

Sphaerellothecium leratianum

Gardiennet et Cl. Roux sp. nova,

champignon lichénicole non lichénisé sur *Brodoa*

par Alain GARDIENNET* et Claude ROUX**

* 14 rue roulette, 21260 VÉRONNES ; courriel : agardiennet@gmail.com

** Chemin des Vignes-Vieilles, 84120 MIRABEAU ; courriel : claude.roux21@wanadoo.fr

Résumé. Description de *Sphaerellothecium leratianum* Gardiennet et Cl. Roux sp. nova qui se développe dans la partie superficielle du thalle de *Brodoa atrofusca* et de *B. intestiniformis*, comparaison avec les espèces voisines et clé du genre incluant les espèces actuellement connues.

Resumo. Priskribo de *Sphaerellothecium leratianum* Gardiennet et Cl. Roux sp. nova, kiu kreskas en la supraĵa parto de la talo de *Brodoa atrofusca* kaj de *B. intestiniformis*, komparo kun la parencaj specioj kaj determinilo pri la nuntempe konataj specioj de la genro.

Introduction

Au cours de récoltes de lichens dans le massif du mont Blanc en août 2012, notre amie Claude LERAT (Dijon, bryologue et lichénologue) a découvert sur *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Goward un *Sphaerellothecium* dont elle nous a confié l'étude. Des recherches dans l'herbier de MARSSJ ont montré que ce champignon peut s'établir également sur *Brodoa atrofusca* (Schaer.) Goward dans les Alpes-Maritimes et les Pyrénées-Orientales. L'analyse de la littérature disponible sur les espèces de *Sphaerellothecium* ayant montré que ce champignon n'était pas décrit, nous avons le plaisir de le dédier à Claude LERAT.

Diagnose

Sphaerellothecium leratianum Gardiennet et Cl. Roux sp. nova

Numéro de Mycobank : MB804147

En latin : Differt a *Sphaerellothecium araneosum* (Rehm ex Arnold) Zopf vegetantibus hyphis cum pariete ornata parvis laminibus dispositis reticulo vel rectis lineis, ascomatibus (60-70 µm diametro), ascis (25-35 × 13-16 µm) et sporis (12-14 × 4-5,5 µm) minoribus quae uniseptatae sunt et incoloratae manent, atque hospite suo [thallo *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Goward vel *B. atrofusca* (Schaer.) Goward].

En espéranto : Diferencas de *Sphaerellothecium araneosum* (Rehm ex Arnold) Zopf pro vegetativaj hifoj kun parieto ornamita de platetoj aranĝiĝintaj en reton aŭ rektajn liniaĵojn, pro askujoj (60-70 µm diametraj), askoj (25-35 × 13-16 µm) kaj sporoj (12-14 × 4-5,5 µm) pli malgrandaj, ĉi

tiuj unuseptaj kaj daŭre senkoloraj, kaj pro loĝato [talo de *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Goward aŭ de *B. atrofusca* (Schaer.) Goward].

Holotypus. France, Haute-Savoie, Chamonix-Mont-Blanc, col de Balme, sur le sentier en direction du S, alt. 2191 m. Leg. C. LERAT, 2012/08/26, herb. Alain Gardiennet n° AG12111. **Isotipus :** MARSSJ n° 25902.

Note. Le col de Balme se trouve sur la frontière franco-suisse, entre la vallée de Chamonix en France et la vallée du Trient en Suisse. Il culmine à 2191 m et se trouve sur le sentier du Tour-du-Mont-Blanc.

Hôte-type. *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Goward.

Description

Hyphes végétatives (photos c, d, e) présentes sur le thalle du lichen, surtout dans sa partie centrale, se développant dans la partie la plus superficielle du cortex thallin, et qui croissent à partir d'un centre par élongation et ramification, formant de longs filaments (jusqu'à 300 µm) bruns, ramifiés, constitués d'une seule épaisseur de cellules. Cellules (5-6,5 µm diamètre et de 5-8,5 µm de longueur) cloisonnées, à surface rugueuse car ornée de petites plaques (0,5-2 × 0,2-1 µm) au début (extrémité des hyphes) allongées et étroites puis (partie moyenne et base des hyphes) devenant polygonales ou quadrangulaires, plaques qui peuvent localement former un réseau ou bien être alignées de façon plus ou moins rectiligne.

Ascomes (photos a, b, d, f, g, h) souvent absents, solitaires, globuleux ou subglobuleux, immergés dans le thalle ou érompents et situés généralement au centre du réseau d'hyphes, variant de l'incolore ou brun clair à la base jusqu'au brun foncé à l'apex, d'un diamètre d'environ 60-70 µm, dépourvus d'appendices hyphoïdes ; périidium (ou excipulum) d'épaisseur d'environ 5-10 µm à la base (1-2 couches de cellules incolores ou brun pâle), s'épaississant vers le haut pour atteindre 10-15 µm à la partie supérieure (3-5 couches de cellules brun sombre), de structure paraplectenchymateuse, formé de cellules de 2,5-7,5 × 2-5 µm, à paroi d'environ 1 µm d'épaisseur (cellules incolores ou brun clair) ou 1,5 µm (cellules brun sombre) ; ostiole d'environ 30 µm de diamètre.

Hamathécium formé par des périphyses de la formation externe et de la formation interne (photo g). Pas de filaments interascaux observés dans l'espace interascal.

Asques bituniqués, fissituniqués, octosporés, de largement clavés à ovoïdes, 25-35 × 13-16 µm, I-, KI-, y compris leur tholus qui ne montre pas de différenciation (photo h), mais est creusé d'une chambre oculaire à apex anguleux (dessin 1). Au cours de la croissance des asques le tholus et la chambre oculaire s'aplatissent (dessin 1).

Ascospores hyalines, de 12-14 × 4-5,5 µm, uniseptées, légèrement resserrées à la cloison médiane, entourées d'une fine enveloppe gélatineuse (périspore) d'environ 0,5 µm, ne formant pas de halo ; l'hémispore supérieure est large de 5-5,5 µm et contient quelques petites guttules et une grosse guttule, pouvant atteindre 3 µm de diamètre, alors que l'hémispore inférieure, de 4-4,5 µm de largeur, contient une grosse guttule ou deux guttules moyennes avec parfois en outre de petites guttules. (photo h et dessin 2).

Écologie et Répartition

Sphaerellothecium leratianum n'est connu jusqu'ici que sur le thalle de deux espèces de *Brodoa*, *B. atrofusca* et *B. intestiniformis*, chez lesquelles il ne produit aucune altération apparente et n'empêche

pas la formation de pycnides normales. Il n'est connu que dans les hautes montagnes de France (Vosges, Alpes, Massif central et Pyrénées), de Slovaquie et de Suisse, ainsi qu'en Suède (pour plus de détails voir la partie *Spécimens additionnels examinés*), de l'étage montagnard à l'étage alpin. Il est toutefois vraisemblable qu'il existe dans une grande partie de l'aire de répartition des deux *Brodoa*, donc dans toutes les hautes montagnes européennes ainsi qu'en Fennoscandie. Nous n'avons pas pu examiner de spécimen de la 3^e espèce de *Brodoa*, *B. oroantarctica* (Krog) Goward, où *Sphaerellothecium leratianum* pourrait également se rencontrer.

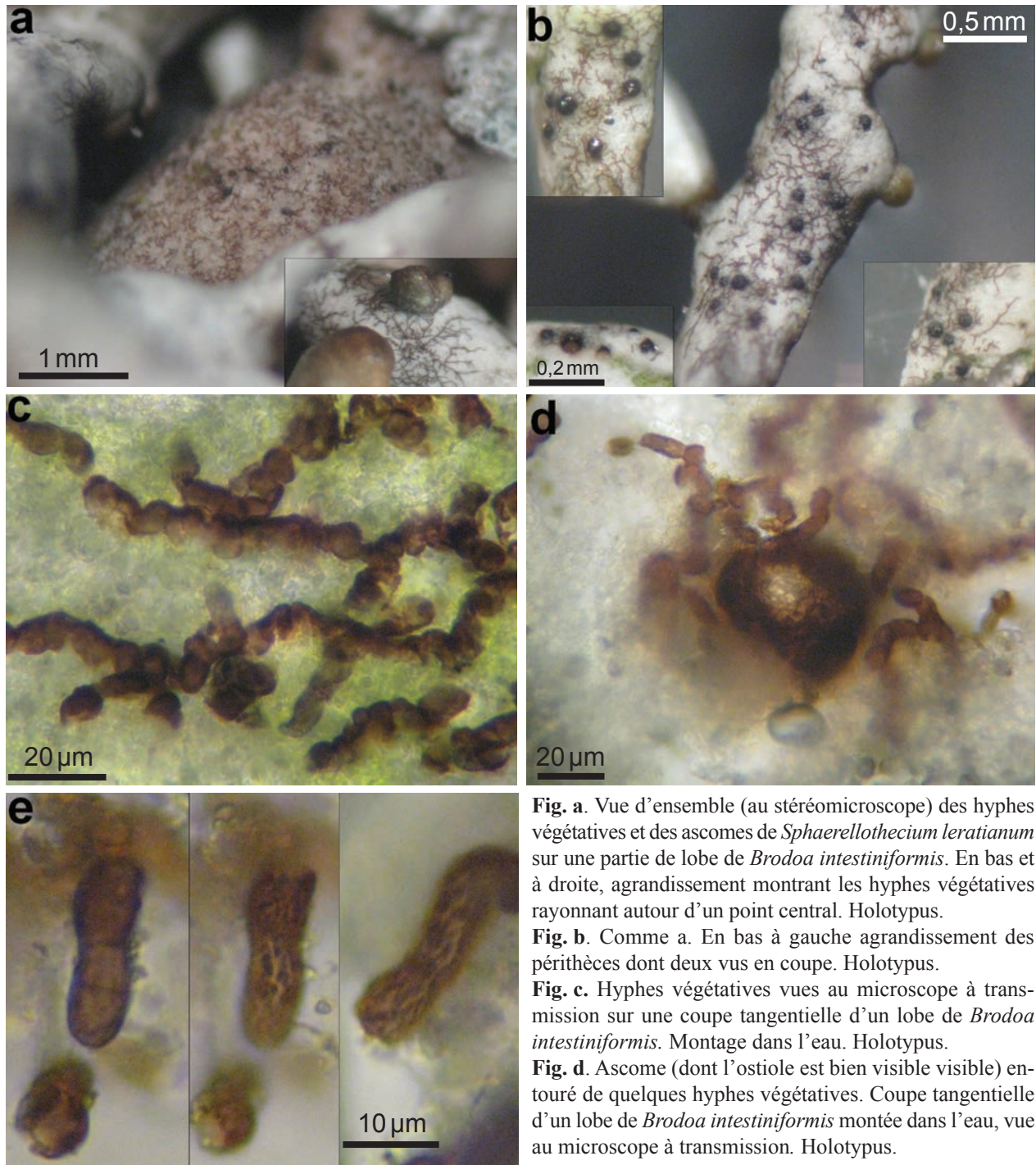


Fig. a. Vue d'ensemble (au stéréomicroscope) des hyphes végétatives et des ascoms de *Sphaerellothecium leratianum* sur une partie de lobe de *Brodoa intestiniiformis*. En bas et à droite, agrandissement montrant les hyphes végétatives rayonnant autour d'un point central. Holotypus.

Fig. b. Comme a. En bas à gauche agrandissement des périthèces dont deux vus en coupe. Holotypus.

Fig. c. Hyphes végétatives vues au microscope à transmission sur une coupe tangentielle d'un lobe de *Brodoa intestiniiformis*. Montage dans l'eau. Holotypus.

Fig. d. Ascome (dont l'ostiole est bien visible) entouré de quelques hyphes végétatives. Coupe tangentielle d'un lobe de *Brodoa intestiniiformis* montée dans l'eau, vue au microscope à transmission. Holotypus.

Fig. e. Hyphes végétatives vues au microscope à transmission sur une coupe tangentielle d'un lobe de *Brodoa intestiniiformis*. Montage dans l'eau. Holotypus.

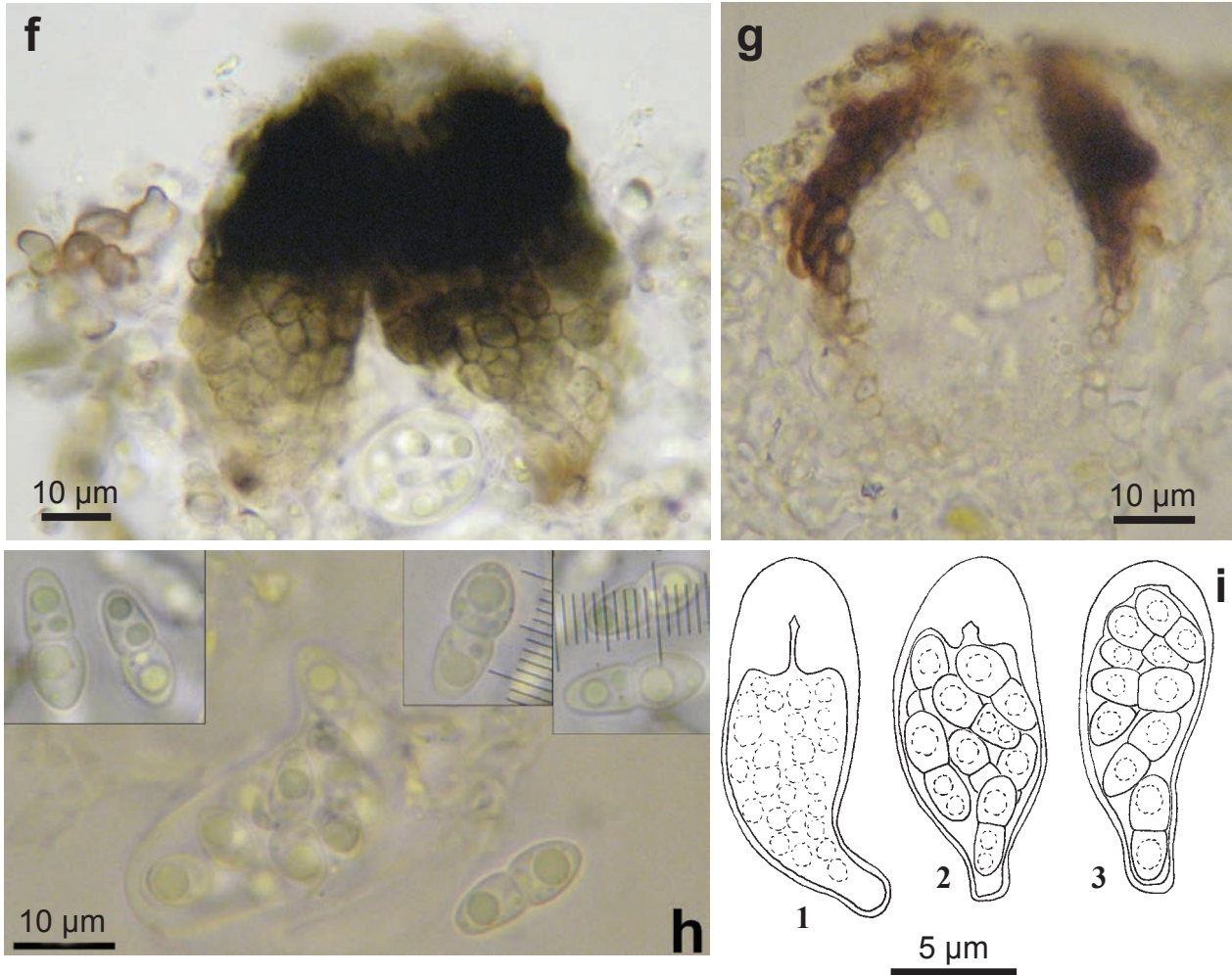


Fig. f. Ascome légèrement écrasé, ouvert dans sa partie inférieure, montrant en haut la région périostiolaire munies de périphyses de la formation externe (pigmentées de brun), en bas les cellules de la paroi paraplectenchymateuse (non visibles en haut : trop sombre) et un asque (coupe optique presque perpendiculaire à l'axe apex-base) contenant des spores. Montage dans l'eau. Holotypus.

Fig. g. Coupe verticale radiale (passant par l'ostiole) d'un ascome montrant de haut en bas et de l'extérieur vers l'intérieur : la région ostiolaire avec les périphyses de la formation externe (pigmentées) et de la formation interne (non pigmentées), la partie supérieure de la paroi de l'ascome, fortement pigmentée et formée de 3-4 couches de cellules, la partie inférieure de cette même paroi formée d'une ou deux couches de cellules brun pâle ou incolores, le centrum, incolore dans lequel on ne distingue pas de paraphysoïdes et qui contient des spores uniseptées libérées par rupture des asques. Montage dans l'eau. Holotypus.

Fig. h. Asque (éventré à sa partie inférieure) octosporé (en bas et à droite une spore sortie de l'asque) et de plusieurs spores, uniseptées, guttulées, entourées d'une mince périspore en formant pas de halo distinct. Montage dans l'eau. Holotypus. Échelle : une division = 1 µm.

Fig. i. Dessin de quatre asques (octosporés) montrant leur structure (exo- et endo-ascus non distingués) et leur évolution : 1. asque assez jeune, contenant des spores non différenciées, à tholus très épais creusé d'une chambre oculaire longue et étroite, anguleuse à son apex ; 2. submature : spores différenciées, tholus un peu moins haut, chambre oculaire notablement plus courte ; 3-4 : matures : spores différenciées, un peu plus grandes, tholus nettement moins épais et chambre oculaire aplatie. Montage dans l'eau. Holotypus.

Fig. j. Ascospores vivantes, uniseptées, à cellules légèrement inégales, contenant quelques guttules.

Discussion

Appartenance générique

Des hyphes végétatives brunes ramifiées (souvent en réseau) se développant dans la partie superficielle du thalle de lichens, se rencontrent dans les genres *Lichenostigma* (CALATAYUD, NAVARRO-ROSINÉS et HAFELLNER, 2002), *Sphaerellothecium* (DIEDERICH, 2009 ; ROUX et TRIEBEL, 1994 ; TRIEBEL 1989) et *Echinothecium* qui diffère essentiellement de *Sphaerellothecium* par ses ascomes superficiels munis d'appendices hyphoïdes libres (ROUX et TRIEBEL, 1994). Même si chez les *Lichenostigma* ces hyphes sont généralement réunies en filaments formés de quelques épaisseurs de cellules, tandis que chez les *Sphaerellothecium* et *Echinothecium* elles forment des filaments constitués d'une seule épaisseur de cellules, il existe des exceptions chez quelques espèces de *Lichenostigma* (*L. cosmopolites*, *L. diploiciae*, *L. epipolina* et *L. semiimmersa*) dont les filaments végétatifs sont formés d'une seule épaisseur de cellules, et chez *Sphaerellothecium cladoniicola* dont certains filaments sont formés de deux épaisseurs de cellules. *Sphaerellothecium leratianum* ayant des appendices hyphoïdes non libres, le genre *Echinothecium* a donc été exclu sans hésitation. Par contre l'appartenance au genre *Sphaerellothecium* (*Mycosphaerellaceae*, *Dothideales*) a été déterminée par la structure des ascomes qui sont des ascomes périthécioïdes munis d'un ostiole garni de périphyses et dont l'espace interascal est souvent muni de paraphysoïdes rudimentaires, tandis que les *Lichenostigma* (*Incertae sedis*, des opinions divergentes ayant été émises au sujet de leur position systématique) ont des ascomes arrondis ou allongés dépourvus d'ostiole et d'hamathécium. Par la présence d'un ostiole et de périphyses, la nouvelle espèce appartient donc bien au genre *Sphaerellothecium*, même si les paraphysoïdes n'ont pas pu être observés, ce qui est aussi le cas de plusieurs autres espèces de *Sphaerellothecium*.

Comparaison avec les espèces voisines

Sphaerellothecium leratianum appartient au groupe des *Sphaerellothecium* à hyphes végétatives superficielles brunes, macroscopiquement bien visibles sur le thalle de l'hôte (voir la clé des espèces du genre en appendice), groupe dont fait partie l'espèce type du genre, *S. araneosum*, bien différente notamment par ses spores à 1-3 cloisons, d'abord incolores mais devenant brunes et même brun sombre à la fin. Parmi les espèces à spores à une cloison et incolores (comme celles de *S. leratianum*), la plupart s'en distinguent par leurs ascomes plus petits, de seulement 20-60 µm de diamètre (*S. cladoniae*, *S. cladoniicola*, *S. gallowayi*, *S. giraltiae*, *S. gowardii*, *S. squamariae*), tandis que celles à ascomes plus grands (en majorité 60-80 µm de diamètre) ont une paroi à épaisseur à peu près uniforme, ne devenant pas incolore à la base (*S. breussii*, *S. icmadophilae*, qui a en outre des spores plus grandes, et *S. minutum*), caractère qui, à notre connaissance, n'a pas été jusqu'ici signalé chez d'autres *Sphaerellothecium* sauf chez *S. phaeorrhizae* (espèce à hyphes végétatives macroscopiquement non visibles).

Spécimens additionnels examinés

France

- Lorraine, Vosges, Le Valtin, Gazon-de-Faîte, sur rochers granitiques du sentier de randonnée montant au Taubenklangfelsen. Long. : E : 7,0350° ; lat. : N : 48,0551°. Alt. 1286 m. 2012/11/06. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. A. GARDIENNET, herb. A. Gardiennet, AG12153.

- Rhône-Alpes, Savoie, Les Allues, arêtes de la Saulire, entre le pas du Lac et le col du Fruit, [sur roche non calcaire]. Alt. 2650 m. 1958/08/04. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. R. PRIN, herb. B. de Lesd., MARSSJ n° 196.

- Rhône-Alpes, Savoie, Pralognan-la-Vanoise, Nacia Naturparko de Vanoise, ENE de Pralognan, U k apud lago de Vaches (Bovinoj), supre de granda bloko el kvarco. Alt. 2320 m. 1980/09/06. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. C. ROUX, herb. C. ROUX, MARSSJ n° 25903.
- Rhône-Alpes, Savoie, Pralognan-la-Vanoise, sub la rifuĝejo Génépi (al Montamont), sur nekalka roko el metamorfa skisto kvarco- k sericito-riĉa. Alt. 2260 m. 1980/09/12. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. C. ROUX, herb. C. Roux, MARSSJ n° 25904.
- Auvergne, Puy-de-Dôme, Chastreix, sommet du Sancy, [sur roche non calcaire]. Alt. 1885 m. 1945/08/02. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. BOULY DE LESDAIN, herb. B. de Lesd., MARSSJ n° 194.
- Provence-Alpes-Côte d'Azur, Alpes-de-Haute-Provence, Méolans, Les Eaux-Tortes, sur le sommet d'un bloc de grès siliceux (de l'écocène supérieur), grès d'Annot. Alt. 2200 m. 1951/08/03. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. G. CLAUZADE, herb. B. de Lesd., MARSSJ n° 197.
- Provence-Alpes-Côte d'Azur, Alpes-de-Haute-Provence, Méolans, Les Eaux-Tortes, sur grès siliceux de l'écocène supérieur (grès d'Annot) ensoleillés. Alt. 2400 m. 1951/08/03. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. G. CLAUZADE, herb. G. Clauzade, MARSSJ n° 198.
- Provence-Alpes-Côte d'Azur, Alpes-Maritimes, Tende, au-dessus et au S du lac Vert, sur un gros bloc rocheux de granite blanc. Long. : E : 7,4453° ; lat. : N : 44,1064°. Alt. 2315 m. 2011/07/20. Sur *Brodoa atrofusca*. Leg. C. Roux, herb. C. Roux, MARSSJ n° 25900.
- Provence-Alpes-Côte d'Azur, Alpes-Maritimes, Tende, vallon de Valmasque, sommet d'une butte de gneiss peu élevée. Long. : E : 7,4881° ; lat. : N : 44,1181°. Alt. 1768 m. 2011/07/18. Sur *Brodoa atrofusca*. Leg. C. Roux, herb. C. Roux, MARSSJ n° 25901.
- Languedoc-Roussillon, Pyrénées-Orientales, Nyer, réserve naturelle de Nyer, immédiatement à l'ESE de coll del Pal, dans une pelouse, sur la crête, sur les sommets d'un groupe de gros rochers de granite porphyroïde. Long. : E : 2,2586° ; lat. : N : 42,4669°. Alt. 2315 m. 2007/07/19. Sur *Brodoa atrofusca*. Leg. C. Roux, herb. C. Roux, MARSSJ n° 25899.
- Languedoc-Roussillon, Pyrénées-Orientales, Nyer, réserve naturelle de Nyer, ESE de coll del Pal, dans une pelouse, sur la crête, sur sommets rocheux dans un chaos de blocs de granite porphyroïde. Long. : E : 2,2586° ; lat. : N : 42,4669°. Alt. 2330 m. 2007/07/19. Sur *Brodoa atrofusca* Leg. C. Roux, herb. C. Roux, MARSSJ n° 24621.

Slovaquie

- Bohemoslovakia, Sudeti occident. (Krkonoše) : in monte « Tvarožnik », alt. 1300 m. s. m. In saxosis graniticis. 1960/07/25. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. A. VĚZDA. Lichenes selecti exsiccati A. Vězda.

Suède

- Härjedalen, Tännäs, Funnäsdaalen, [sur roche non calcaire]. Alt. 1450 m. 1934/07/12. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. Carl STENHOLM, herb. B. de Lesd., MARSSJ n° 195.

Suisse

- Engadine, [Grisons], Sylva Plana, corticole [!] 1960/05/01. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. BOULY DE LESDAIN, herb. B. de Lesd., MARSSJ n° 191.
- Engelberg, Jochstock, sur roches siliceuses du sommet. Alt. 2400 m. 1952/08/08. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. R. PRIN, herb. B. de Lesd., MARSSJ n° 192.
- [Grisons,] massif de la Bernina, entre Fuorcla et Saint-Moritz, sur roches siliceuses. Alt. 2500 m. Sans date. Sur *Brodoa intestiniformis*. Leg. R. PRIN, herb. B. de Lesd., MARSSJ n° 193.

Appendice : clé de détermination (en espéranto) des espèces connues de *Sphaerellothecium* (supplément à CLAUZADE et al., 1989)

Le genre *Sphaerellothecium* n'ayant pas été traité par CLAUZADE et al. (1989), nous pensons utile de compléter cet ouvrage par une clé des espèces de *Sphaerellothecium* actuellement connues (27 taxons), d'autant plus que, depuis la publication de la clé de DIEDERICH et al. (2009), 8 taxons nouveaux ont été décrits et une espèce nouvellement combinée dans le genre : *S. breussii* K. Knudsen, Kocourk. et Etayo (KNUDSEN, KOKOUKOVÁ et ETAYO, 2009), *S. episquamarinae* Etayo (ETAYO et SANCHO, 2008), *S. giraltiae* van den Boom (VAN DEN BOOM, 2010), *S. icmadophilae* (R. Sant.) Zhurb. (ZHURBENKO, 2008), *S. leratianum* Gardiennet et Cl. Roux (présent travail), *S. pannariacearum* Etayo (ETAYO et SANCHO, 2008), *S. stereocaulorum* Zhurb. et Triebel (ZHURBENKO et TRIEBEL, 2008), *S. thamnoliae* Zhurb. et sa var. *taimyricum* Zhurb. (ZHURBENKO, 2012). Les autorités

des espèces de lichens-hôtes sont celles de ROUX 2012 et ne sont indiquées que lorsqu'elles ne figurent pas dans cette publication.

Sphaerellothecium Zopf

Askujoj peritecioformaj, tre malgrandaj (40-100 µm), grupiĝ- aŭ eĉ kuniĝ-emaj, nigraj, globaj, almetaj sur la talo de la likeno, pli malofte enprofundaj en ĝi, kun eksciplo permikroskope meze ĝis nigre bruna, paraplektenkima (*textura angularis*), kaj ostiolo ne tre videbla ; hifoidaj alpendaĵoj ĉeestaj aŭ ne. Himenio J-. Hamatecio el parafizoidoj malbone kreskintaj kaj rete branĉa-anastomoza, ofte ne tre videblaj aŭ eĉ malestaj, kaj el perifizoj mallongaj, malestaj aŭ nedistingeblaj. Askoj mallongaj, subglobaj, ovoidaj aŭ klaboformaj, dutunikaj, ĉesupre dikiĝintaj en tipan toluson kun okulusa ĉambro, maturstadio malmultaj. Sporoj 8-opaj, senkoloraj, meze aŭ malhele brunaj, elipsoidaj aŭ ovoidaj, 1-, pli malofte 3- aŭ eĉ 5-septaj, kun maldika perisporo malofte videbla sub formo de haloo. Vegetativaj ĉeloj senkoloraj aŭ brunaj, en la supraĵo aŭ la interno de la likeno.

Diferencas de *Echinothecium* pro peritecioj senharetaj, tamen ĉe pluraj specioj kun hifoidaj alpendaĵoj.

111 Parazita en la apotecioj (precipe aŭ tute en la himenio) de *Lecanora*, kiujn ĝi difektas. Vegetativaj hifoj interne de la apotecioj, brunaj, glat-supraĵaj. Sporoj 1-septaj.

22 Parazita al ŝelloĝa likeno (*Lecanora subcarpineae*). Sporoj (11,5-15 × 4-5,5 µm) plej ofte daŭre senkoloraj, nur kelkafoje finevolue bruniĝantaj. Konidioj 3-4,5 × 0,5-1 µm. Askujoj (50-90 × 45-75 µm) 3-20-opaj sur la disko kaj la tala randaĵo de la apotecioj, kelkafoje pli malfrue ankaŭ sur la talo de la likeno, duon-entalaj aŭ tre elstaraj. Agresema parazito, kiu nigrigas kaj detruas la apoteciojn kaj eĉ la talon de loĝato. — Nemediteranea Eŭropo —

1. *S. propinquellum* (Nyl.) Cl. Roux et Triebel

2 Parazita al petroloĝaj nekalkejaj likenoj (*L. cenisia* kaj *L. swartzii*). Sporoj (10-13 × 4-5 µm) unue senkoloraj, poste hel(eg)e brunaj. Konidioj 2-3 × 0,5 µm. Askujoj (60-90 × 40-82 µm) multaj (ĝis 100-opaj) nur en la apotecia disko de la likeno. Nigrigas la apotecian diskon de la loĝato. — Eŭropo —

2. *S. atryneae* (Arnold) Cl. Roux et Triebel

11 Parazita al la talo de la likeno, kiun ĝi nekrozadas kaj ĉe kiu ĝi estigas nigr(et)ajn partojn aŭ makulojn. Vegetativaj hifoj tre aŭ ege densaj. Sporoj 1-septaj.

22 Sporoj 8,5-10 × 3-4 µm, senkoloraj, finevolue malofte hele brunaj. Askoj 19-23 × 9-12,5 µm. Nigriganta ± grandajn partojn de la talo de *Parmelia* s. str. — Finnio, Francio, Hispanio, Siberio, Usono. —

3. *S. parmeliae* Diederich et Etayo

2 Sporoj 14-19 × 4,5-5,5 µm, senkoloraj. Askoj 30-40 × 15-21 µm. Askujoj 50-80 µm diametraj. Estiganta cindre nigretajn makulojn ± rondajn, 3-6(-10) mm diametrajn, sur la talo de *Icmadophila ericetorum*. — Aŭstrio, Svedio —

4. *S. icmadophilae* (R. Sant.) Zhurb.

1 Parazita aŭ saprofita al la talo de la likeno (ĉe kelkaj specioj invadanta ankaŭ la apoteciojn).

22 Vegetativaj hifoj nevideblaj per stereomikroskopo, kreskantaj interne de la likeno, senkoloraj aŭ brunaj.

33 Sporoj fruevolue (malhele) brunaj, 1(3)-septaj.

44 Sporoj 10,5-13(14) × 4-6 µm, 1-septaj. Vegetativaj hifoj senkoloraj. Sur *Xanthoria parietina*. — Nemediteranea Eŭropo —

5. *S. parietinarium* (Linds.) Hafellner et V. John

4 Sporoj 9-11,5 × 3-4 µm, finevolue kelkafoje 3-septaj. Vegetativaj hifoj brunaj. Sur *Cladonia parasitica*. — Pireneoj —

6. *S. cinerascens* Etayo et Diederich

3 Sporoj senkoloraj, 1-septaj, $9-11,5 \times 4-5,5 \mu\text{m}$. Vegetativaj hifoj senkoloraj aŭ brunaj. Sur *Phaeorrhiza sareptana* var. *sphaerocarpa* — NE Rusio —

7. *S. phaeorrhizae* Diederich et Zhurb.

2 Vegetativaj hifoj videblaj per stereomikroskopo, \pm malhele brunaj, kreskantaj precipe sur la supraĵo (pli ĝuste en la morta tavolo de la kortiko) de la talo de la likeno, kiun ĝi ŝajne ne difektas, en formo de okulfrapaj filamentoj malhele brunaj aŭ nigraj, branĉaj (ofte \pm rete), laŭdike unuhifaj (kelkafoje parte duhifaj ĉe 26. *S. cladoniicola*) kaj lokloke portantaj \pm elstarajn askujojn.

33 Sur *Buellia* sp. muskoloĝa en Antarkto. Askuoj (20)35-55 μm diametraj. Askoj kaj sporoj nekonataj.

8. *S. buelliae* D. Hawksw. et Iturriaga

3 Ne sur *Buellia*.

4444 Sporoj (1)3(5)-septaj, $7-15 \times 3-6 \mu\text{m}$, daŭre senkoloraj, finevolue ofte helege verdet-brunaj, ĉesepte iom maldikiĝintaj. Askuoj 30-60 μm diametraj. Sur la talo de *Arthrorhaphis alpina*. — Siberio —

14. *S. soechtingii* Zhurb. et Alstrup

444 Sporoj 1-3(5)-septaj. Sur aligenraj likenoj.

55 Sporoj plej multaj 13,5-19 μm longaj, iom neegalĉelaj, ĉesepte ete maldikiĝintaj. Askuoj 40-100 μm diametraj.

66 Sporoj 4-5 μm dikaj, senkoloraj, tamen finevolue malofte hel(eg)e brunaj, 1(3)-septaj, $15,5-22 \times 4-5 \mu\text{m}$. Sur *Pannaria* spp. — Ĉilio —

9. *S. pannariacearum* Etayo

6 Sporoj plej multaj 5-8 μm dikaj.

77 Sporoj unue senkoloraj, poste brunaj, finevolue eĉ malhele brunaj, 1-3-septaj, $(12,5)13,5-17(22) \times (3,5)5-7,5 \mu\text{m}$, kun perisporo (0,5 μm dika) ne formantan haloon. Sur la talo kaj apotecioj de *Ochrolechia* kaj *Varicellaria* — Eŭropo, Spicbergo, Gronlando kaj Ameriko. — Sin. *Echinothecium glabrum* M. S. Christ., Alstrup et D. Hawksw. [tipo sur *Ochrolechia upsaliensis*; la specimenoj de *E. glabrum* menciitaj sur *Arctomia*, *Aspicilia*, *Cladonia*, *Lecanora* kaj *Sphaerophorus* tre verŝajne apartenas al aliaj specioj] —

10. *S. araneosum* (Rehm ex Arnold) Zopf

7 Sporoj daŭre senkoloraj, nur finevolue malofte hel(eg)e brunaj, 1(3)-septaj, $(12,5)14-19,5(24) \times 4,5-8(9) \mu\text{m}$, kun perisporo (0,5-2 μm dika) kelkafoje formanta haloon. Sur la talo de *Thamnolia vermicularis*. — N Ameriko, N Eŭropo kaj Rusio —

11. *S. thamnoliae* var. *taimyricum* Zhurb.

5 Sporoj plej multaj 10-13 μm longaj, 1(3)-septaj, senkoloraj, nur finfinevolue hel(eg)e brunaj.

66 Askuoj (30)50(80) μm diametraj. Askoj (26)31-41(55) \times (10)14-20(21) μm . Sporoj (8,5)11-13,5(16) \times (3,5)4,5-5,5(6,5) μm . Sur la talo de *Thamnolia vermicularis*. — Rusio —

12. *S. thamnoliae* Zhurb. var. *thamnoliae*

6 Askuoj 20-50 μm diametraj. Askoj (23)25-34(38) \times (10)11-16(19) μm . Sporoj (9)10-13(16) \times 3-4,5(6) μm . Sur *Stereocaulon* spp. — Norvegio kaj Rusio —

13. *S. stereocaulorum* Zhurb. et Triebel

44 Sporoj 1-septaj, fruevolue brunaj. Sur aligenraj likenoj.

55 Sporoj (4)5-6,5(8) μm dikaj.

66 Sporoj (9-12 \times 4-6 μm). Askoj 19-22 \times 13-15 μm . Sur *Lecidea* kaj *Immersaria*. — Montaroj kaj malvarmaj regionoj de Eŭropo, N Ameriko kaj Nepalo —

15. *S. abditum* Triebel

- 6 Sporoj (10-16 × 4-8 μm) ĉesepte maldikiĝintaj, kun suba ĉelo ofte pinta. Askoj 22-33 × 15-19 μm. Sur *Sporastatia* (tipa loĝato), *Protoparmelia*, *Calvitimela* kaj *Rhizoplaca*. — Montaroj kaj malvarmaj regionoj de Eŭropo kaj de Usono —
16. S. contextum Triebel
- 5 Sporoj plej multaj 3-5 μm dikaj.
- 66 Sporoj 6,5-8,5 × 3-3,5 μm, ĉesepte ne aŭ ne tre maldikiĝintaj, rondfinaj. Askoj 16-20 × 8-9 μm. Askujoj 25-40 μm diametraj. Sur la talo de *Teloschistes chrysophthalmus*. — Meksikio —
17. S. subtile Triebel et Rambold
- 6 Sporoj 11-13 × 3,5-5 μm. Askoj 26-30 × 10-14 μm. Askujoj 40-60 μm diametraj. Sur la talo de *Baeomyces rufus*. — Eŭropo —
18. S. coniodes (Nyl.) Cl. Roux et Diederich
- 4 Sporoj 1-septaj, senkoloraj aŭ nur finfinevolue helege brunaj.
- 55 Askujoj (40)60-80 μm diametraj.
- 666 Sporoj (12,5)14-19,5(24) × 4,5-8(9) μm, finfinevolue helege brunaj, 1(3)-septaj, 4,5-8(9) μm dikaj. Sur *Thamnolia vermicularis*.
→ **11. S. thamnoliae** var. *taimyricum*
- 66 Sporoj plej multaj 14-19 × 4-5,5 μm.
- 77 Sporoj senkoloraj, 1-septaj. Sur *Icmadophila ericetorum*. → **4. S. icmadophilae**
- 7 Sporoj finfinevolue helege brunaj, 1(3)-septaj. Sur *Pannaria*.
→ **9. S. pannariaceum**
- 6 Sporoj plej multaj 10-14 × 3-5 μm, senkoloraj.
- 77 Askujoj (ĉ. 60-70 μm) kun parieto supraparte notinde pli dika (el 3-6 ĉeltavoloj) kaj malhele bruna, malsupraparte maldika kaj hele bruna aŭ eĉ senkolora (el 1-2 ĉeltavoloj). Askoj 25-35 × 13-16 μm. Sporoj 12-14 × 4-5,5 μm. Sur talo de *Brodoa* (*B. intestiniformis* kaj *B. atrofusca*). — Eŭropo —
19. S. leratianum Gardiennet et Cl. Roux
- 7 Askujoj kun parieto tute malhele bruna aŭ nigra, egaldika (el 2 ĉeltavoloj).
- 88 Askoj 30-40(50) × 10-15 μm. Askujoj 40-80 μm diametraj. Sporoj 11-13 × 3,5-4 μm. Sur talo de *Placidium lacinulatum*. — Usono (Kalifornio) —
20. S. breussii K. Knudsen, Kocourk. et Etayo
- 8 Askoj 20-25 × 12-16 μm. Askujoj 60-80 μm diametraj. Sporoj 9-13 × 3-5 μm. Sur *Sphaerophorus*. — Eŭropo, Kanado, Japanio — **21. S. minutum** Hafellner
- 5 Askujoj 20-60 μm diametraj. Sporoj ≤ 14 μm longaj, senkoloraj aŭ finfinevolue helege brunaj.
- 666 Sporoj ≤ 8 μm longaj.
- 77 Sporoj (5,5)6-8 × 2,5-3 μm. Askoj 15-17 × 10-12 μm. Askujoj 20-40 μm diametraj. Sur talo de petroloĝaj nekalkejoj *Rinodina* (*R. beccariana*, *R. canariensis* Matzer, H. Mayrhofer et P. Clerc, *R. santorinensis*). — Kanarioj —
22. S. giraltiae van den Boom
- 7 Sporoj ĉ. 7 × 4 μm. Askoj 22-26 × 13-15 μm. Askujoj 40-60 μm diametraj. Sur *Acarospora schleicheri*. — Brita Kolombio —
23. S. gowardii Alstrup et M. S. Cole

- 66 Sporoj 7,5-10 × 3-4 μm. Askvoj 17-27 × 9-13 μm. Askujoj 30-45(60) μm diametraj.—
Sur *Heterodermia* cf. *japonica*. Vegetativaj hifoj maldensaj.— Aŭstralio —
24. *S. gallowayi* Diederich
- 6 Sporoj 8-13(16) μm longaj. Sur aliaj likengenroj ol *Heterodermia*.
77 Sur talo de arbustecaj likenoj (*Cladonia*, *Stereocaulon* aŭ *Thamnia*).
88 Sporoj finfinevolue helege brunaj, 1(3)-septaj.
99 Sur *Stereocaulon*. Askvoj (23)25–34(38) × (10)11–16(19) μm. Sporoj (9)10–
13(16) × 3-4,5(6) μm. → **13. *S. stereocaulorum***
9 Sur *Thamnia*. Askvoj (26)31-41(55) × (10)14–20(21) μm. Sporoj (8,5)11–
13,5(16) × (3,5)4,5-5,5(6,5) μm.
→ **12. *S. thamnoliae*** Zhurb. var. *thamnoliae*
- 8 Sporoj finfinevolue senkoloraj, 1-septaj. Sur *Cladonia*, pli malofte *Stereocaulon*.
99 Sur *Cladonia* subgen. *Cladonia*, pli malofte *Stereocaulon*. Vegetativaj hifoj ne
kungluaj. Sporoj (7)8,5–11(14) × (2,5)3–4,5(5) μm. Askvoj (23)24–29(30) ×
(9)12–16(17).— Eŭropo — **25. *S. cladoniae*** (Alstrup et Zhurb.) Hafellner
9 Sur *Cladonia* subgen. *Cladina*. Krom vegetativaj hifoj unuopaj ankaŭ iuj
kelkope kungluaj. Sporoj ĉ. 8-12 × 5 μm, senkoloraj. Askvoj ĉ. 20 × 10 μm. —
Groenlando — **26. *S. cladoniicola*** E. S. Hansen et Alstrup
- 7 Sur talo de grundoloĝaj *Squamarina*. Sporoj 10,5-12 × 4,5-5,5 μm. Askvoj 17-25 ×
12-14 μm. Askujoj 30-60 μm diametraj. — Hispanio —
27. *S. episquamarinae* Etayo

Bibliographie

- CALATAYUD V., NAVARRO-ROSINÉS P. et HAFELLNER J., 2002.— A synopsis of *Lichenostigma* subgen. *Lichenogramma* (*Arthoniales*), with a key to the species. *Mycol. Res.*, **106**(10) : 1230-1242.
- CLAUZADE G., DIEDERICH P. et ROUX C., 1989.— *Nelikenigintaj fungoj likenoĝaj – Ilustrita determinlibro*. Soc. linn. Provence édit. (Bull. Soc. linn. Provence, n° spécial 1), Marseille, 142 p.
- DIEDERICH P. et ZHURBENKO M. P., 2009.— *Sphaerellothecium phaeorrhizae* and *Zwackhiomyces sipmanii* spp. nov. on *Phaeorrhiza sareptana* from north-eastern Asia, with a key to the species of *Sphaerellothecium*. In : APTROOT A., SEAWARD M. R. D. et SPARRIUS L. B. (coord.). Biodiversity and ecology of lichens – Liber Amicorum Harrie Sipman. *Bibliotheca lichenologica*, **99** : 113-122.
- ETAYO J. et SANCHO L., 2008.— Hongos liquenícolas del Sur de Sudamérica, especialmente de Isla Navarino (Chile). *Bibliotheca lichenologica*, **98** : 1-302.
- KNUDSEN K., KOKOURKOVÁ J. et ETAYO J., 2009.— A new species of *Sphaerellothecium* (*Mycosphaerellaceae*) on *Placidium lacinulatum*. *Opuscula philolichenum*, **6** : 41-44.
- ROUX C., 2012.— Liste des lichens et champignons lichénicoles de France – Listo de la likenoj kaj nelikenigintaj fungoj de Francio. *Bull. Soc. linn. Provence*, n° spécial **16**, 229 p.
- ROUX C. et TRIEBEL D., 1994.— Révision des espèces de *Stigmidium* et de *Sphaerellothecium* (champignons lichénicoles non lichénisés, *Ascomycetes*) correspondant à *Pharcidia epicymatia* sensu Keissler ou à *Stigmidium schaeferi* auct. *Bull. Soc. linn. Provence*, **45**, Hommage scientifique à G. CLAUZADE : 451-542.
- TRIEBEL D., 1989.— Lecideicole Ascomyceten. Eine Revision der obligat lichenicolen Ascomyceten auf lecidoiden Flechten. *Bibliotheca Lichenologica*, **35** : 1-278.
- VAN DEN BOOM P. P. G., 2010.— New or interesting lichens and lichenicolous fungi of Gran Canaria (Canary islands, Spain). *Willdenowia*, **40** : 359-367.
- ZHURBENKO R., 2008.— Lichenicolous fungi from Russia, mainly from his Artic. II. *Mycol. Balcanica*, **5**(1-2) : 13-22.
- ZHURBENKO M. P., 2012.— Lichenicolous fungi growing on *Thamnia*, mainly from the Holarctic, with a worldwide key to the known species. *Lichenologist*, **44**(2) : 147-177.

ZHURBENKO M. et TRIEBEL D., 2008.— Three new species of *Stigmatidium* and *Sphaerellothecium* (lichenicolous ascomycetes) on *Stereocaulon*. *Mycol. Progress*, 7(3) : 137-145.

Remerciements

Nous remercions chaleureusement nos amis Michel BERTRAND (Viens), Paul DIEDERICH (Luxembourg), Jean-Yves MONNAT (Goulien) et Pere NAVARRO-ROSINÉS (Barcelona) qui ont relu notre manuscrit et contribué à son amélioration.

Remarque

Sur le conseil de notre ami André BELLEMÈRE, éminent mycologue et lichénologue, nous utilisons depuis de nombreuses années le mot « hyphe » au féminin, conformément à l'étymologie et à l'usage de nombreux mycologues et lichénologues, mais contrairement aux dictionnaires usuels et à l'Académie.

