

***Oreoweisia torquescens* (Hornsch. ex Brid.) Wijk & Margad. et autres découvertes bryologiques dans le massif de la Vanoise (Savoie, France)**

Pierre BOUDIER^{a*}, François BONTE^b & Thierry DELAHAYE^c

^a17, rue des Moineries, Auvilliers, 28360 Meslay-le-Vidame

^b60, rue du Taillis, 27590 Pitres

^cParc national de la Vanoise, 135, rue du docteur Julliand, 73000 Chambéry

Résumé – La découverte d'*Oreoweisia torquescens* (Hornsch. ex Brid.) Wijk & Margad., de *Polytrichum pallidisetum* Funck, de *Scapania apiculata* Spruce et de *Scopelophila ligulata* (Spruce) Spruce dans le massif de la Vanoise est présentée. Celle d'*Oreoweisia torquescens* confirme sa présence en France. Les affinités écologiques et les nouvelles localités sont brièvement décrites. Leurs répartitions sont discutées.

Bryophytes/ flore / mousses / hépatiques / distribution / écologie / Vanoise / Savoie

Abstract – The discovery of four species of bryophytes, *Oreoweisia torquescens* (Hornsch. ex Brid.) Wijk & Margad., *Polytrichum pallidisetum* Funck, *Scapania apiculata* Spruce and *Scopelophila ligulata* (Spruce) Spruce in the Vanoise Massif is presented. The presence of *Oreoweisia torquescens* in France is confirmed. Its ecological requirements and the news localities are briefly described. Their distributions are discussed.

Bryophytes/ flora / mosses / liverworts / distribution / ecology / Vanoise / Savoie

Dans les Alpes françaises, le massif de la Vanoise qui regroupe les deux grandes vallées de la Tarentaise et de la Maurienne, s'étend sur un peu plus de 2000 km². Il englobe plusieurs espaces protégés dont le cœur du Parc national de la Vanoise et cinq réserves naturelles nationales. Le gradient altitudinal du Parc national s'étale sur plus de 2100 m entre les rives du Doron de Bozel en Tarentaise à 750 m d'altitude et le sommet de La Grande Casse à 3855 m d'altitude entre Maurienne et Tarentaise.

Depuis le début du XX^e siècle, ce massif a été régulièrement prospecté et a fait l'objet de nombreuses publications bryologiques dont Chavoutier & Hugonnot (2013) ont réalisé la synthèse avec, depuis, plusieurs mises à jour (Chavoutier & Hugonnot, 2014 ; Chavoutier 2016a ; Chavoutier 2016b ; Bonte *et al.*, 2017).

* Correspondance auteur : boudier.pierre@wanadoo.fr

L'analyse de ces données et de nos observations aboutit au bilan suivant : à ce jour, 813 espèces de bryophytes sont recensées sur le territoire de la Vanoise (178 hépatiques et 635 mousses), soit près de 62 % de la bryoflore française métropolitaine d'après le référentiel taxonomique TAXREF v.10 (Gargominy *et al.*, 2016). Parmi ces 813, environ 80 taxons n'ont pas été indiqués depuis au moins 1980, comme *Voitia nivalis*, observée pour la première fois en France à Bonneval-sur-Arc en 1950 (Gams, 1961).

Cette comptabilité sur les bryophytes de Vanoise tient compte des découvertes détaillées ci-après, à savoir la présence de trois espèces nouvellement observées sur ce territoire : *Oreoweisia torquescens* (Hornsch. *ex* Brid.) Wijk & Margad., découverte qui confirme la présence de cette espèce en France, *Polytrichum pallidisetum* Funck et *Scapania apiculata* Spruce. Quant à *Scopelophila ligulata* (Spruce) Spruce, son observation en 2016 confirme sa présence en Vanoise en actualisant une donnée de 1944 (Guillaumot, 1944).

Toutes les espèces sont illustrées. La nomenclature utilisée suit le référentiel taxonomique TAXREF v.10 (Gargominy *et al.*, 2016).

Cet article est l'occasion de transmettre un message de sympathie à l'égard de Denis Lamy qui nous a toujours accueilli avec bienveillance, a su nous guider dans les dédales de la documentation et a toujours été un conseiller avisé.

***Oreoweisia torquescens* (Hornsch. *ex* Brid.) Wijk & Margad.**

Figs 1-15

Spécimen examiné : FRANCE, Savoie, Villarodin-Bourget, face sud des Pointes de la Partie, en pied de falaise, coordonnées : E 6,6728° – N 45,2620°, altitude : entre 2655 m et 2738 m, *Androsacion vandellii* Br.-Bl.in Br.-Bl. & H H. Jenny 1926, 7 août 2016. *Bonte* (pers. hb n° 07/08/2016, 265 et 07/08/2016, 269).

Oreoweisia torquescens est une espèce arctico-alpine eurasiatique (Dierßen, 2001). En Asie, il est mentionné notamment en Chine (Redfearn, 1986 ; Gao, 1994). En Europe, il est principalement cantonné dans l'arc alpin (Allemagne, Autriche, Italie, Slovaquie et Suisse), avec également quelques populations isolées en Norvège (Hodgetts, 2015).

Pour la France, cette espèce n'est pas mentionnée dans les listes synthétiques européennes (Hodgetts, 2015 ; Ros *et al.*, 2013) ; elle n'apparaît pas non plus dans le référentiel taxonomique TAXREF v.10 (Gargominy *et al.*, *op.cit.*). Elle est donc signalée pour la première fois, à partir d'une récolte effectuée en Savoie (Fig. 1). Elle est mentionnée de manière erronée par Hugonnot & Celle (2014) en Auvergne (com. pers. V. Hugonnot). Par ailleurs, elle a fait l'objet d'une citation ancienne sous le nom de *Oreoweisia serrulata* Schp. dans le massif du mont Blanc, même si l'auteur précise que la détermination n'était pas certaine en raison de « l'état de stérilité » de l'échantillon (Payot, 1886).

À Villarodin-Bourget en Haute-Maurienne, *O. torquescens* colonise, à l'étage alpin, sur plusieurs mètres de longueur la base d'une paroi de quartzite blanc du Trias, altéré et friable, présentant des écoulements temporaires liés à la fonte de nombreux névés situés au-dessus de la falaise. Cette paroi est globalement orientée au sud-est, mais les mousses poussent préférentiellement dans des microcavités ombragées et des fissures, bénéficiant de l'ombre générée par les irrégularités nombreuses dues à la désagrégation du quartzite. Les espèces associées sur cette paroi acide sont : *Amphidium mougeotii* (Bruch & Schimp.) Schimp., *Anastrophyllum minutum* (Schreb.) R.M.Schust., *Anthelia juratzkana* (Limpr.) Trevis., *Bartramia ithyphylla* Brid., *Bazzania tricrenata* (Wahlenb.) Lindb., *Campylopus gracilis* (Mitt.) A.Jaeger, *Cynodontium gracilescens* (F.Weber & D.Mohr) Schimp., *Grimmia mollis*

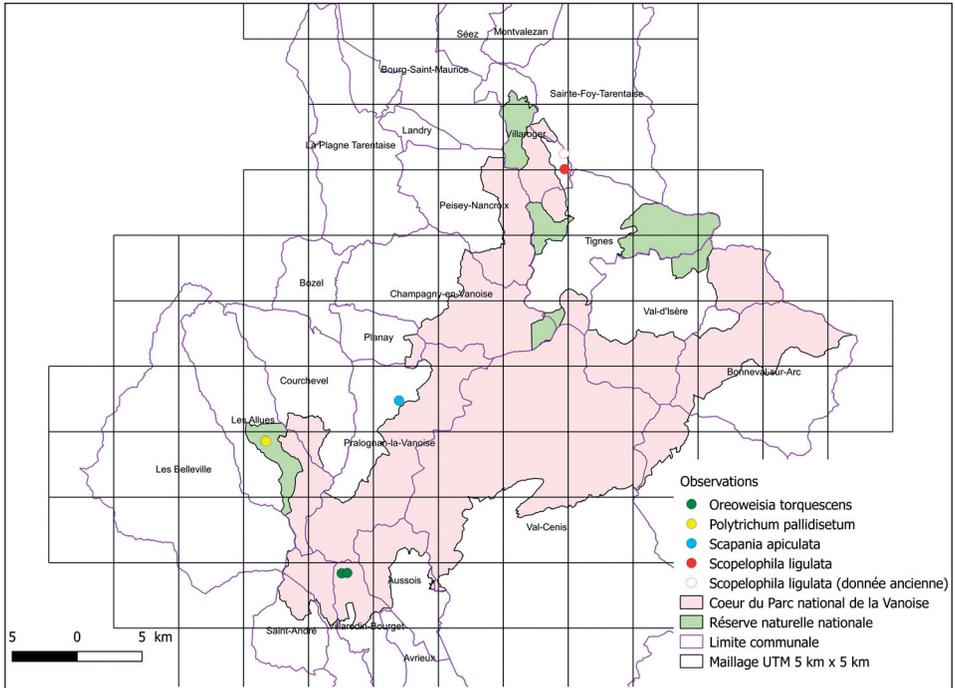
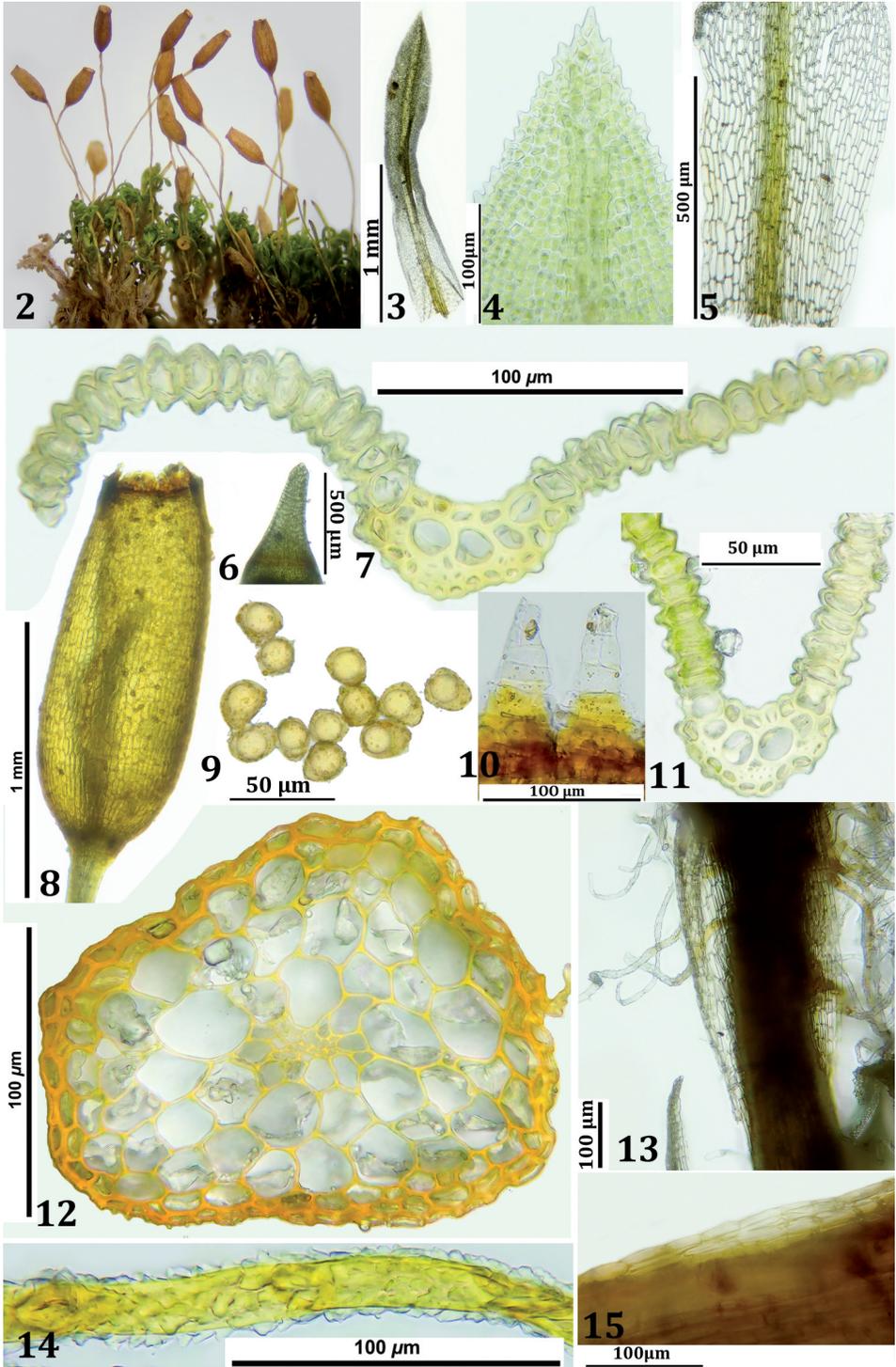


Fig 1. Carte de répartition des espèces en Vanoise (Savoie, France).

Bruch & Schimp., *Imbriobryum muehlenbeckii* (Bruch & Schimp.) N.Pedersen, *Lophozia wenzelii* (Nees) Steph., *Pohlia drummondii* (Müll.Hal.) A.L.Andrews, *Polytrichastrum sexangulare* (Flörke ex Brid.) G.L.Sm. et *Schistochilopsis opacifolia* (Culm. ex Meyl.) Konstant.

Oreoweisia torquescens qui a été inclus par Loeske (1910) dans le genre *Dichodontium*, se distingue en particulier de *D. pellucidum* (Hedw.) Schimp., par sa monoécie avec production de nombreux sporophytes (Fig. 2) aux capsules oblongues, dressées, lisses, longues de 1-1,5 mm (Fig. 8), à opercule à rostre oblique (Fig. 6) et péristome à 16 dents triangulaires (Fig. 9). Les spores brunes, verruqueuses, irrégulières mesurent de 16-25 µm (Fig. 9). Les caulidies de section subtriangulaire (Fig. 12) portent des phyllidies longuement décurrentes (Figs 13 et 15), à cellules moyennes et supérieures carrées fortement mamilleuses sur les deux faces (Figs 3, 4, 7 et 11). Les rhizoïdes brun-jaunâtre à hyalins présentent de nombreuses papilles (Fig. 14).

Dans les différents pays européens où *Oreoweisia torquescens* est connu, il est très rare, recensé seulement dans quelques localités. Il est par exemple indiqué rare en Italie (Cortini Pedrotti, 2001). Il est évalué dans la catégorie « vulnérable » selon le code IUCN dans la liste rouge des bryophytes de Suisse (Schnyder *et al.*, 2004). Il est considéré en « danger critique d'extinction » en Slovaquie (Hodgetts, 2015 ; Ros *et al.*, 2013). Pour la France, cette nouvelle découverte devrait être une incitation à le rechercher en d'autres points du massif alpin. Il mériterait d'être pris en compte dans le cadre d'une liste rouge régionale ou nationale.

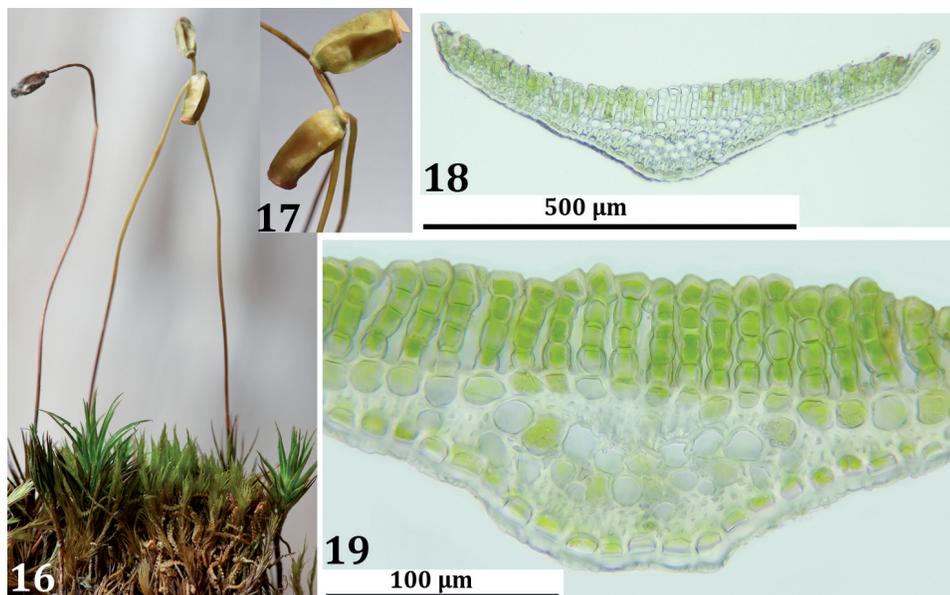


***Polytrichum pallidisetum* Funck**

Figs 1, 16-19

Spécimen examiné : France, Savoie, Les Allues, Réserve naturelle nationale du Plan de Tuéda, Bois Marin, coordonnées : E 6,5983° – N 45,3556°, altitude : entre 1780 et 1820 m, *Hylocomietalia plendentis* Gillet 1986 surbordonné au *Vaccinio myrtilli-Pinetum cembrae* Pallmann & Hafter 1933 em. Oberdorfer 1962, 27 août 2016. Boudier (pers. hb n° 9174 et 9180) et Delahaye (pers. hb n° 27/08/2016, 26).

Polytrichum pallidisetum est connu des régions tempérées et froides de l'hémisphère Nord. En Europe, il est présent en Scandinavie, en Europe centrale et sur la chaîne alpine (Italie, Suisse, Slovénie... et France). À notre connaissance, les mentions dans notre pays sont peu nombreuses. L'espèce a été indiquée en Savoie dès le XIX^e siècle dans le massif des Bauges et observée plus récemment dans le Beaufortain (Chavoutier & Hugonnot, 2014). Elle a été découverte également dans les Vosges (Advocat, 2016).



Figs 16-19. LM micrographies de *Polytrichum pallidisetum* Funck, P. Boudier 9180 (figs 16 et 17), 9174 (figs 18 et 19) (clichés P. Boudier). 16. Plantes entières avec sporophytes. 17. Capsules à la sporose. 18 et 19. Coupe transversale vers la partie médiane d'une phyllidie. Échelle : 18 = 500 µm ; 19 = 100 µm).

◀ Figs 2-15. LM micrographies de *Oreoweisia torquescens* (Hornsch. ex Brid.) Wijk & Margad., F. Bonte 07/08/2016, 265 (clichés P. Boudier). 2. Plantes entières avec sporophytes. 3. Phyllidie de l'axe caulidien. 4. Apex phyllidien. 5. Base phyllidien. 6. Opercule. 7. Coupe transversale d'une phyllidie vers son 1/3 supérieur. 8. Capsule à la sporose. 9. Spores. 10. Deux dents du péristome. 11. Coupe transversale de la nervure sous l'apex d'une phyllidie. 12. Coupe transversale d'une caulidie. 13 et 15. Décurrence phyllidienne sur l'axe caulidien. 14. Rhizoïde. Échelle : 3 et 8 = 1mm ; 4, 7, 10, 12, 13, 14, 15 = 100 µm ; 5, 6 = 500 µm ; 9, 11 = 50 µm).

Aux Allues, *Polytrichum pallidisetum* a été observé à l'étage subalpin, en versant nord, dans une pinède de *Pinus cembra* L. à *Linnaea borealis* L. sur gros blocs. Le substrat géologique correspond à des éboulis et des dépôts glaciaires wurmiens recouvrant des terrains houillers composés de schistes et de grès (Debelmas *et al.*, 1989). *Polytrichum pallidisetum* forme des touffes lâches sur les humus accumulés entre les blocs. À proximité, les bryophytes suivantes ont été notées : *Anastrophillum minutum*, *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske, *Calypogeia integristipula* Steph., *Calypogeia neesiana* (C.Massal. & Carestia) Müll.Frib., *Cephaloziella spinigera* (Lindb.) Warnst., *Paraleucobryum sauteri* (Bruch & Schimp.) Loeske, *Polytrichum formosum* Hedw. et *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. À noter la présence de *Polytrichum formosum* qui pousse localement en mélange avec *Polytrichum pallidisetum*. Ces traits écologiques d'espèce acidophile, cryophile, mésohygrophile et mésosciaphile (Dierßen, 2001) sont cohérents avec son aire de distribution boréo-montagnarde.

Polytrichum pallidisetum semble difficilement repérable sur le terrain surtout vis à vis de *Polytrichum formosum*. En laboratoire, la coupe transversale des phyllidies permet de mettre en évidence au niveau des lamelles la forme particulière des cellules bordantes (Fig. 18) lisses ou très légèrement verruqueuses, à paroi régulièrement épaissie, de forme typiquement hétérogène au sein d'une même coupe : leur apex peut être aplati, légèrement creusé ou au contraire bombé (Fig. 19). Au niveau du sporophyte, la soie longue de 4 à 8 cm est rougeâtre à la base et jaune dans le haut (Fig. 16), portant une capsule de 4 à 5 mm de longueur, à quatre angles, avec une apophyse distincte mais non séparée de l'urne par une forte constriction (Fig. 17).

Son observation en 2016 dans le massif de la Vanoise ajoute une espèce à la liste des bryophytes de ce territoire (Fig. 1) et complète les mentions récentes en France. En Suisse, *Polytrichum pallidisetum* est évalué dans la catégorie « vulnérable » avec un nombre très restreint de localités (Schnyder *et al.*, 2004).

Scapania apiculata Spruce

Figs 1, 20-23

Spécimen examiné : France, Savoie, Pralognan, cascade de la Fraîche, coordonnées : E 6,7318° – N 45,3787°, altitude : 1559 m, *Nowellion curvifoliae* Philippi 1965 subordonné à *Piceion excelsae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928, 20 août 2016. Bonte (pers. hb n° 20/08/2016, 416).

Scapania apiculata est une espèce subarctique-montagnarde-subalpine présente sur les continents nord-américain et eurasiatique. En Europe, il est connu des grands massifs montagneux : Pyrénées, Alpes, Carpathes, Balkans. Il est présent également en Scandinavie et dans les pays baltes (Damsholt, 2002 ; Frey *et al.*, 2006 ; Hodgetts, 2015 ; Ganeva, 2015). Pour la France, l'espèce est nouvelle pour la Savoie et les Alpes françaises (Fig. 1). En Bourgogne, elle a été citée dans la Nièvre (Dhien, 1950). Cette donnée ancienne est actuellement considérée comme douteuse (Bardet, 2014). L'espèce initialement décrite par Spruce (1849b) d'après une récolte dans les Pyrénées est encore présente dans cette chaîne de montagne où elle est connue du département de Haute-Garonne, avec la cotation CR (danger critique) (Infante Sánchez *et al.*, 2015).

Le matériel objet de cet article a été découvert à l'étage subalpin, dans la partie supérieure de la cascade de la Fraîche où l'eau s'écoule au contact des marbres chloriteux au sein d'une pessière sur forte pente exposée sud-ouest. *Scapania apiculata* se développe sur une branche d'épicéa au sol en décomposition dans une ambiance très humide. Les bryophytes associées sur le même substrat sont *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort., *Lophozia ascendens* (Warnst.)

R.M.Schust., *Lophozia guttulata* (Lindb. & S.W.Arnell) A.Evans et *Tritomaria exsecta* (Schmidel ex Schrad.) Schiffn. ex Loeske. *Scapania apiculata* sur le site de Pralognan a été observé en situation d'espèce sapro-lignicole, écologie conforme à celle décrite par les auteurs (Damsholt, 2002 ; Frey *et al.*, 2006 ; Hassel *et al.*, 2006 ; Potemkin, 2002).

L'échantillon récolté est de très petite taille avec des caulidies de 1,3 mm de long (Fig. 20). Les phyllidies sont entières à insertion subtransversale, à lobes apiculés, l'antérieur ayant 0,7-0,8 fois la longueur du lobe postérieur (Figs 21 et 23). Cellules phyllidiennes moyennes à parois épaisses et à surface légèrement papilleuses, à trigones larges à modérés, avec des cellules marginales non différenciées ; oléocorps non persistants. Les gemmules sont sphériques à ellipsoïdes, rougeâtres, unicellulaires, 8-10 x 8-15µm (Figs 20 et 22). D'autres espèces sapro-lignicoles peuvent présenter un habitus superficiellement similaire : *Crossocalyx hellerianus* (Nees ex Lindenb.) Meyl. s'en distingue par des gemmules cubiques et non ovoïdes ; *Scapania umbrosa* (Schrad.) Dumort. présente des gemmules bicellulaires. *Scapania carinthiaca* J.B. Jack ex Lindb. a également des gemmules unicellulaires rougeâtres mais les cellules marginales des phyllidies sont différenciées et à parois très épaissies.

***Scopelophila ligulata* (Spruce) Spruce**

Figs 1, 24-28

Spécimen examiné : France, Savoie, Villaroger, Les Trousses (au sud-ouest du hameau La Savinaz), coordonnées : E 6,9057° – N 45,5321°, altitude : 1661 m, *Pogonato-Dicranelletea heteromallae* v. Hubschmann1967, 17 juillet 2016. *Bonte* (pers. hb n° 17/07/2016, 128).

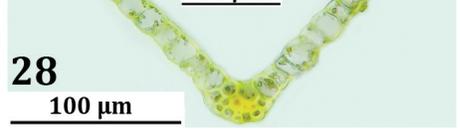
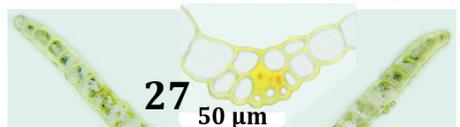
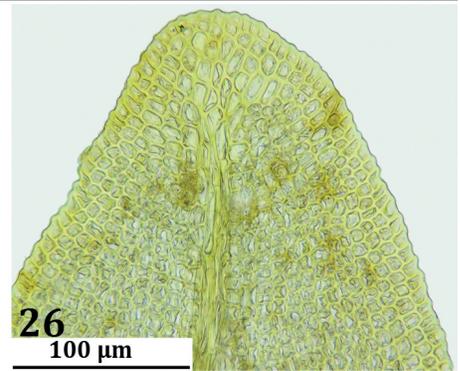
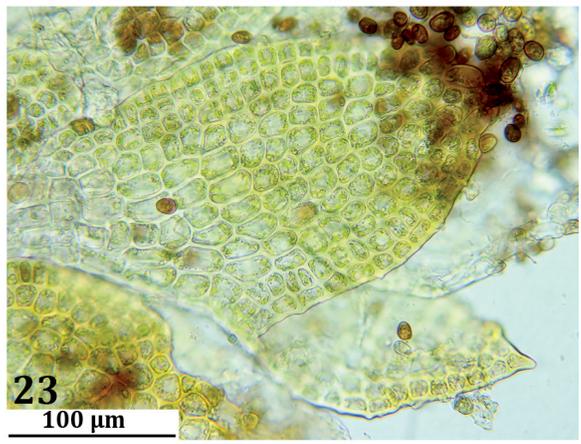
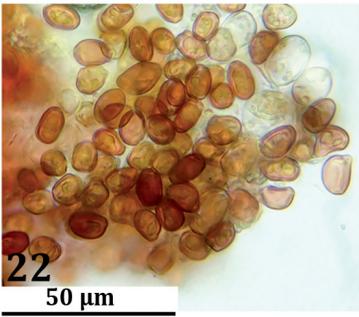
Scopelophila ligulata est une espèce cosmopolite (Dierßen,2001) mais rare dans tous les pays et avec une écologie remarquable liée aux substrats riches en métaux lourds.

En France, *Scopelophila ligulata* est connu de longue date des Pyrénées d'où Spruce (1849a) a décrit ce taxon. Dans les Alpes françaises, l'espèce semble très rare et a fait l'objet de peu de mentions. Pour la Savoie, il n'existe qu'une seule observation antérieure de Guillaumot (1944) à Sainte-Foy-Tarentaise, où il décrit, comme dans la station des Trousses, des « exemplaires... plus petits que le type ». Guillaumot (1944) précise également que « c'est la première fois, à notre connaissance, que cette plante est signalée dans les Alpes françaises ». Or, il ignorait les travaux de Culmann (1930, 1933a et 1933b) qui mentionnent l'espèce en deux localités du massif du mont Blanc. La découverte de 2016, confirme bien la présence de cette espèce en Vanoise (Fig. 1).

Le site des Trousses appartient au massif du mont Pourri, constitué essentiellement de micaschistes du Permien ou anté-Permien, parfois pyriteux (Deville *et al.*, 1991). *Scopelophila ligulata* colonise une fine couche de sol dans une cavité rocheuse large et profonde de plusieurs mètres, très fraîche en raison de son exposition nord. Il a été noté comme bryophytes croissant à proximité immédiate : *Amphidium mougeotii* (Bruch & Schimp.) Schimp., *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort., *Lophozia excisa* (Dicks.) Konstant. & Vilnet, *Mielichhoferia mielichhoferiana* (Funct) Loeske et *Pohlia prolifera* (Kindb.) Lindb. ex Broth.

Finalement, l'appartenance de ce matériel se base sur les caractères suivants : plante de petite taille dans toutes ses parties avec des caulidies ne dépassant pas 20 mm de long et des phyllidies de 1,5 à 2 mm, de forme caractéristique ligulée à linguiforme, à apex arrondi, à marge entière et plane (Figs 24 à 28).

Remerciements. Nous remercions la directrice du Parc national de la Vanoise et le sous-préfet d'Albertville pour leurs autorisations à récolter des bryophytes dans le cœur du Parc national de la Vanoise et dans la Réserve naturelle nationale du Plan de Tuéda, ainsi que le conservateur de la réserve pour son accueil et son aide.



RÉFÉRENCES

- ADVOCAT A., 2016 — *Polytrichastrum pallidisetum* (Funck) G. L. Smith. <http://www.lenaturaliste.net/forum/index.php>, consulté le 5 juin 2017.
- BARDET O., 2014 — Catalogue des bryophytes de Bourgogne. *Revue scientifique Bourgogne-Nature* 19: 80-109.
- BONTE F., BOUDIER P., DELAHAYE T., 2017 — Additions et compléments à la bryoflore du massif de la Vanoise (Savoie — France). *Botanique* 2: 3-12.
- BOULAY A., 1884 — *Musciniées de la France. Première partie : Mousses*. Paris, F. Savy, 624 p.
- CHAVOUTIER L. & HUGONNOT V., 2013 — *Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie (France)*. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, 608 p.
- CHAVOUTIER L. & HUGONNOT V., 2014 — Première mise à jour de la publication *Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie et des zones limitrophes*. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie* 215: 27-54.
- CHAVOUTIER L., 2016a — Deuxième mise à jour de la publication *Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie et des zones limitrophes*. — *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie* 220: 17-39.
- CHAVOUTIER L., 2016b — Troisième mise à jour de la publication *Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie*. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie* 222: 25-62.
- CORTINI PEDROTTI C., 2001 — *Flora dei muschi d'Italia. Sphagnopsida Andreaeopsida Bryopsida* (I parte). Roma, Antonio Delfino Editore, 817 p.
- CULMANN P., 1930 — Contribution à la flore bryologique du bassin supérieur de l'Arve. *Bulletin de la Société botanique de France* 77: 463-473.
- CULMANN P., 1933a — Nouvelle contribution à la flore bryologique du bassin supérieur de l'Arve. *Bulletin de la Société botanique de France* 80: 217-230.
- CULMANN P., 1933b — Un îlot de mousses atlantiques dans les Alpes françaises. *Revue bryologique et lichénologique* 6: 79-89.
- DAMSHOLT K., 2002 — *Illustrated Flora of Nordic Liverworts and Hornworts*. Lund, Nordic Bryological Society, 840 p.
- DEBELMAS J., BARFETY J. C., DABROWSKY H., DESMONS J., ELLENBERGER F., GOFFÉ B., GUILLOT F., JAILLARD E., PACHOUD A. & RAOULT J. F., 1989 — Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille Moûtiers (751). Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 53 p. Carte géologique par DEBELMAS J., ANTOINE P., BARBIER R., BARFETY J. C., BRUDOUX B., DONDEY H., FABRE J., FRUDAL S., GUILLOT S., JAILLARD E., LU CHIA YU, MERIAUX O., PERUCCIO-PARISON M. D. & RAOULT J. F., 1989.
- DEVILLE E., avec la collaboration de CHOPIN C., GOFFE B. & GUILLOT P.L., 1991 — Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille Tignes (752). Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 48 p. Carte géologique par DEVILLE E., BERTRAND J.M., BROUDOUX B., CABY R., DALPIAZ G.V., ELLENBERGER F., GUILLOT F., JAILLARD E., MARION R., NIEMEYER H., POLINO R., RAGUIN E., RAOULT J.F., ROBERT D., 1991.
- DHIEN R., 1950 — Catalogue des mousses de la Nièvre. *Le Monde des plantes* 267-268: 25-27.
- DIERBEN K., 2001 — Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca* 56, 289 p.
- FREY W., FRAHM J.-P., FISCHER E. & LOBIN W., 2006 — *The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe*. English edition revised and edited by T. L. Blockeel. Harley Books, XV + 512 p.
- GAMS H., 1961 — *Voitia* Hornschuch, genre nouveau pour les Alpes françaises. *Revue bryologique et lichénologique* 19 (3-4): 193-196.

◀ Figs 20-23. LM micrographies de *Scapania apiculata* Spruce, F. Bonte 20/08/2016, 416 (clichés P. Boudier). **20.** Plante isolée entière. **21.** Lobe dorsal d'une phyllidie. **22.** Propagules. **23.** Phyllidie complète avec au premier plan le lobe ventral et en arrière-plan le lobe dorsal. Figs 24-28. LM micrographies de *Scopelophila ligulata* (Spruce) Spruce, F. Bonte 17/07/2016, 128 (clichés P. Boudier). **24 et 25.** Phyllidies. **26.** Apex d'une phyllidie. **27.** Coupe transversale de la nervure vers l'apex d'une phyllidie. **28.** Coupe transversale vers la partie médiane d'une phyllidie. Échelle : 20 = 500 µm ; 22, 27 = 50 µm ; 21, 23, 26, 28 = 100 µm ; 24, 25 = 1 mm.

- GANEVA A., 2015 (2011) — *Scapania apiculata* Spruce. In Peev D. & Vladimirov V. *Board of the Red Data Book of the Republic of Bulgaria, volume 1 – Plants and Fungi*. Institute of Biodiversity and Ecosystem Research. <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/en/vol1/>. Consulté le 10 juin 2017.
- GAO C., 1994 — *Flora Bryophytorum Sinicorum, volume 1 : Sphagnales, Andreaeales, Archidiales, Dicranales*. Beijing, Science Press, 368 p.
- GARGOMINY O., TERCERIE S., RÉGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., VANDEL E., DASZKIEWICZ P., LÉVÊQUE A., LEBLOND S., DE MASSARY J.-C., DEWYNTER M., HORELLOU A., NOËL P., NOBLECOURT T., COMOLET J., TOUROULT J., BARBUT J., ROME Q., BERNARD J.-F., BOCK B., MALÉCOT V., BOULLET V., ROBBERT GRADSTEIN S., LAVOCAT BERNARD E. & AH-PENG C., 2016 — *TAXREF v10.0, référentiel taxonomique pour la France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- GUILLAUMOT M., 1944 — Plantes rares ou nouvelles pour la France du Val d'Isère et de Peisey. *Revue bryologique et lichénologique* 14: 118-119.
- HASSEL K., JORDAL J.-B. & GAARDNER G., 2006 — *Scapania apiculata*, *S. carinthiaca* and *S. glaucocephala*, three rare liverworts (Marchantiophyta) on decaying logs in stream crevices and small watercourses. *Blyttia* 64: 143-154.
- HODGETTS N. G., 2015 — *Checklist and country status of European bryophytes – towards a new Red List for Europe*. Irish Wildlife Manuals 84. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland, 125 p.
- HUGONNOT V. & CELLE J., 2014 — *Première liste rouge des mousses, hépatiques et anthocérotes d'Auvergne*. Conservatoire botanique national du Massif central/Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne, 48 p.
- HUSNOT T., 1884-1890 — *Muscologia gallica. Descriptions et figures des mousses de France et des contrées voisines*. Cahan, 458 p., 125 pl.
- INFANTE SANCHEZ M., CORRIOL G. & HAMDY E., 2015 — *La liste rouge d'espèces menacées de bryophytes en Midi-Pyrénées selon la méthodologie UICN. Version finale*. Conservatoire botanique National des Pyrénées et Midi-Pyrénées, 69 p.
- LOESKE L., 1910 — *Studien zur Vergleichenden Morphologie und Phylogenetischen Systematik der Laubmoose*. Berlin, 224 p.
- PAYOT V., 1886 — *Florule bryologique ou Guide du botaniste au Mont-Blanc. 2^e partie des cryptogames ou muscinées des Alpes Pennines*. H. Tremblay, Genève, 78 p.
- POTEMKIN A.D., 2002 — Phylogenetic system and classification of the family Scapaniaceae Mig. emend. Potemkin (Hepaticae). *Annales botanici Fennici* 39: 309-334.
- REDFEARN P. L. J. & WU P. C., 1986 — Catalog of the mosses of China. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 73: 177-208.
- ROS R. M., MAZIMPAKA V., ABOU-SALAMA U., ALEFFI M., BLOCKEEL T. L., BRUGUÉS M., CROS R. M., DIA M. G., DIRKSE G. M., DRAPER I., EL SAADAWI W., ERDA A., GANEVA A., GABRIEL R., GONZÁLES-MANCEBO J. M., GRANGER C., HERRNSTADT I., HUGONNOT V., KHALIL K., KÜRSCHNER H., LOSADA-LIMA A., LUÍS L., MIFSUD S., PRIVITERA M., PUGLISI M., SABOVLEVI M., SÉRGIO C., SHABBARA H., SIM-SIM M., SOTIAUX A. & TACCH R., 2013 — Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie* 34: 99-283.
- SCHNYDER N., ERGAMINI A., HOFMANN H., MÜLLER N., SCHUBIGER-BOSSARD C. & URMI E., 2004 — *Liste Rouge des Bryophytes menacées en Suisse*. Edit. OFEFP, FUB & NISM. Série OFEFP: L'environnement pratique. 100 p.
- SPRUCE R., 1849a — The Musci and Hepaticae of the Pyrenees. *The annals and magazine of natural history* Vol III (XLVIII): 478-503.
- SPRUCE R., 1849b — The Musci and Hepaticae of the Pyrenees. *The annals and magazine of natural history* Vol IV (XII): 104-120.