

Zeitschrift:	Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany
Herausgeber:	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
Band:	41 (1986)
Heft:	2
Artikel:	Harpalejeunea ovata (Spruce) Schiffn., Plagiochila exigua (Tayl.) Tayl. et Frullania jackii Gott. à Madonna del Sasso (Tessin, Suisse) et leur répartition européenne
Autor:	Bisang, Irène / Geissler, Patricia / Schumacker, René
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-880008

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Harpalejeunea ovata (Spruce) Schiffn., Plagiochila exigua (Tayl.) Tayl. et Frullania jackii Gott. à Madonna del Sasso (Tessin, Suisse) et leur répartition européenne

IRÈNE BISANG
PATRICIA GEISSLER
& RENÉ SCHUMACKER

RÉSUMÉ

BISANG, I., P. GEISSLER & R. SCHUMACKER (1986). *Harpalejeunea ovata* (Spruce) Schiffn., *Plagiochila exigua* (Tayl.) Tayl. et *Frullania jackii* Gott. à Madonna del Sasso (Tessin, Suisse) et leur répartition européenne. *Candollea* 41: 413-422. En français, résumé anglais.

Harpalejeunea ovata et *Plagiochila exigua* ont été découverts pour la deuxième fois en Europe centrale, dans le canton du Tessin à Madonna del Sasso au-dessus de Locarno (Suisse). Les deux espèces croissent sur un substrat sableux, faiblement acide, sur une paroi abrupte de gneiss, en mélange avec *Frullania jackii*, qui se trouve là dans sa station la moins élevée en Europe centrale. Comme les cartes de distribution le font apparaître, les deux premières espèces ont, en Europe, une distribution strictement atlantique avec quatre stations isolées en Suisse et en Italie du Nord. A l'exception de quelques localités dans le Massif Central français, dans les Tatras, en Hongrie, en Bulgarie et dans le Caucase, l'aire de *F. jackii* se répartit principalement sur l'arc alpin et le sud-ouest de la Norvège.

ABSTRACT

BISANG, I., P. GEISSLER & R. SCHUMACKER (1986). *Harpalejeunea ovata* (Spruce) Schiffn., *Plagiochila exigua* (Tayl.) Tayl. and *Frullania jackii* Gott. at Madonna del Sasso (Tessin, Switzerland) and their European distribution. *Candollea* 41: 413-422. In French, English abstract.

Harpalejeunea ovata and *Plagiochila exigua* are reported for the second time in Central Europe at Madonna del Sasso above Locarno (Tessin, Switzerland). The two species grow on a sandy, slightly acidic substrate on a steep cliff of gneiss, in mixed stands with *Frullania jackii*, which is found here at its lowest elevation known from Central Europe. The distribution maps show that the two first mentioned species occurs in Europe in strictly atlantic regions with four isolated localities in Switzerland and northern Italy. With the exception of a few stations in the French Central Massive, the Tatry, in Hungary, Bulgaria and Caucasus, the area of *F. jackii* lies in the alpine range and in southwestern Norway.

Introduction

Chaque année, des milliers de touristes montent de Locarno au célèbre sanctuaire de Madonna del Sasso (lieu de pélerinage depuis 1480) par le ravin ombragé du chemin de croix. Depuis la première moitié du siècle dernier, après A. Franzoni et A. Daldini, père capucin au dit sanctuaire (DE NOTARIS, 1869; JÄGGLI, 1950), de nombreux bryologues ont parcouru cette région et ce site. Ils y ont découvert de nombreuses espèces nouvelles ou rares pour la Suisse, en particulier des espèces thermophiles subméditerranéennes (JÄGGLI, 1950: 16-17). Ce dernier cite explicitement 30 mousses et 17 hépatiques rarissimes ou particulièrement intéressantes pour ce site, parmi lesquelles nous épingleons: *Frullania jackii*, *Anacamptodon splachnoides*, *Didymodon sinuosus*, *Entodon cladorrhizans*, *Haplocladium angustifolium*, *H. virginianum*, *Philonotis marchica*,

Sematophyllum demissum, *Ptychomitrium incurvum*.¹ Plusieurs d'entre elles n'y ont plus été revues depuis la fin du siècle dernier. Malheureusement, les localisations des récoltes sont très imprécises; elles recouvrent l'ensemble du site de Madonna del Sasso, depuis Locarno jusqu'au sommet de la colline d'Orselina, entre 280 m et 450 m d'altitude.

Pourtant, deux brèves prospections de ce site en août 1985, puis en janvier 1986, nous ont permis de retrouver la station de *Frullania jackii* découverte par Daldini et, au même endroit, deux autres hépatiques qui n'étaient connues que d'une seule localité en Europe centrale: *Harpalejeunea ovata* (ANDREWS, 1935) et *Plagiochila exigua* (BISANG, 1985).

Madonna del Sasso (commune d'Orselina, Tessin, Suisse), est situé sur un promontoire surmontant Locarno, constitué de divers types de gneiss des zones de Bellinzona-Dascio (TRÜMPY & TROMMSDORFF, 1980) et d'Orselina (FORSTER, 1948), racine hautement métamorphisée des nappes penniniques. Le promontoire, très abrupt vers le sud, se prolonge par un ravin profond et ombragé, bordé de parois subverticales, débouchant dans la haute ville de Locarno à 220 m d'altitude. C'est sur l'une de ces parois de gneiss à hornblende, exposée au nord, que nos récoltes ont été faites. Le pH du substrat sableux sous les bryophytes était de 4.5-5.

Locarno jouit d'un climat insubrien typique: précipitations élevées (1901-1930: 1890 mm/an; 1931-1960: 1930 mm/an) avec deux maxima, en mai et en octobre, températures moyennes élevées (11.7°C), hiver doux (température moyenne en janvier: 2.4°C). Dans cette ambiance générale, en raison de son étroitesse et de l'exposition au sud, le ravin bénéficie certainement d'un microclimat encore plus clément, comparable à celui de certains sites des côtes atlantiques: humidité atmosphérique élevée et relativement constante, amplitude thermique faible, absence de gel, ainsi que luminosité faible.

Distribution en Suisse et en Europe

***Harpalejeunea ovata* (Spruce) Schiffn.**

Cette hépatique a été découverte dans le Tessin, et pour la première fois en Europe centrale, en 1933 par ANDREWS (1935), au cours d'une visite du val Sementina, près de Monte Carasso, en compagnie de L. Lœske.

Notre récolte, la deuxième pour la Suisse, se situe à une vingtaine de kilomètres à l'ouest. Elle s'inscrit parfaitement dans l'ensemble des niches écologiques susceptibles d'accueillir des espèces macaronésiennes — atlantiques — ouest-méditerranéennes.

Le matériel récolté en Suisse est illustré par la figure 1.

Distribution actuelle en Suisse

He., Tessin: Val Sementina, Sementina, prope Monte Carasso, UTM/2 MS91, FE/ MS4;² rocher ombragé; leg. Andrews (dupl. LAUS), 13.9.1933; ib., alt. 290 m; rochers siliceux ombragés, exp. N.W.; leg. Bisang 86009 (BERN), Geissler 11539 (G), 19.1.1986. Orselina, sous le monastère de Madonna del Sasso, UTM/ MS 82, FE/ MS4; rochers de gneiss ombragés et humides, alt. 330 m; leg. Bisang 85684 (BERN), Geissler 11533 (G), Schumacker 850806/14 (LGHF), 6.8.1985.

A Sementina, dans la récolte d'Andrews, *H. ovata* est accompagné de *Campylopus pilifer*, *Racomitrium heterostichum* et *Schistidium apocarpum*; nous l'avons observé en compagnie de *Cephaloziella divaricata*, *Frullania tamarisci*, *Lejeunea cavifolia*, *Radula complanata*, *Campylopus atrovirens*, *Fissidens cristatus*, *Hypnum cupressiforme* s.l., *Oxystegus tenuirostris* et *Rhabdoweisia fugax*.

A Madonna del Sasso, il croissait principalement en épiphyte sur *Frullania jackii*, en compagnie de *Lejeunea cavifolia*, *Metzgeria conjugata*, *M. furcata*, *Plagiochila exigua*, *P. porellaoides*, *Radula complanata*, *R. lindenbergiana*, *Scapania nemorea*, *Tritomaria exsecta*, *Bryum capillare*, *Campylopus oerstadianus*, *Fissidens cristatus*, *Heterocladium heteropterum*, *Hypnum cf. andoi*,

¹Nomenclature selon CORLEY & al. (1982) pour les mousses, selon GROLLE (1983) pour les hépatiques).

²UTM/ = localisation dans un carré de 10 × 10 km dans le système Universal Tranverse Mercator; FE/ = localisation dans un carré de 50 × 50 km de réseau UTM simplifié de l'Atlas de "Flora Europaea" et du Groupe de travail pour la cartographie des bryophytes en Europe (SCHUMACKER, 1982).

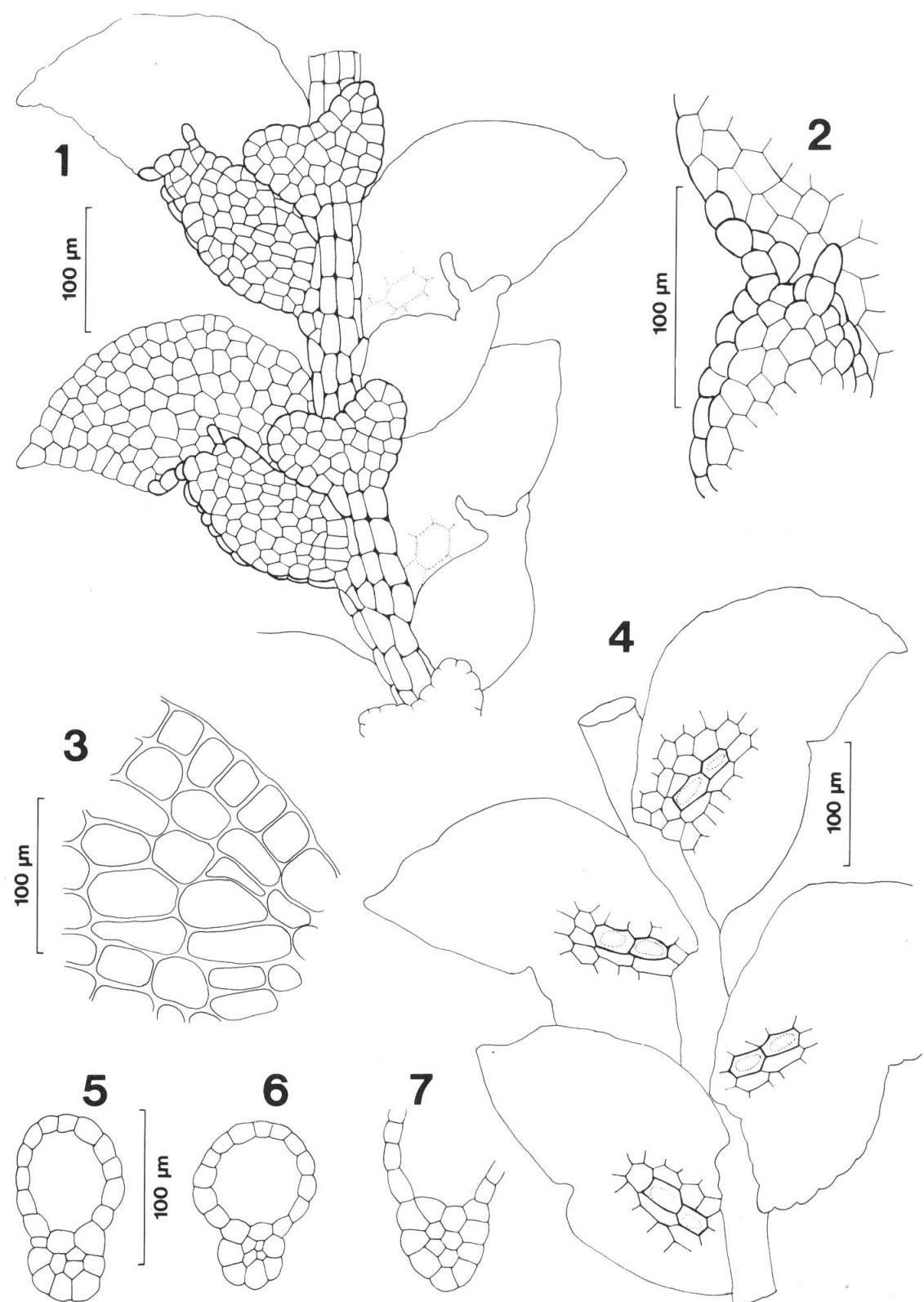


Fig. 1. — *Harpaljeunea ovata*.
 1, tige en vue ventrale; 2, détail du lobe ventral; 3, ocelles à la base du lobe dorsal; 4, tige en vue dorsale, avec ocelles à la base des feuilles; 5, 6, 7, coupes transversales dans les tiges feuillées (del. R. Schumacker; leg. R. S. 850806/14).

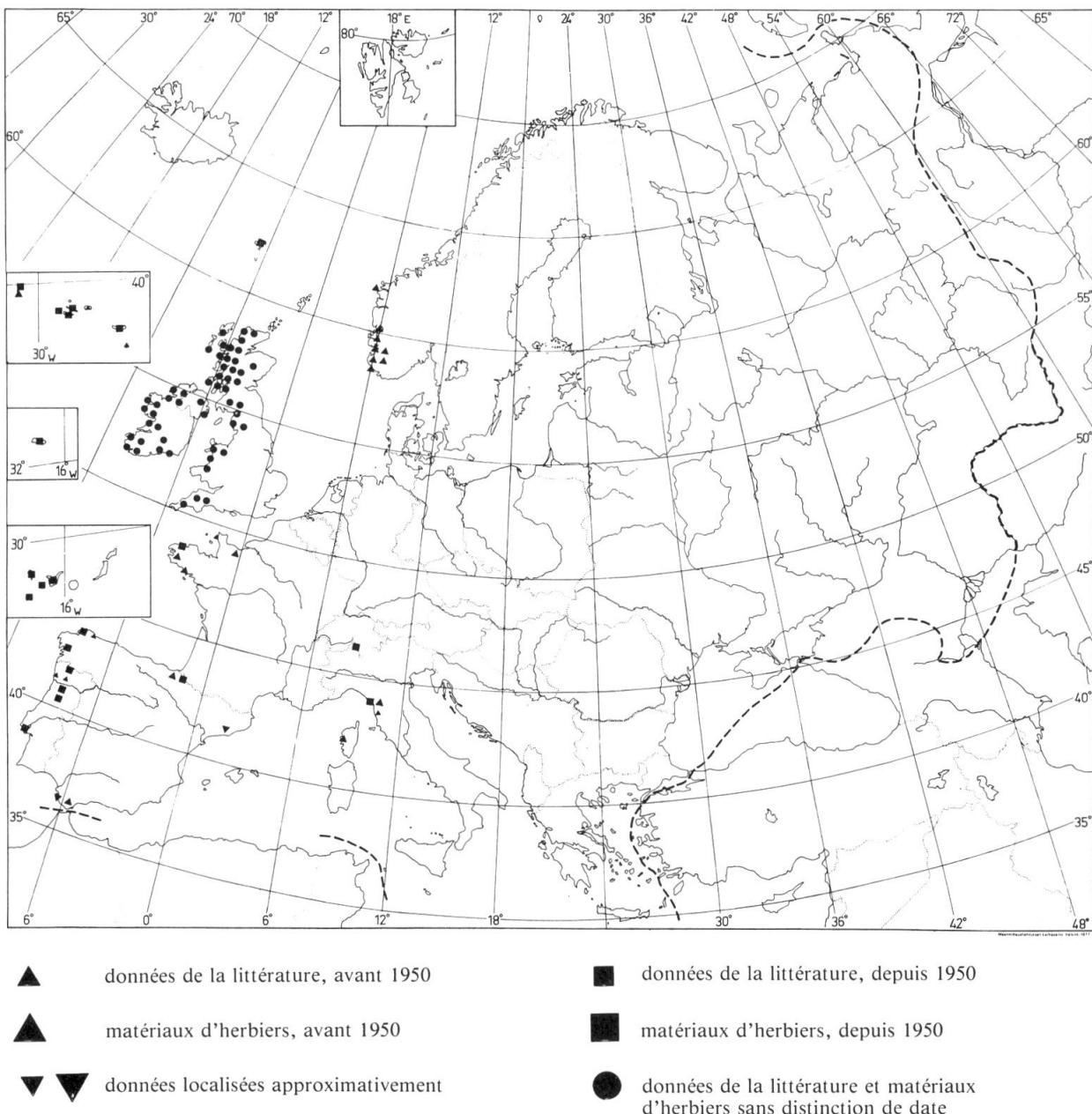


Fig. 2. — Distribution de *Harpalejeunea ovata* en Europe, selon la grille U.T.M. simplifiée de l'Atlas de "Flora Europaea". Chaque signe indique la présence de l'espèce dans un carré de 50 × 50 km (carte réalisée par R. Schumacker et I. Bisang).

Isopterygium elegans, *Isothecium alopecuroides*, *Plagiothecium cavifolium*, *Rhabdoweisia cris-pata*, *Thuidium erectum*.

En Europe, l'aire de distribution de *H. ovata* (fig. 2) s'étend sur toute la façade atlantique, du sud-ouest de la Norvège au Portugal jusqu'à Sintra, ainsi qu'à l'ensemble des îles macaronésiennes; néanmoins, il se retrouve également, plus sporadiquement, dans le sud et l'est de l'Espagne, en Corse (G!, cité dans BOULAY (1904), mais non dans HUSNOT (1922)) et dans les alpes Apuanes (ROSSETTI (1880, 1890), BARSALI (1897), échantillons correspondants à G!).

Son aire est qualifiée d'euryatlantique (syn. amphiatlantique) par ALLORGE, P. (1924), ALLORGE, V. (1955), LECOINTE (1981) et d'océanique-subméditerranéenne par DÜLL (1983).

La subsp. *ovata* d'Europe a une vicariante portoricaine, la subsp. *subacuta* (Evans) Schust. et une vicariante nord-américaine (de l'Alabama jusqu'en Virginie), la subsp. *integra* Schust. croissant principalement sur écorce et occasionnellement sur rocher; les autres espèces du genre *Harpalejeunea* sont tropicales et lignicoles (SCHUSTER, 1980).

Au centre de son aire européenne, dans les îles Britanniques, au Portugal, ainsi qu'en Macaronésie, *H. ovata* est principalement épiphyte corticole, mais dans les stations marginales, aux limites boréale et orientale, il croît sur les rochers ou en épiphyte sur d'autres bryophytes épilithiques.

H. ovata est dioïque; dans le domaine amphiatlantique, la production d'organes sexués semble rare, celle des périanthes exceptionnelle (SCHUSTER, 1980). Des organes de reproduction végétative n'ont pas encore été observés, sauf occasionnellement, sous forme de cladia (rameaux flagelliformes régénératifs, à feuilles sans lobules) chez la subsp. *integra*; néanmoins, les tiges feuillées se fragmentent aisément, ce qui pourrait assurer une certaine dispersion de l'espèce par gravité ou par les petits animaux, notamment les oiseaux.

Plagiochila exigua (Tayl.) Tayl.

L'habitat préféré de *P. exigua* est constitué par des parois subverticales siliceuses, temporairement humides, protégées de l'insolation directe, mais néanmoins éclairées. Cependant, en Macaronésie, il marque une nette préférence pour les écorces des arbres de la laurisylve.

Bien que très répandu sur la façade atlantique des îles Britanniques (fig. 3), on ne le trouve que rarement en grande quantité (BIRKS, 1975).

Sur le continent, *P. exigua* a été signalé en Norvège (JØRGENSEN, 1934), en Belgique (MÜLLER, 1951-1958), en France (Normandie (CORBIÈRE, 1889); Bretagne (GAUME, 1956; DE ZUTTERE, 1978), pays Basque (ALLORGE, 1955)), en Espagne (Galice (REINOSO, 1985); Astu-

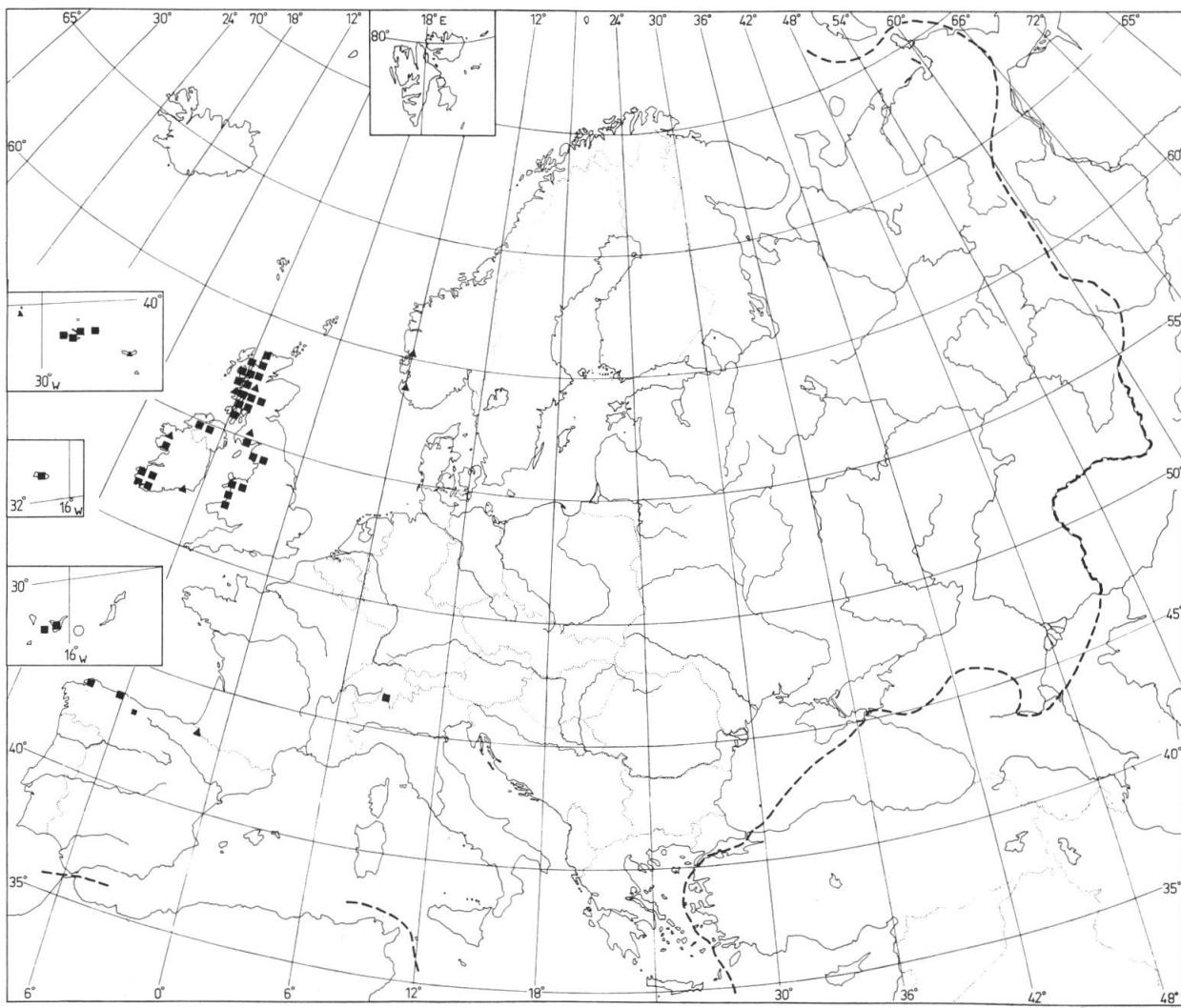


Fig. 3. — Distribution de *Plagiochila exigua* en Europe (carte réalisée par I. Bisang et R. Schumacker).

ries (FERNANDEZ-ORDOÑEZ, 1981; URMI, 1985); Navarre (ALLORGE, 1955)), au Portugal (FERNANDEZ-ORDOÑEZ, 1981) et en Italie (ROSSETTI, 1890; BARSALI, 1907) et, récemment, en Suisse par BISANG (1985). Cet auteur donne un aperçu de la distribution en Europe sur base des données de la littérature.

Mais une révision critique des matériaux des herbiers de BC, BERN, BG, BR, Caen, Cherbourg, DUIS, FI, G, LG, LGHF, LISU, O, PC et Santiago de Compostelle et de divers herbiers privés a révélé de très nombreuses erreurs d'identification résultant de confusions avec des formes plus ou moins étiolées de *P. punctata*, *P. spinulosa* et *P. killarniensis*.

Il n'existe aucun échantillon permettant d'étayer les mentions de Belgique (VANDEN BERGHEN, 1955-1957, 1979) et du Portugal (SERGIO, comm. pers., 1986).

Aucun échantillon de Bretagne et de Normandie, parmi près de cent examinés, ne peut être rapporté à *P. exigua*. Le seul échantillon retrouvé en provenance d'Italie est également erroné. *P. exigua* est donc à rayer de la flore bryologique de ces quatre pays.

P. exigua existe aussi dans toutes les îles macaronésiennes (Canaries; Açores, Madère) (SJÖGREN, 1978).

La distribution de *P. exigua* est manifestement liée aussi à un climat hyperocéanique; même dans les îles Britanniques, il s'éloigne rarement de plus de 100 km de la côte occidentale. Sa distribution correspond, pour l'essentiel, à celle d'*Hymenophyllum tunbrigense*, lequel en plus apparaît dans quelques stations très isolées à l'intérieur du continent, e.a., au Grand-Duché de Luxembourg, dans les Vosges, dans les alpes Apuanes, sur la côte dalmate et dans les Elbsandsteingebirge (JALAS & SUOMINEN, 1972; DOSTAL, 1984).

HERZOG (1926) considère cette hépatique comme une espèce caractéristique du domaine atlantique. DÜLL (1983) la désigne comme espèce euocéanique. LECOINTE (1981) la range dans le groupe des euryatlantiques hygrophiles acidiphiles de l'hémisphère Nord, c'est-à-dire, "qui se rencontrent à la fois dans le domaine atlantique européen et dans le domaine atlantique nord-américain" selon ALLORGE (1924) et dans le groupe des espèces océaniques-tropicales à l'échelle mondiale.

La présence de cette espèce dans le Tessin, où elle a été découverte par BISANG (1985) dans le val Onsernone pour la première fois en Europe centrale, est donc assez extraordinaire.

Distribution actuelle en Suisse

He., Tessin: Val Onsernone, Russo, Ponte Oscuro, alt. 740 m; UTM/ MS72, FE/ MS4; leg. Bisang 83473 (BERN), 5.1983, 85571 (BERN), 7.4.1984; ib., leg. Geissler 11005 (G) et leg. Schumacker 850807/2 (LGHF), 7.8.1985. Orselina, sous le monastère de Madonna del Sasso, UTM/ MS82, FE/ MS4; rochers de gneiss ombragés et humides, alt. 330 m; leg. Bisang 85685 (BERN) et Schumacker 850806/17 (LGHF), 6.8.1985.

En dehors de l'Europe, *P. exigua* s.l. existe dans une région très restreinte des Appalaches (SCHUSTER, 1980), ainsi qu'en Amérique du Sud, en Afrique orientale et méridionale et au Japon (INOUE, 1980).

Alors qu'elle est principalement épilithique et épibryophytique en Europe, cette hépatique se rencontre occasionnellement en épiphylle en Macaronésie (SJÖGREN, 1975, 1978) et est principalement épiphytique en Amérique du Nord (SCHUSTER, 1980).

Frullania jackii Gott.

La répartition de *F. jackii* se distingue nettement de celle des deux espèces précédentes. Inconnue de la côte atlantique, elle paraît liée à des milieux montagnards de moyenne altitude (330 m à 2400 m, avec un optimum entre 800 et 1100 m; BISANG, 1985; NORDHORN-RICHTER, 1981; MÜLLER, 1951-1958). A l'exception d'une ancienne récolte du Jura neuchâtelois par MEYLAN en 1912 (LAUS!; BISANG, 1985), les stations suisses se situaient jusqu'à présent dans l'arc alpin.

Cette espèce n'avait jamais été observée en-dessous de 500 m d'altitude, ni en Allemagne (NORDHORN-RICHTER, 1981), ni en Suisse (BISANG, 1985), non plus qu'ailleurs en Europe centrale (litt. et comm. pers. de R. B. PIERROT, 1986).

Nous avons récemment découvert plusieurs localités nouvelles pour le Tessin, dont quelques-unes à très basse altitude:

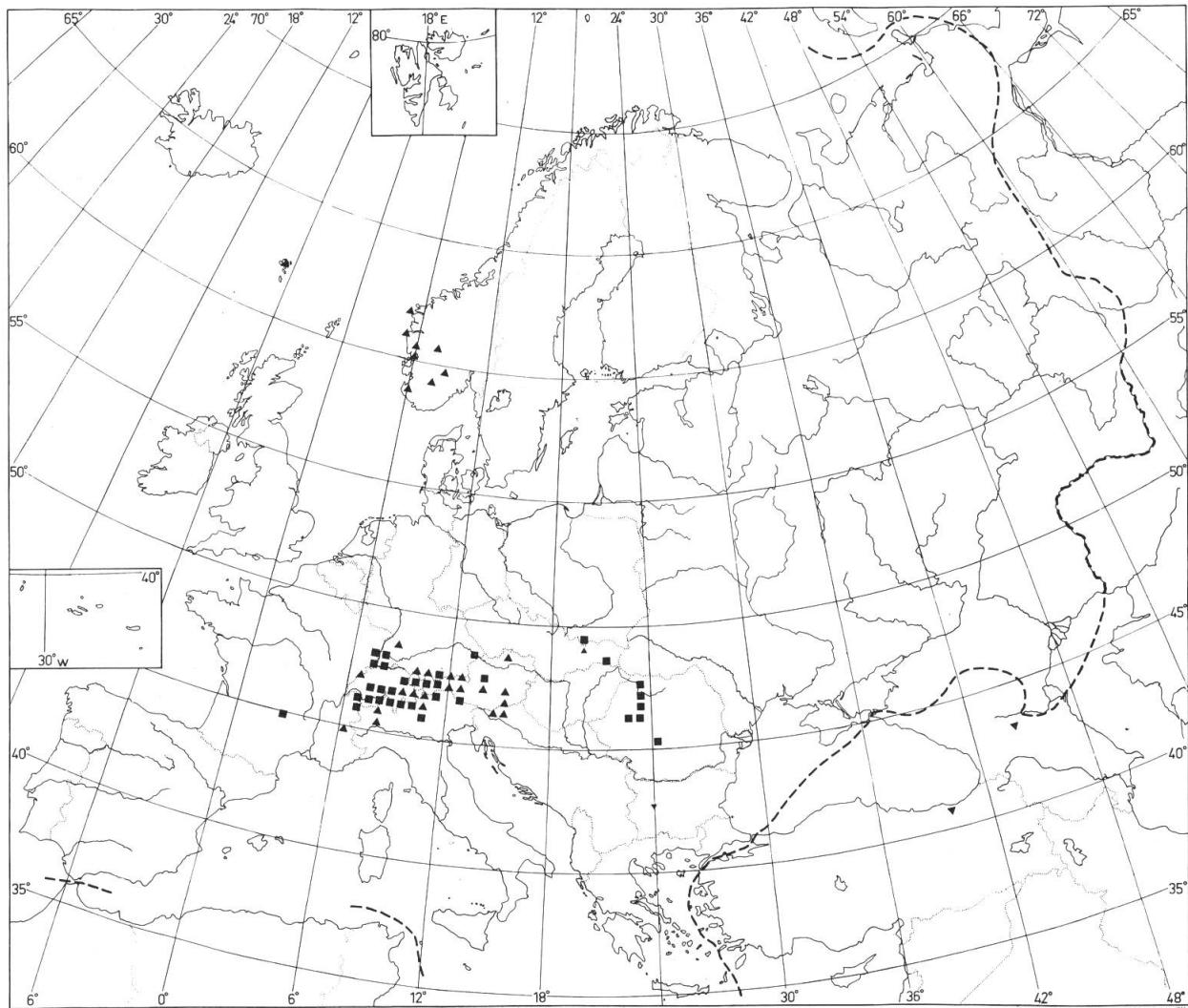


Fig. 4. — Distribution de *Frullania jackii* en Europe (carte réalisée par I. Bisang, G. Nordhorn-Richter et R. Schumacker).

Comologno, sopra Rivoria, UTM/ MS62, FE/ MS4; rochers de gneiss, alt. 870 m; leg. *Bisang* 85601 (BERN), leg. *Geissler* 11345 (G), leg. *Schumacker* 850807/8 et 850807/12 (LGHF), 7.8.1985. Val Onsernone, Russo, Ponte Oscuro, UTM/ MS72, FE/ MS4; rochers de gneiss, alt. 740 m; leg. *Bisang* 85597 (BERN), 7.8.1985. Val Morobbia, Pianezzo, UTM/ NS01, FE/ NS2; rocher de gneiss, alt. 360 m; leg. *Bisang* 86012 (BERN), leg. *Geissler* 11550 (G), 19.1.1986. Orselina, sous le monastère de Madonna del Sasso, UTM/ MS82, FE/ MS4; rochers de gneiss ombragés et humides, alt. 330 m; leg. *Bisang* 85684 (BERN), *Geissler* 11533 (G), *Schumacker* 850806/14 (LGHF), 6.8.1985.

En Europe, l'aire continue de *F. jackii* (fig. 4) est centrée sur l'arc alpin — France, Suisse, nord de l'Italie, sud de l'Allemagne, Autriche et Yougoslavie — mais elle se prolonge vers le nord par la forêt Noire jusque dans les Vosges du sud; cette aire est flanquée de plusieurs stations isolées, dans le massif Central français, dans les Tatras polonais et tchèques, en Bulgarie, en Hongrie, en Roumanie, en Colchide et dans le Caucase (DÜLL, 1983); enfin, plusieurs localités situées dans le S.W. de la Norvège, ainsi qu'une localité dans les N.-Féroer, complètent l'aire de cette espèce.

DÜLL (1983) la qualifie de nord-subocéanique-déalpine. Nous la qualifierons de montagnarde (alpine)-sud-ouest-boréale.

Curieusement, *F. jackii* est absent des îles Britanniques, notamment d'Ecosse.

En dehors de l'Europe, *F. jackii* est signalé d'Amérique du Nord (STOTLER & CRANDALL-STOTLER, 1977). En Asie orientale et centrale, *F. jackii* est remplacé par un vicariant haploïde, *F. davurica* Hampe (MUES & al., 1984).

F. jackii croît préférentiellement dans des stations abritées, mais éclairées et fraîches, sur des rochers siliceux, aussi bien sur des parois rocheuses que sur des blocs de quelques mètres de haut. Il est souvent accompagné par des espèces neutrophiles ou basiphiles.

Commentaires bryogéographiques

Comme beaucoup de taxons "atlantiques" en Europe, les trois genres ont un centre de répartition principal dans les zones tropicales. *Marchesinia mackaii*, *Drepanolejeunea hamatifolia*, *Mastigophora woodsi*, *Leptoscyphus cuneifolius* sont d'autres exemples d'espèces appartenant à de grands genres tropicaux, dont la position systématique est souvent isolée par rapport aux taxons apparentés.

Plagiochila exigua et *Harpalejeunea ovata* appartiennent au cortège floristique euryatlantique (= amphiatlantique), au sens d'ALLORGE (1924).

Les stations suisses de ces deux hépatiques, comme les deux localités méditerranéennes de *Harpalejeunea*, sont distantes de quelque 900 km des stations armoricaines ou espagnoles les plus proches.

Il n'est pas exclu qu'en raison de leur taille très réduite, ces espèces soient passées inaperçues dans d'autres stations appropriées (en particulier à humidité constamment élevée) d'Europe centrale, notamment au sud de l'arc alpin.

Le type de distribution de ces deux espèces suggère que les stations tessinoises et apuanes sont relicuelles. On suppose généralement que ces espèces étaient probablement plus largement répandues en Europe au Tertiaire et qu'elles ont pu se maintenir, au travers des vicissitudes glaciaires du Quaternaire, sur la façade atlantique, ou, en de rares endroits du continent jouissant d'un microclimat particulièrement clément. Néanmoins, il est exclu qu'elles aient pu survivre dans le ravin de Madonna del Sasso, ni dans celui de Sementina, dont on sait (HANTKE, 1983; JÄCKLI, 1968) qu'ils ont été recouverts par le glacier du Tessin.

Il est même assez difficile d'imaginer que les sites des alpes Apuanes, qui abritent encore aujourd'hui *Hymenophyllum tunbrigense* et *Trichomanes speciosum* (FERRARINI, 1977), aient pu servir de refuge (SUTER, 1937; MESSERLI, 1967) pour une dispersion ultérieure dans les ravins du Tessin. En effet, au maximum de la dernière glaciation, ils se trouvaient dans un environnement de toundra ou de forêt boréale (FLINT, 1971) et à la fin de la glaciation (13.000 B.P.) dans un environnement de steppe (HUNTLEY & BIRKS, 1983). Probablement faut-il rechercher les sites-refuges de telles espèces, plus au sud, en Espagne ou en Italie, voire en Afrique du Nord.

C'est le climat subocéanique local, qui caractérise aussi les stations de *Frullania jackii* dans les régions montagnardes.

On doit considérer que les localités en dessous de 500 m sont des colonies abyssales. Mais dans le Tessin, ce phénomène n'est pas exceptionnel, ni pour les cryptogames, ni pour les phanérogames (BÄR, 1915). Ainsi, par exemple, à Comologno (val Onsernone), l'un de nous a récolté *Eremnotus myriocarpus* à 800 m d'altitude (leg. Geissler 11354, 7.8.1985, G).

Au niveau européen, l'absence de *F. jackii* en Ecosse et, dans une moindre mesure, des côtes atlantiques françaises et ibériques, ainsi que des Pyrénées est difficile à expliquer.

Du point de vue synécologique, le site de Madonna del Sasso est particulièrement remarquable, car ces trois hépatiques y croissent intimement intriquées. En dehors du Tessin, il n'y a que dans le sud-ouest de la Norvège que ces trois espèces croissent ensemble (JØRGENSEN, 1934).

Mais, avant de développer des hypothèses trop hardies, il faut poursuivre les investigations floristiques dans les régions peu prospectées de la frange sud des Alpes pour mieux comprendre ces phénomènes bryogéographiques.

REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement les conservateurs des herbiers de BC, BERN, BG, BR, DUI, G, L, LAU, LG, LISU, PC, O, S, Cherbourg, Rennes et Caen pour le prêt de nombreux matériaux; nous sommes très reconnaissants à nos collègues C. Casas (Barcelona), C. Cortini (Camerino), R. Düll (Duisburg), J.-P. Hébrard (Marseille), A. Lecointe (Caen), L. Meinunger (Steinach), C. Noailles (Paris), G. Nordhorn-Richter (Duisburg), R. B. Pierrot (Oléron), C. D. Preston (Huntingdon), M. Rajczy (Budapest), R. Ochyra (Krakow), J. Reinoso (Santiago de Compostella), C. Sergio (Lisboa), J. Touffet (Rennes) et J. Váňa (Praha), dont les précieuses informations chorologiques critiques ont largement contribué à la réalisation des cartes de distribution. Notre gratitude va également à nos collègues B. Ammann et R. Schneider (Bern), ainsi que H. R. Pfeifer (Lausanne) pour les informations géologiques et paléocologiques qu'ils nous ont aimablement fournies.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLORGE, P. (1924). Etude de la flore et de la végétation de l'ouest de la France, à propos des espèces atlantiques de la flore française. *Bull. Soc. Bot. France* 71: 1183-1194.
- ALLORGE, P. (1929). Le *Plagiochila tridenticulata* (Hook.) Dum. dans les Pyrénées basques. *Ann. Bryol.* 2: 2-4.
- ALLORGE, V. (1955). Catalogue préliminaire des muscinées du pays basque français et espagnol. *Rev. Bryol. Lichénol.* 24: 96-131.
- ANDREWS, A. L. (1935). *Lejeunea ovata* new to Switzerland. *Bryologist* 38: 28-29.
- ARNELL, S. (1956). *Mossflora of Fennoscandia. I. Hepaticae*. Lund, 308 pp.
- AUGIER, J. & C. NOAILLES (1968). Les groupements de bryophytes dans l'île de Tenerife. *Ann. Fac. Sci. Cameroun* 2: 21-48.
- BÄR, J. (1915). Die Flora des Val Onsernone. *Boll. Soc. Ticin. Sci. Nat.*: 35-50.
- BARSALI, E. (1897). Censimento delle epatiche Toscane. *Nuovo. Giorn. Bot. Ital., N.S.*, 14: 5-49.
- BIRKS, H. J. B. (1975). *Plagiochila tridenticulata* (Hook.) Dum. In: Distribution maps of Bryophytes in Britain and Ireland. *J. Bryol.* 8: 388.
- BISANG, I. (1985). Zur Verbreitung und Ökologie der *Frullania*-Arten der Schweiz. *Bot. Helv.* 95: 247-278.
- BISANG, I. (1985). *Plagiochila exigua* (Tayl.) Tayl. neu in Mitteleuropa. *Herzogia* 7: 1-12.
- BOULAY, N. (1904). *Muscinées de la France. 2. Hépatiques*. Kliensieck, Paris. 224 pp.
- CORBIÈRE, L. (1889). Muscinées du département de la Manche. *Mém. Soc. Natl. Sci. Nat. Math. Cherbourg* 26: 195-398.
- CORLEY, M. F. V., A. C. CRUNDWELL, R. DÜLL, M. O. HILL & A. J. E. SMITH (1982). Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 11(1981): 609-689.
- DE NOTARIS, G. (1869). Epilogo della briologia italiana. *Atti R. Univ. Genova* 1(24): 1-781.
- DE ZUTTERE, PH. (1978). Quelques bryophytes nouvelles ou rares pour la Bretagne. Deux espèces nouvelles pour la France. *Bot. Rhedonica, Ser. A*, 16: 33-41.
- DOSTÁL, J. (1984). Familie Hymenophyllaceae. In: HEGI, G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. 1. Pteridophyta*. T. 1, 3. Aufl.: 121-123. Parey, Berlin.
- DÜLL, R. (1983). Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beitr.* 2: 1-115.
- EGGERS, J. (1982). Artenliste der Moose Makaronesiens. *Crypt. Bryol. Lichénol.* 3: 283-335.
- FERNANDEZ ORDOÑEZ, C. (1981). Estudio de la flora briologica del valle del Nalon y Puerto de Tarna. *Bol. Cienc. Natur. I.D.E.A.* 28: 218 pp.
- FERRARINI, E. (1977). Un antico relitto atlantico ai piedi delle Alpi Apuane: *Trichomanes speciosum* Willd., entità nuova per la flora italiana. *Giorn. Bot. Ital.* 111: 171-177.
- FLINT, R. F. (1971). *Glacial and quaternary geology*. Wiley, London. 892 pp.
- FORSTER, R. (1947). Geologisch-petrographische Untersuchungen im Gebiete nördlich Locarno. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.* 27: 249-470.
- GAUME, R. (1955). Catalogue des muscinées de la Bretagne d'après les documents du Dr. F. Camus. *Rev. Bryol. Lichénol.* 24: 1-28.
- GROLLE, R. (1983). Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12: 403-459.
- HANTKE, R. (1983). *Eiszeitalter*. Bd. 3: 730 pp. Ott Verlag, Thun.
- HÉBRARD, J.-P. (1980). Contribution à l'étude des muscinées du Parc national des Ecrins. Observations floristiques et écologiques. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 1: 339-397.
- HERZOG, Th. (1926). *Die Geographie der Moose*. Jena, 11 + 439 pp.
- HUNTLEY, B. & H. J. B. BIRKS (1981). *An atlas of past and present pollen maps for Europe*. University Press, London, Cambridge. 665 pp. + 34 cartes ann.
- HUSNOT, T. (1922). *Hepaticologia gallica*. 2^e éd., 163 pp., 23 pl. Cahan.
- INOUE, H. (1980). Notes on *Plagiochilaceae*. IV. *Plagiochila corniculata* (Dum.) and its allies. *Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo*, Ser. B, 6: 115-124.
- JÄCKLI, H. (1970). Die Schweiz zur letzten Eiszeit. Karte n° 6. In: E. IMHOFF (ed.), 1965-1978, *Atlas der Schweiz*. Eidg. Landestop., Wabern-Bern.
- JÄGGLI, M. (1950). Le briofite ticinesi. Muschi e epatiche. *Contr. Stud. Flor. Critt. Svizzera* 10(4): 265 pp. + 15 pl.
- JALAS, J. & J. SUOMINEN (éd.) (1972). *Atlas florae Europaeae. I. Pteridophyta*. Helsinki, 121 pp.
- JØRGENSEN, E. (1934). Norges Levermosser. *Bergens Mus. Skrift.* 16: 343 pp.
- LECOINTE, A. (1979). Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande: 1. Les cortèges cosmopolite et méditerranéen s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 107: 61-70.
- LECOINTE, A. (1981). Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande: 2. Le cortège atlantique s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 108: 51-60.
- MESSERLI, B. (1967). Die eiszeitliche und die gegenwärtige Vergletscherung im Mittelmeerraum. *Geographia Helveticae* 3: 105-228.
- MEYLAN, C. (1924). Les hépatiques de la Suisse. *Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz* 6: 318 pp.

- MUES, R., S. HATTORI, Y. ASA WAKA & R. GROLLE (1984). Biosystematic studies on *Frullania jackii* and *F. davurica*. *J. Hattori Bot. Lab.* 56: 227-239.
- MÜLLER, K. (1905-1916). Die Lebermoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Bd. 6, ed. 2, 870 + 947 pp. Leipzig.
- MÜLLER, K. (1951-1958). Die Lebermoose Europas. In: *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Bd. 6, ed. 3, 1365 pp. Leipzig.
- NORDHORN-RICHTER, G. (1981). Verbreitungskarten von Moosen in Deutschland. Die Gattung *Frullania* Raddi. *Herzogia* 5: 547-583.
- PATON, J. (1979). *Plagiochila britannica*, a new species in the British Isles. *J. Bryol.* 10: 245-256.
- PIERROT, R. B. (1964-1965). Contribution à la flore bryologique de la Bretagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 33: 498-500.
- PHILIPPI, G. (1970). Zur Verbreitung und Soziologie von *Frullania jackii* Gott. im Schwarzwald und in den Vogesen. *Herzogia* 1: 453-458.
- REINOSO, J. (1985). Contribución al conocimiento de la flora briofítica de Galicia. Briofitos de la fragara de Caaveiro. II. Hepáticas. *Acta Bot. Malacitana* 10: 17-26.
- ROSSETTI, C. (1888). Appunti di epaticologia Toscana. *N. Giorn. Bot. Ital. (Bull. Soc. Bot. Ital.)* 20: 412-413.
- ROSSETTI, C. (1890). Epaticologia della Toscana nord-ovest. *N. Giorn. Bot. Ital.* 22: 305-346.
- SCHUMACKER, R. (ed.) (1982). Outline of the current state in floristical and chorological studies on bryophytes in Europe. *Lejeunia, N.S.* 107: 1-60.
- SCHUSTER, R. M. (1980). *The Hepaticae and Anthocerotae of North America east to the hundredth meridian*. Vol. 4: 1334 pp. Columbia Univ. Press, New York.
- SJÖGREN, E. (1975). Epiphyllous bryophytes of Madeira. *Svensk. Bot. Tidskr.* 69: 217-288.
- SJÖGREN, E. (1978). Bryophyte vegetation in the Azores islands. *Mem. Soc. Brot.* 26: 1-283.
- SMITH, A. J. E. (ed.) (1980). *Provisional atlas of the bryophytes of the British Isles*. 4 pp. + 105 cartes + 1 p. N.R.C., Huntingdon.
- STOTLER, R. & B. CRANDALL-STOTLER (1977). A checklist of the liverworts and hornworts of North America. *Bryologist* 80: 405-428.
- SUTER, K. (1937). Zur eiszeitlichen Vergletscherung des Nordapennins. *Schweiz. Geograph* 14(6): 141-151.
- TOUFFET, J. (1969). Les éléments de la bryoflore armoricaine et leur intérêt phytogéographique. *Bot. Rhedonica A*, 7: 29-72.
- TRÜMPY, R. & V. TROMMSDORFF (1980). Alps in Eastern Switzerland. In: Schweizerische geologische Kommission (ed.), *Geology of Switzerland*. A guide-book, part B, Wepf & Co., Basel. 334 pp.
- URMI, E. (1985). *Tetralophozia filiformis* (Steph.) comb. nov. in Europe. *J. Bryol.* 12: 393-401.
- VANDEN BERGHEN, C. (1955-1957). Bryophytes 1. In: *Flore générale de Belgique*. Jard. Bot., Bruxelles, 389 pp.
- VANDEN BERGHEN, C. (1979). Flore des hépatiques et des anthocérotes de Belgique. *Jard. Bot. Natl. Belg.*: 156 pp.