

Echinothecium rhizoplacae P. Pinault et Cl. Roux sp. nov., champignon lichénicole non lichénisé (*Ascomycota*) et remarques sur le genre *Echinothecium*

par Claude ROUX* et Patrick PINAULT**

*390 chemin des Vignes vieilles, FR—84120 MIRABEAU. Courriel : clauderoux21@wanadoo.fr

**8 impasse des Basses-Cours, FR—63119 CHÂTEAUGAY. Courriel : patrick.pinault63@gmail.com

Résumé: Description de la nouvelle espèce *Echinothecium rhizoplacae* P. Pinault et Cl. Roux sp. nov., caractérisée par son parasitisme sur des *Rhizoplaca* et *Lecanora* gr. *polytropa*, chez lesquels elle ne produit pas d'altération appréciable; par ses cordons d'hyphes superficiels ramifiés—anastomosés plus ou moins en réseau, formés d'une seule épaisseur de cellules; par ses asques de largement claviformes à subglobuleux, de $(18)20-23,0-25(26) \times (13)15-17,5-22(23) \mu\text{m}$; et par ses spores longtemps incolores mais devenant brun assez clair à la fin, de $(10)10,5-11,7-12,5(13,5) \times (4,5)5-5,5-6(6,5) \mu\text{m}$, uniseptées. La valeur du genre *Echinothecium* est confirmée par son hamathécium (formé de périphyses et de pseudoparaphyses courtes) différent de celui des *Sphaerellothecium*.

Resumo: Priskribo de la nova specio *Echinothecium rhizoplacae* P. Pinault et Cl. Roux sp. nov., karakterizata pro parazitismo al specioj de *Rhizoplaca* kaj de *Lecanora* gr. *polytropa*, ĉe kiuj ĝi ne estigas notindan difekton; pro hifkordonoj suprajaj, pli—malpli rete branĉaj—anastomozaĵ, konsistantaj el nur unu tavolo de ĉeloj; pro askoj de larĝe klaboformaj ĝis subglobaj, de $(18)20-23,0-25(26) \times (13)15-17,5-22(23) \mu\text{m}$; kaj pro sporoj daŭre senkoloraj sed finevolue helete brunaj, de $(10)10,5-11,7-12,5(13,5) \times (4,5)5-5,5-6(6,5) \mu\text{m}$, unuseptaj. Konfirmo de la valoro de la genro *Echinothecium* pro hamatecio (konsistanta el perifizoj kaj mallongaj pseŭdoparafizoj) diferenca de tiu de la *Sphaerellothecium*.

Introduction

Lors d'une prospection en 2021 dans le Puy-de-Dôme, à Olloix, le second auteur a découvert, sur *Rhizoplaca subdiscrepans*, un champignon lichénicole non lichénisé dont l'étude morpho-anatomique a montré qu'il appartenait à une espèce non décrite d'*Echinothecium* et que ce genre différait des *Sphaerellothecium* notamment par son hamathécium. Cette espèce ayant été trouvée dans plusieurs autres localités d'Europe, toujours sur des *Rhizoplaca* (*R. chrysoleuca* et *R. subdiscrepans*) et sur des *Lecanora* gr. *polytropa* (plus particulièrement sur *Lecanora stenotropica*), nous le décrivons donc comme une espèce nouvelle.

MÉTHODES

Méthodes microscopiques

Les coupes et préparations microscopiques ont été réalisées à main levée (lorsque nécessaire après maintien par une laque hydrosoluble) et observées dans l'eau, une solution de potasse à 5 %, le bleu au lactophénol, le bleu de crétyl (BCr), le lugol simple (0,5 g de I, 1,5 g de KI et 100 ml d'eau), le lugol double (1 g de I, 3 g de KI et 100 ml d'eau) avec deux microscopes photoniques (grandissement maximal de $\times 1500$). Les macro- et micro-photos ont été réalisées par P. PINAULT© avec une caméra intégrée à l'un des microscopes et une caméra intégrée à un stéréomicroscope (trinoculaire). Les mesures ont été effectuées sur du matériel mort monté dans l'eau. Dans l'expression des dimensions des spores, la moyenne est indiquée en italique, encadrée par les valeurs extrêmes après élimination des 10 % des valeurs les plus élevées et des 10 % des valeurs les plus faibles, tandis que les valeurs extrêmes absolues sont placées entre parenthèses.

Nomenclature

Nous suivons la nomenclature de ROUX et coll. (2020), sauf pour les *Echinothecium*, et renvoyons à cet ouvrage pour les autorités de taxons qui ne sont pas mentionnées. Nomenclature de l'hamathécium selon ROUX et TRIEBEL (1994).

Diagnose

Echinothecium rhizoplacae P. Pinault et Cl. Roux sp. nov.

En latin : Thallus formatus hypharum vinculis (c. 50–300 µm longitudine et 6–9 µm diametro aut latitudine), plus minusve ramoso–anastomosis, constitutis una cellularum ordine cum rugosa superficie. Ascomata perithecioidia, subglobulosa, 35–72 µm diametro et 30–67 µm altitudine, agnascientia hic illic in hyphorum reticulo, applicata, cum hyphoidibus appendicibus. Asci de large claviformibus ad subglobulosos, maturitate (18)20–23,0–25(26) × (13)15–17,5–22(23) µm, uniseptatae. Sporae diu incoloratae, deinde in fine clarobru-

neae (10)10,5–11,7–12,5(13,5) × (4,5)5–5,5–6(6,5) µm, uniseptatae. Parasitus proprius *Rhizoplaca* (*R. chrysoleuca* et *R. subdiscrepans*) et *Lecanora gregis* *L. polytropa* (praecipue *L. stenotropa*).

En espéranto : Talo konsistanta el supraĵaj hifkordonoj (de ĉ. 50–300 µm longaj kaj 6–9 µm diametraj aŭ larĝaj), pli–malpli rete branĉaj–anastomozaĵaj, konsistantaj el unu vico da ĉeloj malglatsupraĵaj. Askuoj periteciformaj, subglobaj, de 35–72 µm diametraj kaj 30–67 µm altaj, naskiĝantaj lokloke sur la hifreto, almetaj, kun hifecaj alpendaĵoj. Askoj de larĝe klaboformaj ĝis subglobaj, maturstadie de (18)20–23,0–25(26) × (13)15–17,5–22(23) µm. Sporoj daŭre senkoloraj sed finevolue helete brunaj, de (10)10,5–11,7–12,5(13,5) × (4,5)5–5,5–6(6,5) µm, 1–septaj. Specife parazita al *Rhizoplaca* (*R. chrysoleuca* kaj *R. subdiscrepans*) kaj al *Lecanora* de la grupo de *L. polytropa* (precipe *L. stenotropa*).

Typus—Tipo : France, Puy–de–Dôme, commune de Olloix, les Igasseys, un peu à l'OSO de Cluses, alt.

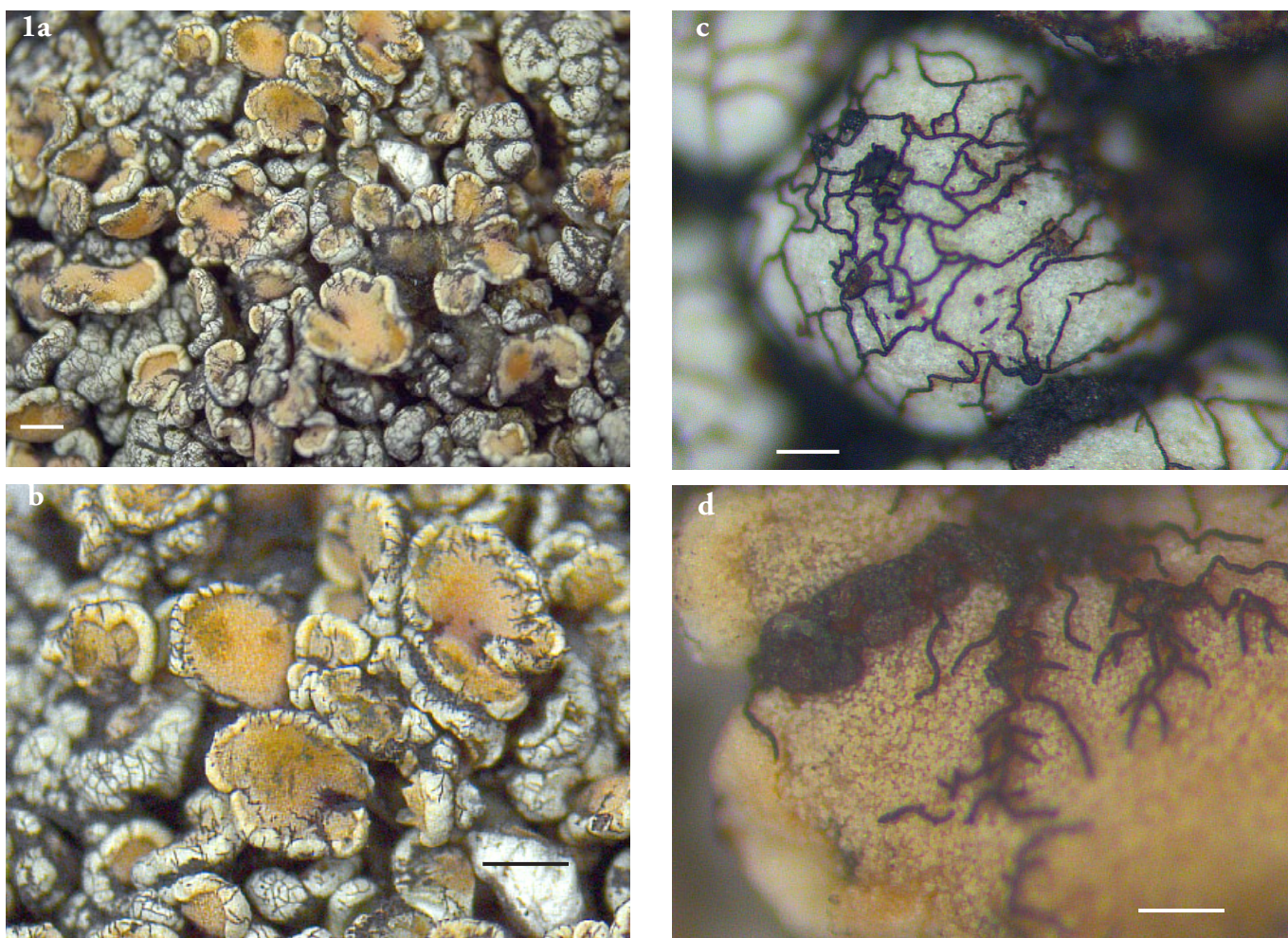


Fig. 1. *Echinothecium rhizoplacae* (holotype) formant des réseaux d'hyphes sur le thalle et les ascomes de *Rhizoplaca subdiscrepans*. a–b) Vues d'ensemble. c) Vue de détail sur une verrue thalline; d) Vue de détail sur une apothécie. Échelles : a et b : 1 mm; c et d : 0,1 mm. Photos P. PINAULT©.

750 m, sur *Rhizoplaca subdiscrepans* croissant sur roche granitique, 2021/01/21, leg. P. PINAULT, herb. C. ROUX n° 27027 (holotypus in herb. MARSSJ, isotypi in herb. MARSSJ et herb. P. Pinault).

Hôte-type: *Rhizoplaca subdiscrepans*.

Numéro de Mycobank : MB 840800.

Description

Hyphes végétatives (fig. 1–2) formant des **cordons superficiels**, bien visibles, noirâtres, sur la face supérieure du thalle et des apothécies de l'hôte, ramifiés–anastomosés plus ou moins en réseau, semblant limités aux parties superficielles mortes et ne pas pénétrer dans les parties vivantes de l'hôte chez lequel ce champignon ne

produit aucune altération appréciable. Cordons d'environ 50–300 µm de longueur et 5,5–9 µm de diamètre ou de largeur (un peu aplatis par endroits; rarement dédoublés par places et alors de 12–14 µm de largeur), souvent un peu resserrés aux cloisons, formés de cellules presque aussi longues (4,5–8 µm) que larges (5,5–9 µm), à surface nettement rugueuse (aréolée) en microscopie photonique. Pas d'hyphes basales incolores observées.

Ascomes (fig. 1c, 2–3, 5a) noirs, globuleux (brun plus ou moins sombre sur coupe), ordinairement un peu plus larges que hauts (de 35–72 µm de diamètre et 30–67 µm de hauteur, non compris les appendices hyphoïdes), prenant naissance çà et là sur le réseau de cordons superficiels, portant dans leur moitié supérieure des appendices hyphoïdes (fig. 2) de 7–30 × 6–8 µm, non

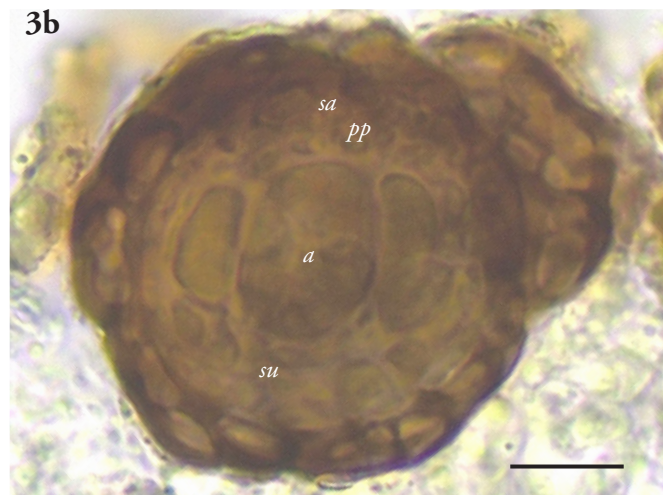
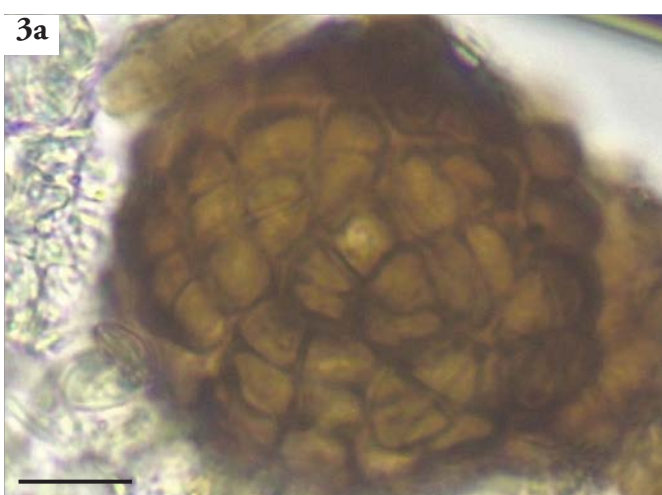
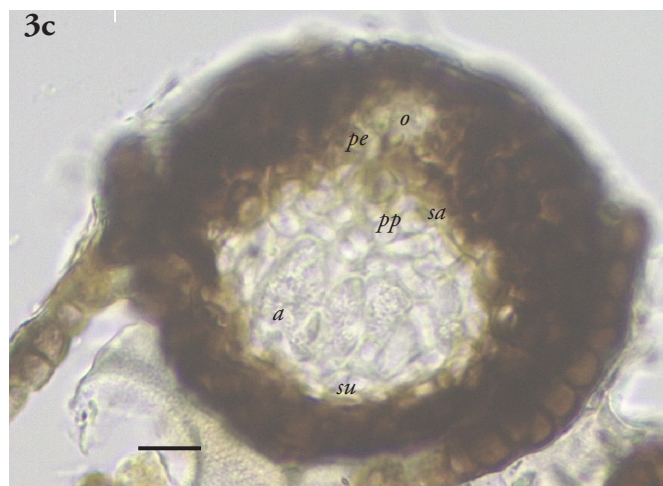
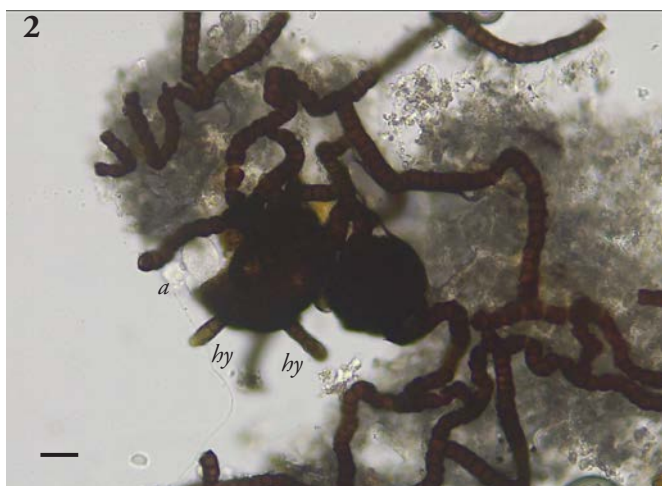


Fig. 2–3. *Echinothecium rhizoplacae* (holotype). Montage dans l'eau. Échelles : 10 µm. Fig. 2. Cordons d'hyphes, ramifiés et anastomosés, portant deux ascomes, le plus grand (ouvert selon un méridien) montrant l'ostiole (au centre), deux appendices hyphoïdes (*hy*) et (sortis par l'ouverture) quelques asques immatures (*a*). Fig. 3. Structure de l'ascome; a) vue tangentielle montrant le paraplectenchyme de la paroi; b) coupe transversale ne passant pas par l'ostiole : paroi formée d'une couche de cellules, plus rarement deux; à l'intérieur, de haut en bas : suprahyménium (*sa*), pseudoparaphyses (*pp*), asques (*a*), subhyménium (*su*); c) coupe transversale passant par l'ostiole : paroi formée d'une ou deux couches de cellules (en bas) et de 3–4 couches (en haut); à l'intérieur, de haut en bas : ostiole (*o*) et périthyses (*pe*); suprahyménium (*sa*) et pseudoparaphyses (*pp*), asques (*a*), subhyménium (*su*). Voir également fig. 5a.

ramifiés. Ostiole (fig. 3c) peu visible, de 10–12 µm de diamètre. Des vues tangentielles et des coupes verticales passant ou non par l'ostiole montrent la **structure de l'ascome** (fig. 3).

Paroi ascemale entièrement brun sombre, de 7–10 µm d'épaisseur, sauf vers le sommet de l'ascome où elle est plus épaisse (15–18 µm), entièrement paraplectenchymateuse, formée de 1 à 2 couches de cellules dans la moitié inférieure de l'ascome, de 3–4 couches dans la moitié supérieure; cellules pour la plupart anguleuses (paroi dite *textura angularis*), de 5–7,5 × 2,5–5,5 µm dans le plan vertical, de 4,5–7 × 3–6 µm dans le plan tangentiel (y compris la paroi de 1–2,5 µm d'épaisseur).

Hamathécium (fig. 3b, c et 4–5) réduit, formé par des périphyses et des pseudoparaphyses courtes. **Périphyses** situées dans le court canal ostiolaire (15–20 µm de longueur), issues de la paroi de ce dernier, plus ou moins ascendantes, de 5,5–11 × 2–3 µm, formées de deux, plus rarement de trois cellules; périphyses de la formation externe (fig. 4) pigmentées de brun, celles de la formation

interne non pigmentées. **Suprahyménium** (fig. 5a) formé de cellules incolores (une seule couche?) tapissant l'intérieur de la partie supérieure de la paroi ascemale. **Pseudoparaphyses** courtes (fig. 3c et 5) de 7–12 × 2,5–5 µm), issues du suprahyménium, descendantes, situées au-dessous de la base du canal ostiolaire et s'étendant jusqu'à la moitié de la partie supérieure de la paroi ascemale, du type a (ROUX et TRIEBEL, 1994), formées de deux cellules inégales, la basale arrondie (3–5 × 2,5–4,5 µm) et nettement plus courte et large que l'apicale (4–7 × 2–2,5 µm). Pas de filaments interascaux longs observés. **Subhyménium** (fig. 3b, c, 5a), incolore, limité à la moitié inférieure de l'ascome, de 3,5–7 µm de hauteur, formé d'une à trois couches de cellules ascogènes.

Asques (fig. 6) de largement claviformes à subglo-buleux, à maturité de (18)20–23,0–25(26) × (13)15–17,5–22(23) µm (d'après 20 mesures), à pied très court, visible seulement sur les asques jeunes, bituniqués, I–, BCr–, à paroi mince (1–2 µm dans leur moitié inférieure), plus ou moins épaissie au sommet en un tholus

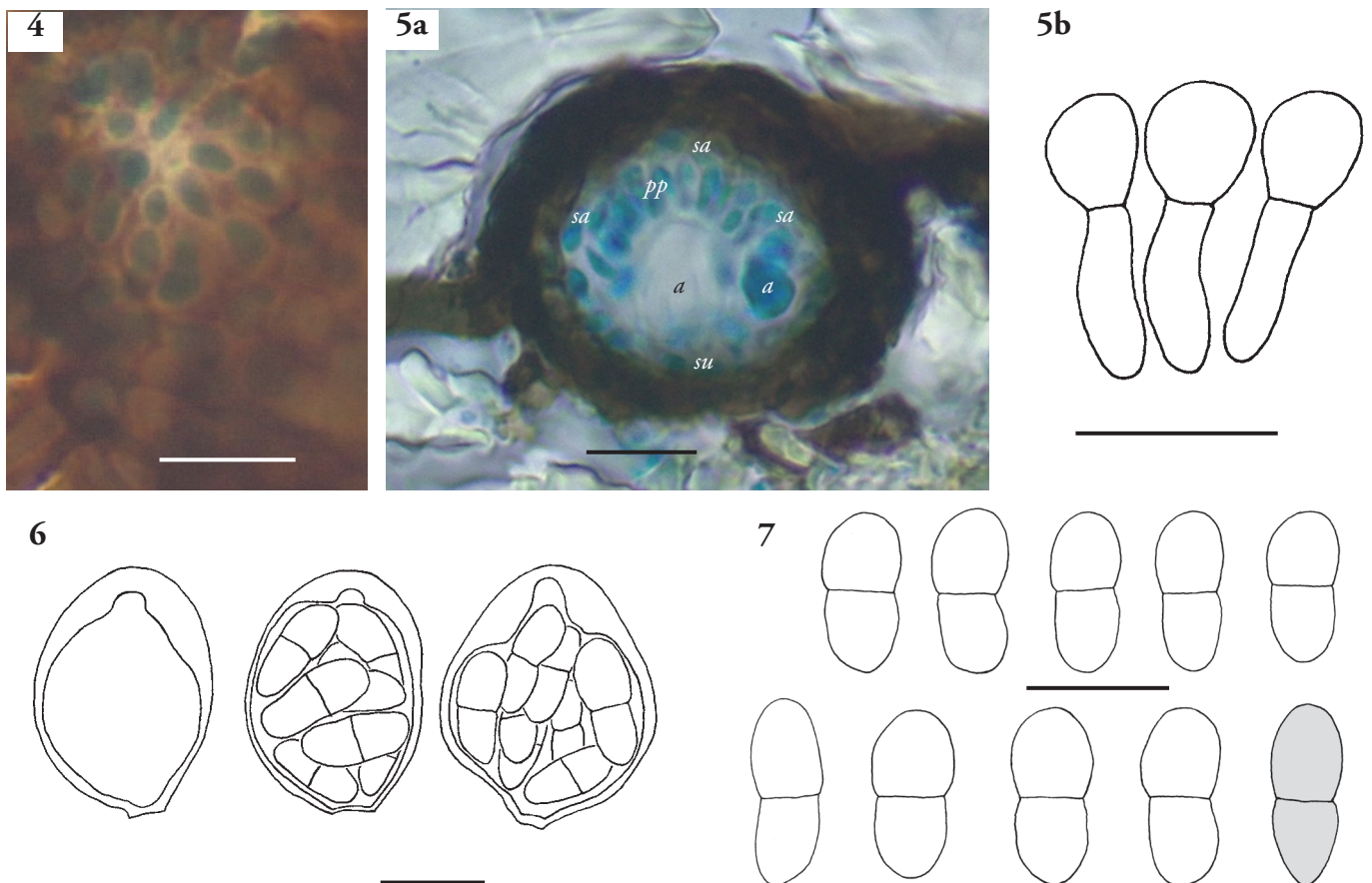


Fig. 4–7. *Echinothecium rhizoplacae* (holotype). Échelles : 10 µm. Fig. 4. Périphyses de la formation externe observées sur une vue tangentielle périostiolaire. Coloration par le bleu au lactophénol. Fig. 5. Pseudoparaphyses courtes du type a : a) vue d'ensemble sur une coupe transversale d'ascome ne passant pas tout à fait par l'ostiole, colorée par le bleu au lactophénol (a : asque; pp : pseudoparaphyses; sa : suprahyménium; su : subhyménium); b) détail de trois pseudoparaphyses montées dans l'eau. Fig. 6. Asques montés dans l'eau. Fig. 7. Spores montées dans l'eau.

(hauteur maximale de 2–5 μm) creusé d'une chambre oculaire assez large (2,5–3,5 μm) et arrondie à son apex, octosporés. Déhiscence non observée.

Spores (fig. 7) longtemps incolores, mais devenant brun clair ou assez clair à la fin, subellipsoïdales, subovoïdes ou un peu soléiformes, uniseptées, homopolaires ou un peu hétéropolaires, à maturité légèrement resserrées à la cloison, de (10)10,5–11,7–12,5(13,5) \times (4,5)5–5,5–6(6,5) μm , à rapport longueur sur largeur (L/l) de 1,9–2,11–2,3(2,6), d'après 33 spores mesurées, à paroi mince, BCr–, lisse en microscopie photonique, à mince périspore ne formant pas de halo visible en microscopie photonique.

Répartition géographique et écologie

Echinothecium rhizoplacae est actuellement connu en France montagnaise (départements du Puy-de-Dôme, de Savoie, des Alpes-de-Haute-Provence, des Hautes-Alpes, des Alpes-Maritimes et des Pyrénées-Orientales), en Italie (val Venosta et vallée d'Aoste) et en Suisse (Grisons), mais il est probablement plus répandu dans les montagnes d'Europe, aux étages montagnard, subalpin et alpin. Il semble spécifique de *Rhizoplaca* (*R. chrysoleuca*,

R. subdiscrepans) et de *Lecanora* gr. *polytropha* (*Lecanora stenotropa*, *L. stenotropoides* ad int.) sur lesquels il ne produit aucune altération appréciable et où il montre un développement superficiel. Il fait partie de divers peuplements saxicoles–calcifuges ou minimécalcicoles, astégophiles, photophiles ou héliophiles, de peu à fortement nitrophiles.

Discussion

Validité du genre *Echinothecium* confirmée par son hamathécium

Le genre *Echinothecium* (typus *E. reticulatum*), distingué par ZOPF (1898) du genre *Sphaerellothecium* (typus *S. araneosum*) en raison de ses ascomes munis d'appendices hyphoïdes libres, a été réuni à ce dernier par ETAYO (2008; nouvelle combinaison non commentée). Ce point de vue, assez largement suivi (notamment par *Index Fungorum* et *Mycobank*, consultés en février 2021) et ROUX et coll. (2014–2020), n'a pas été accepté par HAFELLNER (2018) ni par ZHURBENKO et al. (2019) sur la base des caractères déjà mentionnés par ZOPF (1898).

ROUX et TRIEBEL (1994: 518–519) ont comparé l'hamathécium des genres *Sphaerellothecium* et *Echinothecium* et noté un caractère en commun (la présence de périphyses) et une différence, la présence de paraphysoïdes (parfois très rudimentaires) chez les *Sphaerellothecium* alors que les *Echinothecium* sont dépourvus de filaments interascaux, mais ils concluent: « [Les] filaments interascaux, [étant] très réduits et souvent non visibles chez les *Sphaerellothecium* saprophytes, [...] leur absence chez *Echinothecium* ne peut pas être considérée comme établie avec certitude et devra faire l'objet d'autres recherches sur un matériel mieux développé et plus abondant ». C'est seulement 27 ans plus tard que les auteurs du présent travail ont pu conclure sur la nature de l'hamathécium de deux espèces d'*Echinothecium* (*E. rhizoplacae*, fig. 4–5, et *E. reticulatum*, fig. 8, le type du genre), et montrer qu'elles diffèrent notablement des *Sphaerellothecium* par la présence de pseudoparaphyses courtes rudimentaires et l'absence de paraphysoïdes, ce qui les rapproche anatomiquement du genre *Stigmatidium* (ROUX et TRIEBEL, 1994). Ce caractère de l'hamathécium, très important, s'ajoutant à celui des ascomes munis d'appendices hyphoïdes libres, la valeur du genre *Echinothecium* s'en trouve donc renforcée.

Comparaison avec les autres espèces d'*Echinothecium* et de *Sphaerellothecium*

Outre *E. rhizoplacae*, trois autres espèces d'*Echinothecium* sont actuellement connues.

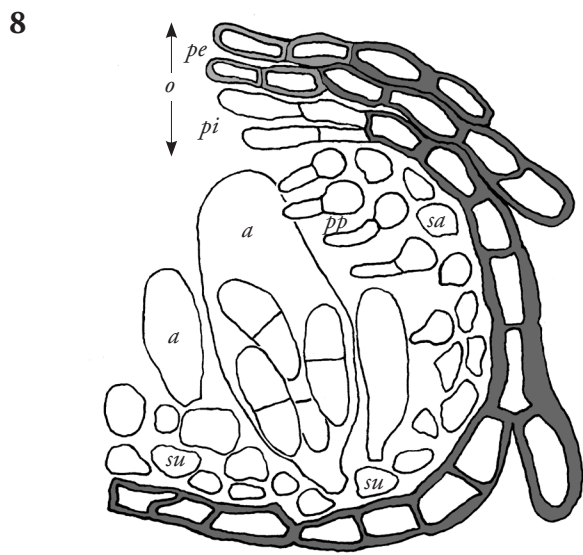


Fig. 8. *Echinothecium reticulatum* (herb. P. PINAULT). Moitié droite d'une coupe transversale d'ascome passant par l'ostiole : paroi formée d'une couche de cellules (en bas) et de 2–3 couches (en haut) ; en haut à gauche : ostiole (o) et périphyses (de la formation externe (pe), pigmentées, et de la formation interne (pi), incolores) ; à l'intérieur de la cavité ascomale, de haut en bas : suprahyménium (sa) et pseudo-paraphyses de type a (pp), asques (a), dont l'un avec spores, et subhyménium (su). Montage dans le bleu au lactophénol. Échelle : 10 μm .

• *E. hypogymniae* Zhurb. (ZHURBENKO et al., 2019 : 351–352) incontestablement le plus proche de notre nouvelle espèce puisqu'il n'en diffère que par son hôte, *Hypogymnia bitteri*, dont il décolore le thalle (parasitisme agressif), par ses appendices hyphoïdes libres un peu plus longs (10–40 × 4–8 µm, versus 7–30 × 6–8 µm) et par ses asques plus allongés ((19)23–33(40) × (11)12–16(20) µm, versus (18)20–25(26) × (13)15–22(23) µm).

• *E. reticulatum*, sur *Parmelia* s.s. (plus particulièrement *P. saxatilis* et *P. sulcata*) diffère de *E. rhizoplacae*, outre son hôte, par ses appendices hyphoïdes plus longs (atteignant 60 µm) et ses spores incolores, un peu plus petites ((8,5)9–10,5(11) × 3,5–4,5 µm, versus (10)10,5–12,5(13,5) × (4,5)5–6(6,5) µm) (spores d'*E. reticulatum* d'après ZHURBENKO et al., 2019). Rem. Plusieurs ascomycètes lichénicoles ont été autrefois erronément nommés *E. reticulatum*, en particulier *Lichenostigma cosmopolites*, sur *Xanthoparmelia* gr. *conspersa* (comme l'ont montré par exemple CALATAYUD et al., 2004 : 666).

• *E. aerophilum* Alstrup et M. Cole (ALSTRUP et COLE, 1998), sur *Alectoria sarmentosa*, diffère fortement d'*E. rhizoplacae* et des deux autres espèces ci-dessus mentionnées notamment par ses cordons d'hyphes presque entièrement libres de l'hôte, par ses ascomes dépourvus d'appendices hyphoïdes, par ses asques tétrasporés et par ses spores nettement plus grandes (27–32(37) × 7–9 µm) devenant brun sombre à maturité. En raison de ces caractères et de l'hamathécium non vu par ALSTRUP et COLE (1998), le placement de cette espèce dans le genre *Echinothecium* nous semble incertain sinon douteux.

Quelques espèces autrefois placées dans les *Echinothecium* en ont été exclues.

• *E. glabrum* M.S. Christ., Alstrup et D. Hawksw. doit être considéré comme un synonyme de *Sphaerellothecium araneosum* (DIEDERICH et al., 2018 ; ROUX et TRIEBEL, 1994).

• *E. cladoniae* Keissl. ad int. (KEISSLER 1930 : 330), à aspect d'*E. reticulatum* mais se développant sur podétions de *Cladonia*, de description originale invalide et très insuffisante (asques et spores non observés) a été validé comme une espèce nouvelle, *Niesslia keissleri* Zhurb. (ZHURBENKO et PINO–BODAS, 2017). Cette espèce diffère fortement des *Echinothecium* par l'absence de cordons d'hyphes, par ses ascomes munis de véritables sétules et non pas d'appendice hyphoïdes, par son hamathécium formé de périphyses et de longs filaments interascaux et par ses spores en majorité simples ; elle diffère également d'*E. rhizoplacae* par ses asques plus longs et plus étroits (de (17)22–39(48) × (5)6–10,5(14) µm).

Toutefois, si l'*E. cladoniae* Keissl. distribué par SANTESSON (1984 : 5) correspond bien par sa brève description à *Niesslia keissleri*, il n'en est pas de même de celui mentionné par BRACKEL (2010 : 97) sur *C. arbuscula* var. *squarrosa*, qui, par son réseau de cordons d'hyphes à la surface du thalle de l'hôte (« perithecia arising from a brown mycelium that forms a net on the host thallus ») et ses spores uniseptées, appartient vraisemblablement à une espèce proche d'*E. reticulatum*. Aucun nom valide ne semble disponible pour *E. cladoniae* sensu Brackel 2010 qui mériterait d'être révisé sur la base d'un échantillon suffisant.

En ce qui concerne les nombreuses espèces de *Sphaerellothecium* décrites, GARDIENNET et ROUX (2013) ont fourni une clé détaillée, et nous donnons ci-après une liste des taxons décrits ou combinés après 2013 avec leurs références : *S. aculeatae* Khodos., Gavrylenko et Klymenko (KHODOSOVTSSEV et al., 2016) ; *S. aipoliae* (Vouaux) Nav.–Ros. et Cl. Roux (NAVARRO–ROSINÉS et ROUX, 2017) ; *S. arnoldii* (A. Massal.) Hafellner (HAFELLNER, 2019) ; *S. epilecanora* Zhurb. (ZHURBENKO, 2013) ; *S. episoralium* Etayo (ETAYO, 2017) ; *S. heterodermae* van den Boom (VAN DEN BOOM, 2016) ; *S. parmotremitis* van den Boom (VAN DEN BOOM, 2016) ; *S. siphulae* Zhurb. (ZHURBENKO, 2015) ; *S. taimyricum* (Zhurb.) Zhurb. (ZHURBENKO et ENKHTUYA, 2019) ; *S. usneicola* Etayo (ETAYO, 2017). L'ensemble de ces données montre que tous les *Sphaerellothecium* connus se distinguent de notre nouvelle espèce par leurs ascomes dépourvus d'appendices hyphoïdes libres et leur hôte différent.

SPÉCIMENS EXAMINÉS

Echinothecium rhizoplacae

Outre le type (voir Diagnose) :

France

• Alpes–de–Haute–Provence, Haute–Ubaye, Jausiers, ONO du faux col de Restefond, un peu au NNO du point coté 2696, alt. 2660 m, sur *Lecanora stenotropa* sur rocher exposé en place de grès d'Annot non ou à peine calcaire, 2010/07/21, leg., det. et herb. C. ROUX, n° 26904, 26967, 26968.

• [Hautes–Alpes, Le Monétier–les–Bains, environs du] col du Lautaret, versant S de la montagne de Chaillol, alt. ± 2300 m, [sur *Rhizoplaca chrysoleuca*] sur dalle ± horizontale de schistes gréseux, 1957/07, leg. G. CLAUZADE et J. POELT, det. C. ROUX. *Lichenes alpium* n° 47, *Lecanora rubina*.

• Alpes–Maritimes, Saint–Martin–Vésubie, le Boréon, vallée du Boréon, rive droite, au SE de Gias Peirastrèche, alt. 1875 m, en milieu ouvert, sur *Lecanora stenotropa* sur blocs de roche granitoïde à grain fin, très cohérente, 2013/07/21, leg., det. et herb. C. ROUX, n° 26905a.

• Comme le précédent, mais sur *Lecanora stenotropoides*, n° 26905b.

• Alpes–Maritimes, Saint–Dalmas–le–Selvage, col de la Moutière, 500 m sous le col, sur le versant E, alt. 2318 m sur *Lecanora stenotropa* sur paroi de grès d'Annot de 8 m de haut, fracturée, 2013/06/27, leg., det. et herb. C. ROUX, n° 26297.

• Comme le précédent, mais sur *Lecanora stenotropoides*, n° 27024.

• Pyrénées–Orientales, Angoustrines–Villeneuve–des–Escaldes, étang de Casteil, alt. 2320 m, sur *Lecanora stenotropa* sur affleurement de schiste peu incliné, 2012/08/19, leg. et herb. S. POUARAT, det. C. ROUX, n° SP 2010–214).

• Pyrénées–Orientales, Angoustrines–Villeneuve–des–Escaldes, les Cabanes, vers la borne frontière 39A, alt. 1320 m, sur *Rhizoplaca chrysoleuca* sur rocher non calcaire, 2009/04/30, leg., det. et herb. S. POUARAT, sans n°.

• Savoie, Pralognan–la–Vanoise, Nacia naturparko de Vanoise, S de Pralognan, N de kaj apud lac Blanc, proksime de la rifuĝejo Pléclét–Polset, alt. 2520 m, sur *Rhizoplaca subdiscrepans* sur subkorbela surfaco el metamorfa skisto (« houiller métamorphique ») ne aŭ apenaŭ kalka, kvarco–kaj sericito–riĉa, 1980/09/16, leg., det. et herb. C. ROUX, n° 27029.

Italie

• Val Venosta, rupicola propre Resia, [sur *Rhizoplaca chrysoleuca*], 1931/07/30, leg. BÉGUINOT, herb. M. BOULY DE LESDAIN (ex. herb. C. SBARBARO n° 360), det. C. ROUX.

• Infra Monte Cervino, Solari, [sur *Rhizoplaca chrysoleuca*], 1952/08, leg. C. SBARBARO, herb. M. BOULY DE LESDAIN (ex. herb. C. SBARBARO n° 44), det. C. ROUX.

Suisse

• Graubünden [Grisons], Val dal Spöl, südexponierte Trockenhänge SE unterhalb Sent (NE Scuol = Schuls), [alt.] ca. 1300 m, [sur *Rhizoplaca chrysoleuca*] an südexponierte Steilflächen stark besonnter Schieferfelsen, 1979/10/14, leg. H. HERTEL et Ch. LEUCKERT, det. C. ROUX. *Lichenes alpium* n° 373, *Rhizoplaca chrysoleuca*.

• Graubünden [Grisons], Unterengadin, südexponierte Trockenhänge östlich Ortsausganges von Zernez, am Eingang ins Spöl–Tal, [alt.] 1530–1560 m, [sur *Rhizoplaca chrysoleuca*] 1979/10/15, leg. H. HERTEL, det. C. ROUX. *Lichenes alpium* n° 374, *Rhizoplaca chrysoleuca*.

Echinothecium reticulatum

• Puy–de–Dôme, Mont–Dore, le salon du Capucin, alt. 1250 m, sur *Parmelia saxatilis* sur résineux, 2020/12/12, leg., herb. et det. P. PINAULT, conf. C. ROUX, sans n°.

• Pyrénées–Orientales, Nyer, réserve naturelle de Nyer, rive droite du canal d'irrigation, près du ravin des Mores, alt. 1255 m, sur *Parmelia saxatilis* sur paroi ± ombragée d'orthogneiss, 2007/07/16, leg., det. et herb. C. ROUX, n° 23878.

• Pyrénées–Orientales, Nyer, réserve naturelle de Nyer, gorges de Mantet, après les tunnels, sur le bord du chemin, alt. 965 m, sur *Parmelia saxatilis* sur une surface verticale d'orthogneiss, 2007/07/18, leg., det. et herb. C. ROUX, n° 24342.

• Pyrénées–Orientales, Nyer, réserve naturelle de Nyer, SE de la Plane, alt. 1620 m, sur *Parmelia saxatilis* sur un très gros bloc d'orthogneiss, 2007/07/22, leg., det. et herb. C. ROUX, n° 24699.

REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement Paul DIEDERICH (Luxembourg), Marie–Claude DERRIEN (Joué–les–Tours), Françoise DROUARD (Combloux), Alain GARDIENNET (Véronnes), Jean–Yves MONNAT (Goulien), Pere NAVARRO–ROSINÉS (Barcelona), Serge

POUMARAT (Marseille) et Chantal VAN HALUWYN (Seclin) qui ont relu notre manuscrit et proposé des additions et corrections qui nous ont permis de l'améliorer.

BIBLIOGRAPHIE

- ALSTRUP V. et COLE M. S., 1998.—The lichenicolous fungi of British Columbia. *Bryologist*, 101 : 221–229.
- BRACKEL W. (von), 2010.—Some lichenicolous fungi and lichens from Iceland, including *Lichenopeltella uncialicola* sp. nov. *Herzogia*, 23(1) : 93–109.
- CALATAYUD V., HAFELLNER J. et NAVARRO–ROSINÉS P., 2004.—*Lichenostigma*. In : NASH T. H. III, RYAN B. D., DIEDERICH P., GRIES C., BUNGARTZ F. (coord.), *Lichen flora of the Greater Sonoran Desert Region*, vol. 2. Édit. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona (U.S.U.), p. 664–669.
- DIEDERICH P., LAWREY J. D. et ERTZ D., 2018.—The 2018 classification and checklist of lichenicolous fungi, with 2000 non–lichenized, obligately lichenicolous taxa. *Bryologist*, 121(3) : 340–425.
- ETAYO J., 2008.—Líquenes y hongos liquenícolas del LIC de Ablitas (S. Navarra, España). *Cryptogamie, Mycologie*, 29 : 63–94.
- ETAYO J., 2017.—Hongos liquenícolas de Ecuador. *Opera lilloana*, 50 : 1–535.
- GARDIENNET A. et ROUX C., 2013.—*Sphaerellothecium leratianum* Gardienet et Cl. Roux sp. nova, champignon lichénicole non lichénisé sur *Brodoo*. *Bull. Ass. fr. Lichénologie*, 38(1) : 99–109.
- HAFELLNER J., 2018.—Noteworthy records of lichenicolous fungi from various countries on the Balkan Peninsula. *Herzogia*, 31(1) : 476–493.
- HAFELLNER J., 2019.—Lichenicolous Biota (n° 301–320). *Fritschiana*, 94 : 25–42.
- KEISSLER K. (von), 1930.—*Die Flechtenparasiten*. Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen–Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2^e éd., 8(1) : 1–712. Édit. M. B. H., Leipzig.
- KHODOSOVTSSEV A. Y., GAVRYLENKO L. M. et KLYMENKO V. M., 2016.—*Katherinomyces cetrariae* gen. et sp. nov. (asexual *Ascomycota*) and *Sphaerellothecium aculeatae* sp. nov. (*Mycosphaerellaceae*), new lichenicolous fungi on *Cetraria aculeata* in Ukraine. *Nova Hedwigia*, 103(1–2) : 47–55.
- NAVARRO–ROSINÉS P. et ROUX C., 2017.—*Sphaerellothecium aipolium* Vouaux ex Nav.–Ros. et Cl. Roux sp. nov. (*Mycosphaerellaceae*, *Dothideomycetes*), un hongo liquenícola no liquenizado que crece sobre *Physcia*. *Bull. Soc. linn. Provence*, 68 : 141–149.
- ROUX C. et coll., 2014.—*Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine*. Édit. des Abbayes, Fougères (Ille–et–Vilaine), 1525 p.
- ROUX C. et coll., 2017.—*Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine*. 2^e édition revue et augmentée (2017). Édit. Association française de lichénologie (A.F.L.), Fontainebleau, 1581 p.
- ROUX C. et coll., 2020.—*Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine*. 3^e édition revue et augmentée (2020). Édit. Association française de lichénologie (AFL), Fontainebleau, 1769 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 schaeereri* auct. *Bull. Soc. linn. Provence*, 45, Hommage scientifique à G. CLAUZADE : 451–542.

- SANTESSON R., 1984.—*Fungi lichenicoli exsiccati*. Fasc. 1–2 (n° 1–50) : Édité. Herb. Univ. Uppsala, Suède, 20 p.
- VAN DEN BOOM P.P.G., 2016.—Lichens and lichenicolous fungi of the Azores (Portugal), collected on São Miguel and Terceira with the descriptions of seven new species. *Act. bot. Hungarica*, **58**(1–2) : 199–222.
- ZHURBENKO M.P., 2015.—*Sphaerellothecium siphulae* (*Dothideomycetes incertae sedis*), a new lichenicolous fungus on *Siphula ceratites* from the Arctic. *Nova Hedwigia*, **101** : 419–425.
- ZHURBENKO M.P. et ALSTRUP V., 2004.—Lichenicolous fungi on *Cladonia* mainly from the Arctic. *Symb. bot. upsal.*, **34**(1) : 477–499.
- ZHURBENKO M.P. et BRACKEL W. (von), 2013.—Lichenicolous fungi and lichenicolous lichens of Svalbard : new species, new records and a revised synopsis. *Herzogia*, **26** : 323–359.
- ZHURBENKO M.P. et ENKHTUYA O., 2019.—A first synopsis of lichenicolous fungi of Mongolia, with the description of five new species. *Plant and Fungal Systematics*, **64**(2) : 345–366.
- ZHURBENKO M. et PINO-BODAS R., 2017.—A revision of lichenicolous fungi growing on *Cladonia*, mainly from the Northern Hemisphere, with a worldwide key to the known species. *Opuscula Philolichenum*, **16** : 188–266.
- ZOPF W., 1898.—Untersuchungen über die durch parasitische Pilze hervorgerufenen Krankheiten der Flechten. *Nov. Act. Acad. Caes. Leop-Carol. german natur. Cur.*, **70**(4) : 243–288.