pour mieux connaître les capacités de dissémination, la dérive génétique ou même morphologique. Ainsi, il serait intéressant de voir si, par exemple, les *Grimmia laevigata* des blocs erratiques ont des spores plus lourdes que la moyenne, ou encore s'il s'agit à chaque fois d'un clone ou d'une population véritable issue de plusieurs colonisations réussies.

Bibliographie

FALSAN A., 1883. *Esquisse géologique du terrain erratique et des anciens glaciers de la région centrale du bassin du Rhône*. Imp. Gén. de Lyon, 142 p.

HILLIER L. 1954. Catalogue des Mousses du Jura. *Ann. Sci. de l'Univ. Besançon*, 2^e série (botanique), 3 : 221 p

LACHMANN A., 1958. Coup d'œil sur les « bryoassociations » observées au long de la session du Jura. In « Compte-rendu de la session extraordinaire de la société botanique de France dans le Jura ». *Bulletin de la société botanique de France*, 105 (suppl. 1) : 37-44.

LINGOT F., 1906. Flore méridionale du Bassin de Belley. Note sur quelques mousses des environs de Muzin. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, 15 (1905) : 37-38.

LÜTH M., 2001. Seltene Felsmoose auf Dachziegeln. *Carolinea*, 59 : 45-52.

MAIER E. 2009. *Grimmia* in Europa: Ein Bestimmungsschlüssel. *Herzogia*, 22 : 229-302.

NEUVILLE M., 1996. Muscinées de la Dombes. *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, 65 : 169-173.

NATIONALE INVENTAR DER SCHWEITZER MOOSFLORA (NISM). *On-line Atlas der Schweitzer Moos*. http://www.nism.uzh.ch/map/map_de.php. Consulté mars 2011.

PHILIPPE M., 2006. La liste des Bryophytes et apparentées de l'Ain de Jean-Baptiste Touton (1962-1966) revisitée. *Les nouvelles Archives de la flore Jurassienne*, 4 : 109-118.

TOUTON J.-B., 1962-1966. Les muscinées du département de l'Ain. *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, 33 (1962) : 46-63, 33 (1964) : 117-122, 35 (1966) : 266-279.

SCHUMACKER, R. & VÁNA, J. 2005. *Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia*. Sorus, Poznan, 209 p.

VADAM J.-C. & PHILIPPE M., 2008. Nouveautés bryologiques idaniennes. *Nouvelles Archives de la Flore Jurassienne*, 6 : 125-130.

