



Lewinskya acuminata (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, 2016 (Bryophyta, Orthotrichaceae), une bryophyte méditerranéenne découverte dans le massif des Vosges (Alsace, France)

Vincent HUGONNOT

Florine PÉPIN

25 impasse des Oponces, 43380 Blassac
hugonnot.vincent@orange.fr

Hugues TINGUY

3 rue du Faisan, 67200 Molsheim
hugues.tinguy@wanadoo.fr

Francis BICK

20A rue des Roses, 67750 Scherwiller
bf2bis@gmail.com

Résumé – Cet article signale la première découverte en Alsace, sur le massif vosgien du Champ du Feu, de *Lewinskya acuminata*, une bryophyte épiphyte à affinité méditerranéenne. L'espèce, auparavant non mentionnée dans le Grand Est, a été observée sur des rameaux d'épicéas dans un taillis issu d'une coupe forestière. Tous les caractères morphologiques confirment l'identification. La découverte surprend par les conditions écologiques peu compatibles avec ses préférences thermophiles habituelles. L'étude discute les facteurs favorisant cette expansion vers le nord, tels que le changement climatique et l'amélioration de la qualité de l'air. L'espèce, jusqu'ici jugée absente ou transitoire dans les régions non méditerranéennes, pourrait être sous-détectée. L'article souligne enfin l'importance des inventaires bryofloristiques pour suivre les dynamiques de migration végétale.

Mots-clés – Bryophytes, *Lewinskya acuminata*, expansion nordique, bryoflore du massif vosgien.

Abstract – *Lewinskya acuminata* (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, 2016 (Bryophyta, Orthotrichaceae) a Mediterranean moss discovered in the Vosges mountains (northeastern France)

This article reports the first documented occurrence of *Lewinskya acuminata* in the Vosges range in Alsace, specifically at *Champ du Feu*. This Mediterranean epiphytic moss was found growing on spruce twigs in a young forest that had regrown following logging. All diagnostic morphological traits confirm the identification. The presence of this species in such montane and temperate conditions challenges its known ecological preferences. The authors discuss possible drivers of its northward expansion, particularly climate change and improved air quality. Previously considered absent or transient in non-Mediterranean regions, this species may in fact be under-detected. The paper emphasises the importance of detailed bryofloristic surveys for monitoring ongoing plant migration and ecological shifts.

Keywords – Bryophytes, *Lewinskya acuminata*, northward expansion, bryoflora of the Vosges Mountains.

INTRODUCTION

Le genre *Orthotrichum*, longtemps considéré comme un taxon homogène au sein de la famille des *Orthotrichaceae*, a fait l'objet de révisions taxonomiques importantes au cours des deux dernières décennies. Ces travaux, s'appuyant sur des analyses morphologiques et moléculaires approfondies, ont conduit à une redéfinition significative de ses limites génériques. En particulier, les analyses phylogénétiques basées sur des *loci* issus de tous les génomes (Goffinet *et al.* 2004) et les études mitogénomiques récentes (Sawicki *et al.* 2017) ont confirmé l'hétérogénéité du genre au sens large (*Orthotrichum sensu lato*), aboutissant à sa division en plusieurs genres distincts. Ainsi, le genre *Lewinskya*,

regroupant des espèces monoïques à stomates phanéropores, a été formellement établi par Lara *et al.* (2016). De même, le genre *Pulviger* a été individualisé (Plášek *et al.* 2015), tandis que *Nyholmiella*, initialement délimité par Sawicki *et al.* (2010) sur la base de données moléculaires, représente un autre regroupement monophylétique distinct. Le genre *Orthotrichum* au sens strict conserve les espèces restantes. En France, 35 taxons de l'ancien *Orthotrichum sensu lato* sont recensés dont 24 appartiennent à *Orthotrichum sensu stricto*, huit à *Lewinskya*, deux à *Nyholmiella* et un à *Pulviger*, illustrant la diversité et la richesse de ce groupe au sein de la bryoflore nationale.

La distribution de *Lewinskya acuminata* (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, 2016 (anciennement *Orthotrichum acuminatum* H.Philib.) a fait l'objet de nombreuses publications. Il s'agit d'une mousse épiphyte de la région paléarctique occidentale (Lara & Garilleti 2014), fréquente dans la plupart des îles et pays continentaux bordant la Méditerranée (Draper *et al.* 2005, Draper *et al.* 2008, Ros *et al.* 2013) ainsi qu'aux îles Canaries (Lara *et al.* 1999, González-Mancebo *et al.* 2009). Elle est également recensée en Amérique et dans l'Est de l'Afrique (Calleja *et al.* 2020). Les mentions, sur les deux dernières décennies, dans des régions d'Europe non-méditerranéennes, notamment en Belgique (Sotiaux *et al.* 2007), aux Pays-Bas (Van der Pluijm 2001), en Allemagne (Ahrens 2004, Meinunger & Schröder 2007, Eckstein 2016) ou en Grande-Bretagne (Blockeel 2009) se sont multipliées. La plupart de ces occurrences extra-méditerranéennes se limitent à de faibles populations et sont généralement interprétées comme des populations transitoires (Van der Pluijm 2001, Blockeel 2009).

L'Alsace et le massif des Vosges ont fait l'objet de nombreuses prospections dès les débuts de la bryologie, prospections qui se poursuivent aujourd'hui encore grâce à une communauté de bryologues très active. La partie alsacienne des Vosges est couverte par la publication de deux catalogues départementaux (Tinguy 2021, Bick & Tinguy 2023) ainsi qu'une liste rouge (Bick & Stoehr 2015) et la partie lorraine par un fichier numérique du Conservatoire Botanique d'Alsace-Lorraine (Cartier 2021). Le département du Bas-Rhin, avec 597 taxons connus en 2022, héberge 44% de la bryoflore française. Ces travaux récents qui intègrent l'ensemble des connaissances disponibles, ne mentionnent pas *Lewinskya acuminata* dans le Grand Est et a *fortiori* dans le massif vosgien.

Pourtant ce sont au total 21 espèces d'*Orthotrichum sensu lato* qui ont été observées, soit 15 espèces d'*Orthotrichum*, cinq espèces de *Lewinskya* et l'espèce *Pulviger a lyellii* dans la région Grand Est. Le but de cette note est de signaler formellement la découverte de cette espèce remarquable dans le Grand Est et de décrire l'habitat de la population. Afin de faciliter les découvertes, quelques éléments de reconnaissance sur le terrain sont également fournis.

RÉSULTATS ET SYSTÉMATIQUE

Clade Bryophyta

Famille Orthotrichaceae Arn., 1825

Genre *Lewinskya* F.Lara, Garilleti & Goffinet, 2016

Lewinskya acuminata (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, 2016

Nouvelle localité : Grand Est, Bas-Rhin, Bellefosse, massif du Champ du Feu, Forêt de Chirgoutte ; N°48.3822, E°7.2491, 1010 m ; 21/08/2024 ; collecteurs : Vincent Hugonnot & Florine Pépin.

Matériel examiné : Sur cette localité, deux touffes sur un même épicéa (Figures 1A & 1B).

Morphologie : Tous les critères diagnostiques ont pu être vérifiés sur le matériel découvert dans les Vosges : espèce robuste, d'environ deux centimètres de hauteur ; feuilles lancéolées, les supérieures (dont les périchétiales) à acumen subpififorme, constituées de cellules allongées (Figure 1C) ; capsules profondément immergées, fusiformes, à stomates phanérotopores ; exostome rudimentaire ; endostome à huit segments épais, fortement papilleux ; coiffe portant quelques poils longs.

Contexte écologique : Le site correspond à une localité bien connue des naturalistes pour sa richesse floristique montagnarde. Le massif du Champ du Feu, situé dans les Vosges, présente un climat tempéré montagnard avec des hivers froids et neigeux, des étés frais et des précipitations abondantes liées à l'altitude (1 099 m au sommet). Il s'agit d'un des rares massifs à dépasser 1 000 m dans le département du Bas-Rhin. Au niveau de la Forêt de Chirgoutte, le substrat est composé de granodiorite (Elsass *et al.* 2008), à l'origine de sols acides, souvent pauvres et peu profonds. La station se trouve dans le *Luzulo-Fagetum* (Boeuf 2014), un type forestier acidiphile commun en montagne. Il est structuré par le Hêtre avec une strate arbustive quasi inexistante et une strate herbacée erratique voire quasi inexistante. Dans le cas de la station de *Lewinskya acuminata*, le sylvofaciès observé comprend une espèce introduite, l'Épicéa (*Picea abies*).

Lewinskya acuminata a été observée sur des branchettes d'épicéas jeunes et mal venants situés dans un taillis de jeunes hêtres se développant spontanément à la suite d'une coupe à blanc réalisée dans une plantation d'épicéas (dont les souches en décomposition sont encore visibles) (Figures 1A & 1B). L'ambiance générale est semi-éclairée et fraîche.

En février 2025, plusieurs relevés réalisés dans la parcelle où *Lewinskya acuminata* a été découverte, ont permis d'observer les espèces de bryophytes suivantes, essentiellement présentes sur les hêtres : *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp., 1853, *Dicranum montanum* Hedw., 1801, *Dicranum scoparium* Hedw., 1801, *Herzogiella seligeri* (Brid.) Z.Iwats., 1970, *Isoetecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov., 1981, *Lewinskya fastigiata* (Bruch ex Brid.) Vigalondo, F.Lara & Garilleti, 2019, *Lewinskya striata* (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, 2016, *Metzgeria furcata* (L.) Corda, 1829, *Orthotrichum pulchellum* Brunt., 1807, *Orthotrichum stramineum* Hornsch. ex Brid., 1827, *Pulviger a lyellii* (Hook. & Taylor) Plásek, Sawicki & Ochyra, 2015, *Paraleucobryum longifolium* (Ehrh. ex Hedw.) Loeske, 1908, *Plagiothecium laetum* Schimp., 1851, *Radula complanata* (L.) Dumort., 1831, *Ulota bruchii* Hornsch. ex Brid., 1827.

Évaluation démographique : Seules deux touffes ont été localisées sur le même épicéa. Les recherches effectuées dans le voisinage de cet arbuste sont restées vaines.

Distribution : En France, l'espèce est relativement fréquente dans la région méditerranéenne, dans l'ensemble des départements littoraux, des Pyrénées-Orientales aux Alpes-Maritimes. Elle est fréquente en Corse dans les deux départements, et se trouve jusqu'à l'étage montagnard. Elle est relativement fréquente dans le sud des Alpes jusqu'à des



Figure 1 – *Lewinskya acuminata* (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet dans le Grand Est

A. Station à taillis de jeunes Hêtres sur le massif du Champ du Feu à Bellefosse ; **B.** Deux touffes de *L. acuminata* sur le même épicéa ; **C.** Appareil végétatif et capsules de *L. acuminata*.

altitudes relativement fortes (1500 m). Bien présente dans le sud du Massif central, les Cévennes, elle remonte la vallée du Rhône, mais devient plus sporadique au nord de Valence. On notera aussi quelques données isolées, parfois anciennes, jusque dans la Bresse (Louhans *in* Philibert & Sébille 1930) et dans le sud du Jura (CBNFC 2025, Gilles Bailly et Vincent Hugonnot) qui constituait la limite nord connue de l'espèce en France. Vers l'ouest, l'espèce est signalée jusque dans le département du Gers (commune de Laguian-Mazous, Patxi Heras Pérez & Marta Infante Sánchez, communication personnelle). L'espèce était jusqu'alors inconnue du massif vosgien. Elle a pu être citée çà et là, mais sans qu'aucune validation n'ait pu en être apportée. Aucun échantillon n'est conservé dans l'herbier de Strasbourg (STR) et les quelques indications citées dans la base de données BRUNFELS de la Société Botanique d'Alsace ont été clairement invalidées. La nouvelle localité des Vosges vient donc combler une lacune entre la population du Jura et celles des Pays-Bas, d'Allemagne et de Belgique.

DISCUSSION

Lewinskya acuminata est une espèce qui passe probablement et souvent inaperçue car elle ressemble superficiellement à d'autres espèces du même genre ou de

genres apparentés. Sur le terrain et à l'état sec surtout, c'est l'aspect échevelé des touffes qui frappe au premier abord, les feuilles de *L. acuminata* étant un peu désordonnées, et longuement acuminées (les plus nettement acuminées de tous les *Orthotrichs sensu lato*). Un examen un peu rapproché, à la loupe à main, fait apparaître des feuilles à base relativement large, à marges révolutes en bourrelets, et un sporophyte immergé dans des feuilles périchétiales. Ce dernier, lisse et fusiforme, à peine strié au sommet, de couleur bronze, possède un péristome blanc, hygrocastique (s'ouvrant par temps humide), et formé presque uniquement par les huit segments de l'endostome.

Les espèces pouvant être confondues avec *L. acuminata* (*L. fastigiata*, *L. rupestris*, *L. speciosa*, *L. striata* et *Pulviger a lyellii*) possèdent toutes des feuilles plus ou moins longuement acuminées. Dans tous les cas, ces espèces peuvent être distinguées, même sur le terrain, par l'existence d'un exostome xérocastique (s'ouvrant par temps sec) bien développé (il est pratiquement invisible chez *L. acuminata*) et réfléchi à l'état sec. Des difficultés supplémentaires peuvent apparaître si le péristome est détérioré, ce qui est fréquent sur de vieilles capsules. *Pulviger a lyellii* possède des marges foliaires planes alors qu'elles sont récurvées chez *L. acuminata* et des gemmes abondantes (absence de gemmes chez *L. acuminata*). De plus

P. lyellii est une espèce dioïque, dont les sporophytes sont relativement rares. La capsule de *L. fastigiata* est striée sur toute sa longueur alors que les stries sont courtes (et souvent difficiles à voir) chez *L. acuminata*. *L. rupestris*, *L. speciosa*, *L. striata* peuvent être distinguées par la forme de leur capsule, l'ouverture étant large (à l'état sec), contrairement à celle de *L. acuminata* qui est étroite.

Enfin sur le plan écologique, dans la région méditerranéenne française, *Lewinskya acuminata* est une espèce répandue sur de nombreuses essences et y est parfois abondante. Elle est fréquemment observée sur *Quercus pubescens* mais également sur *Quercus ilex*, *Fagus sylvatica*, *Buxus sempervirens* etc. Dans la région méditerranéenne et aux Canaries, cette espèce est en association avec des espèces comme *Lewinskya affinis*, *Orthotrichum diaphanum*, *Pulviger a lyellii*, *Lewinskya speciosum*, et *Frullania dilatata* (Walther 1979, Mateo *et al.* 1990, Lara *et al.* 1999, Lo Giudice *et al.* 2000, Lara *et al.* 2003). Elle est souvent observée dans des communautés méditerranéennes ou thermophiles, au sein des alliances du *Fabronion pusillae* (Barkm. 1958) Gil & Guerra 1981 et du *Syntrichion laevipilae* Ochn. 1928. Dans ses stations plus septentrionales, comme c'est le cas dans les Vosges, l'espèce semble trouver refuge dans des communautés typiques du domaine tempéré comme l'*Ulotion crispae* Barkm. 1958. Ahrens (2004) cite d'ailleurs l'*Ulotetum crispae* dans le nord de la forêt Noire. Aux Pays-Bas, elle est associée à *Ulota bruchii*, *U. crispae* et *Dicranoweisia cirrata* (Van der Pluijm 2001).

Comme cela se produit souvent avec les bryophytes (exemple d'*Orthotrichum rogeri*, espèce protégée au niveau national), la découverte de taxons remarquables ou intéressants dans des plantations de résineux, généralement considérées comme peu favorables, invite à porter un nouveau regard sur ces habitats. Il est cependant important de préciser que toutes les plantations n'abritent pas des bryophytes remarquables, et que les facteurs en jeu sont loin d'être bien compris. Les jeunes branches moribondes semblent offrir un milieu propice, peut-être à cause de la structure de l'écorce, favorable au développement du protonéma. D'autre part, le rôle de la lumière semble également déterminant, les plantations les plus sombres n'abritant généralement aucune espèce notable. D'autres facteurs entrent certainement en jeu mais sont souvent délicats à hiérarchiser au moyen de simples observations de terrain.

L'amélioration de la qualité de l'air, en particulier la réduction des émissions de dioxyde de soufre [SO₂], semble jouer un rôle crucial dans le retour et l'expansion de la flore bryophytique épiphyte en Europe centrale et septentrionale. Dans les années 1980, les pluies acides, causées par les émissions industrielles avaient pratiquement anéanti cette flore. Cependant, après les changements politiques des années 1990, les émissions de SO₂ ont rapidement diminué, permettant un retour progressif d'une flore épiphyte relativement riche. D'autre part, l'évolution des conditions climatiques joue également un rôle clé, en créant un environnement plus propice à la dispersion et à l'établissement de bryophytes xérophiles originaires de la région méditerranéenne dans les écosystèmes du centre et du nord de l'Europe (Bosanquet & Lara 2012). La présence récente d'une espèce méditerranéenne telle que *Lewinskya acuminata* dans les

Vosges pourrait illustrer l'effet combiné de l'amélioration de la qualité de l'air et des changements climatiques sur la dynamique des bryophytes en Europe. Ces facteurs favoriseraient désormais la colonisation d'habitats jusque-là inaccessibles pour ces espèces, témoignant d'une transformation écologique notable.

Ces facteurs sont certainement à prendre en compte, mais il faut cependant admettre que les conditions écologiques régnant au sommet du Champ du Feu sont encore sans aucun doute très éloignées de conditions méditerranéennes ! Bien d'autres sites des Vosges auraient, semble-t-il, été plus favorables à l'installation de *Lewinskya acuminata* que l'un des plus rigoureux, connu pour la présence d'espèces cryophiles et boréales en situation relictuelle telles que *Hamatocaulis vernicosus*, *Tomentypnum nitens*, *Scorpidium revolvens*, *Rhizomnium pseudopunctatum* (Bick 2012). On peut aussi ajouter à ce cortège l'existence ancienne de *Meesia longiseta* récoltée en 1926 (Bick & Untereiner 2007), aujourd'hui disparue du Champ du Feu mais dont un échantillon est conservé dans l'herbier de Strasbourg (STR).

Il reste que la répartition de l'espèce en France est encore relativement méconnue. Bien qu'elle soit unanimement considérée comme méditerranéenne, elle est peu recherchée en dehors de cette région. Par ailleurs, les *Orthotrichum* s.l. sont souvent découverts soit de manière fortuite, soit dans le cadre d'études poussées sur les cortèges épiphytes, ce qui est particulièrement vrai pour les espèces les plus rares. Celles-ci se trouvent souvent en très petites quantités, rendant leur localisation encore plus difficile. *Lewinskya acuminata* est probablement beaucoup plus répandue que cette observation isolée ne le suggère.

Dans de nombreux cas, hors de la région méditerranéenne, seuls des individus isolés ont été observés, ce qui est interprété comme des occurrences transitoires. Cependant, aux Pays-Bas, l'espèce est désormais recensée dans de nombreuses localités et semble pleinement établie, au sein d'habitats artificiels et jeunes (BLWG 2019), ce qui suggère une capacité d'adaptation et d'installation durable dans certaines régions. Ces observations illustrent l'importance cruciale des travaux floristiques de fond pour repérer les migrations végétales et les adaptations en cours. Sans ces efforts conséquents, des phénomènes essentiels risquent de nous échapper.

Lewinskya acuminata vient d'être découverte dans les Vosges centrales, dans des conditions écologiques inattendues pour une espèce à affinités méditerranéennes (Ellis *et al.* 2014, Lara & Garilleti 2014). D'autres espèces à affinités méditerranéennes pourraient faire l'objet de recherches. On peut citer *Lewinskya iberica* (F. Lara & Mazimpaka) F. Lara, Garilleti & Goffinet, *Orthotrichum comosum* F. Lara, R. Medina & Garilleti ou encore *Leptodon smithii*, qui n'ont pas encore été observées dans la région.

S'agissant du statut conservatoire de *Lewinskya acuminata*, il n'y a pas lieu aujourd'hui de lui attribuer une catégorisation de menace en liste rouge des bryophytes menacées en Alsace ni de proposer de gestion particulière pour une espèce qui profite du changement climatique. Dans l'immédiat, il pourrait être proposé de la classer en données insuffisantes [DD] sur ladite liste rouge.

BIBLIOGRAPHIE

- Ahrens M. 2004. Zum Vorkommen von *Orthotrichum acuminatum* H. Philib. und *O. consimile* MITT. (Bryopsida, Orthotrichaceae) im Nordschwarzwald. *Carolinea*, 62 : 81-85.
- Blockeel T.L. 2009. A transient occurrence of *Orthotrichum acuminatum* H. Philib. in Derbyshire, a new British moss. *Journal of Bryology*, 31 : 47-49. doi.10.1179/174328208X381887
- BLWG 2019. *Orthotrichum acuminatum* H. Philib., Gesloten haarmuts. In: NDFV Verspreidingsatlas Mossen. Consulté le 7 janvier 2025, <https://www.verspreidingsatlas.nl/3276>
- Bosanquet S.D.S. & Lara F. 2012. *Orthotrichum cambrense* sp. nov. (Orthotrichaceae), a distinctive moss from Wales, United Kingdom. *Cryptogamie, Bryologie*, 33 (4) : 329-339.
- CBNFC 2025. Conservatoire Botanique National de Franche Comté <https://cbnfc-ori.org/fiche-espece/especes-vegetales/12688b/15930>
- Bick F. 2012. Quelques bryophytes nouvelles ou peu citées du Champ du Feu (Bas-Rhin, Alsace) dont *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs, nouveau pour l'Alsace. *Bulletin de liaison de la Société Botanique d'Alsace*, 30 : 17-19.
- Bick F. & Stoehr B. 2015. Les Bryophytes. In Heuacker, V., Kaempfer, S., Moratin, R., Müller Y., (coord.), Livre rouge des espèces menacées en Alsace, Collection Conservation, ODONAT, Strasbourg, 512 pp.
- Bick F. & Tinguy H. 2023. Catalogue des bryophytes (Anthocerotophyta, Bryophyta, Marchantiophyta) du Haut-Rhin (Alsace, France). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, 79 (8) : 95-118.
- Bick F. & Untereiner A. 2007. A propos de *Meesia longiseta* Hedw. (Meesiaceae, Bryophytes) en Alsace et dans les Vosges. *Bulletin de Liaison de la Société Botanique d'Alsace*, 23 : 30-32.
- Boeuf R., Simler N., Holveck P., Hum P., Cartier D. & Ritz F. 2014. Les végétations forestières d'Alsace. *Office National des Forêts*. 371 pp.
- Callega J.A., Vigalondo B., Mazimpaka V., Draper I., Garilletei R. & Lara F. 2020. Earliest herbarium evidence for the occurrence of *Lewinskya acuminata* (Orthotrichaceae) in East Africa. *Journal of Bryology*, 42 : 186-188. doi.10.1080/03736687.2019.1655871
- Cartier D. 2021. Catalogue des bryophytes de Lorraine - version du 31 décembre 2021. *Conservatoire Botanique de Lorraine*. <https://cblorraine.fr/catalogue.html>
- Draper I., Mazimpaka V., Albertos B., Garilletei R. & Lara F. 2005. A survey of the epiphytic bryophyte flora of the Rif and Tazzeqa Mountains (northern Morocco). *Journal of Bryology*, 27 : 23-34.
- Draper I., Mazimpaka V. & Lara F. 2008. New records to the epiphytic bryophyte flora of Tunisia. *Cryptogamie, Bryologie*, 29 (1) : 83-91.
- Eckstein J. 2016. *Orthotrichum acuminatum* - zweiter Nachweis in Deutschland. *Herzogiella*, 3 : 50-51.
- Ellis L., Aleffi M., Tacchi R., Alegre A., Alonso M., Asthana A., Sahu V., Biasuso A.B., Callaghan D.A. & Ezer T. 2014. New national and regional bryophyte records, 41. *Journal of Bryology*, 36 : 306-324. doi.10.1080/03736687.2019.1613112
- Elsass P., Von Eller J.P. & Stussi J.M. 2008. Géologie du massif du Champ du Feu et de ses abords. Eléments de notice pour la feuille géologique 307 Sélestat. Rapport BRGM/RP-56088-FR, 184 pp.
- Goffinet B., Shaw A.J., Cox C.J., Wickett N.J. & Boles S. 2004. Phylogenetic inferences in the *Orthotrichoideae* (Orthotrichaceae: Bryophyta) based on variation in four loci from all genomes. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 98 : 270-289.
- Gonzalez-Mancebo J.M., Draper I., Lara F., Marrero J.D., Munoz J., Patino J., Romaguera F. & Vanderpoorten A. 2009. Amendments to the bryophyte flora of the Cape Verde and Canary Islands. *Cryptogamie, Bryologie*, 30 (4) : 433-441.
- Lara F., Blockeel T.L., Garilletei R. & Mazimpaka V. 2003. Some interesting *Orthotrichum* species from mainland Greece and Evvia. *Journal of Bryology*, 25 : 129-134.
- Lara F. & Garilletei R. 2014. *Orthotrichum*. In : Guerra J., Cano M.J., Brugués M. (eds.), *Flora Briofítica Ibérica*. Vol. V. Murcia : UMU, SEB, pp. 50-135.
- Lara F., Garilletei R., Goffinet B., Draper I., Medina R., Vigalondo B. & Mazimpaka V. 2016. *Lewinskya*, a new genus to accommodate the phaneroporous and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogamie, Bryologie*, 37 : 361-382. doi.10.7872/cryb/v37.iss4.2016.361
- Lara F., Mazimpaka V. & Garilletei R. 1999. *Orthotrichum acuminatum* H. Philib. new to the Canary Islands. *Journal of Bryology*, 21 : 75. doi.10.1179/jbr.1999.21.1.75
- Lo-Giudice R., Lara F., Garilletei R. & Mazimpaka V. 2000. *Orthotrichum acuminatum* H. Philib. and *Orthotrichum philiberti* Venturi (Musci): New species to the Sicilian bryoflora. *Webbia*, 55 : 57-63. doi.10.1080/00837792.2000.10670689
- Mateo F.D., Zafra M T. & Varo J. 1990. Datos sobre el género *Orthotrichum* Hedw. en la Peninsula Ibérica. *Cryptogamie, Bryologie, Lichenologie*, 11 : 377-383.
- Meinunger L. & Schröder W. 2007. Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Herausgegeben von O. Dürhammer für die Regensburgische Botanische Gesellschaft. Bd 1-3. Regensburg.
- Philibert H. & Sébille R. 1930. Nouveau catalogue raisonné des muscinées de Saône-et-Loire. *Revue Bryologique*, 1-160.
- Plášek V., Sawicki J., Ochyra R., Szczecińska M. & Kulik T. 2015. New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulota* (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Acta Musei Silesiae Scientiae Naturales*, 64 : 169-174.
- 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., Gonzalez-Mancebo J.M., Granger C., Herrnstadt I., Hugonnot V., Khalil K., Kürschner H., Losada-Lima A., Luis L., Mifsud S., Privitera M., Puglisi M., Sabovljevitich M., Sergio C., Shabbara H.M., Sim-Sim M., Sotiaux A., Tacchi R., Vanderpoorten A., Werner O. 2013. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie*, 34 (2) : 99-283.
- Sawicki J., Plásek V., Ochyra R., Szczecińska M., Slipiko M., Myszczyński K. & Kulik T. 2017. Mitogenomic analyses support the recent division of the genus *Orthotrichum* (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Scientific Reports*, 7 : 1-10. doi.10.1038/s41598-017-04833-z
- Sawicki J., Plásek V. & Szczecińska M. 2010. Molecular studies resolve *Nyholmia* (Orthotrichaceae) as a separate genus. *Journal of Systematics and Evolution*, 48 : 183-194. doi.10.1111/j.1759-6831.2010.00076.x
- Sotiaux A., Stieperaere H. & Vanderpoorten A. 2007. Bryophyte checklist and European red list of the Brussels-Capital Region, Flanders and Wallonia (Belgium). *Belgium Journal of Botany*, 140 : 174-196. doi.10.2307/20794638
- Tinguy H. 2021. Catalogue des Bryophytes du Bas-Rhin (France). Année 2021, *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France*, 19 : 117-142.
- Van der Pluijm A. 2001. *Orthotrichum acuminatum* H.Philib., a Mediterranean moss new to The Netherlands. *Lindbergia*, 26 : 111-114. doi.10.2307/20150075
- Walther K. 1979. Die epiphytischen Moosgesellschaften des Nif Dag bei Izmir, Westanatolien. *Documents phytosociologiques*, 4 : 943-950.

Soumis le 27 mai 2025 | Publié le 29 juillet 2025
doi:10.5281/zenodo.16023217