



Caloboletus polygonius var. *ereticulatus* (Estadès & Lannoy) var. nov. Variété récoltée en Haute-Loire et en Isère

Pierre ROUX*

Patrick CHAPON**

MycofLAURA

Résumé

Après plusieurs récoltes en Haute-Loire et en Isère, les auteurs présentent et illustrent *Caloboletus polygonius* var. *ereticulatus*, dont la macroscopie et la microscopie sont comparées à celles de *Caloboletus calopus* (Pers.) Vizzini et de *C. polygonius* (A. E. Hills & Vassiliades) Vizzini var. *polygonius*. Suite aux résultats des analyses phylogénétiques, cette variété est comparée aux plus proches espèces mondiales du genre *Caloboletus*. Une analyse toute récente a confirmé la proximité de nos récoltes avec *C. polygonius*.

Abstract

After several harvests in the French departments of Haute-Loire and Isère, the authors present and illustrate *Caloboletus polygonius* var. *ereticulatus*, whose macro- and microscopical characters are compared to those of *Caloboletus calopus* (Pers.) Vizzini and *C. polygonius* (A. E. Hills - Vassiliades) Vizzini var. *polygonius*. Following the results of phylogenetic analyses, this variety is compared to the closest world species of the genus *Caloboletus*. A recent analysis confirmed the proximity of our collections to *C. polygonius*.

Mots-clés

ADN ribosomal, Basidiomycota, Boletaceae, *Caloboletus*, phylogénie, taxinomie, région Auvergne-Rhône-Alpes.

Introduction

Dans la famille des *Boletaceae* Chev., le genre *Caloboletus* Vizzini (2014) se caractérise selon NOORDELOOS *et al.* (2018, p. 118), par un chapeau souvent pâle, presque blanc ou gris sordide ou brun-gris ; des tubes et des pores jaunes puis jaune olivâtre ; une chair pâle à jaune soutenu, rougeâtre dans la base du stipe, bleuissant à la coupe ; la saveur très amère ; la

sporée brun olivâtre ; des spores fusiformes munies d'une dépression supra-hilaire ; une trame hyméniale de type *Boletus* (bilatérale divergente) ; les hyphes de la chair du stipe amyloïdes ou inamyloïdes et par l'absence de boucles. ZHAO *et al.* (2014, p. 1129) ajoutent, stipe central lisse ou avec un réseau coloré, surtout dans la partie supérieure.

* Place Saint-Genès, Jardin de l'Eden, Bat. C, F-43110 Aurec-sur-Loire – rouxvpi@wanadoo.fr

** Route de Brigols, F-43800 Vorey – chapon.patrick@gmail.com



Caloboletus calopus

Photo : P. Chapon

L'espèce type du genre est *Caloboletus calopus* (Pers.) Vizzini. Concernant l'habitat et la distribution, les espèces sont ectomycorhiziennes avec les conifères ou les feuillus, sur différents types de sol, et sont largement répandues dans l'hémisphère Nord.

NOORDELOOS *et al.* (2018, p. 118-120) décrivent pour l'Europe deux espèces : *Caloboletus calopus* (Pers.) Vizzini et *Caloboletus radicans* (Pers.) Vizzini.

Depuis septembre 1994, nous étions intrigués par des récoltes de *Caloboletus calopus* qui nous semblaient très atypiques, par l'habitat et certains caractères macroscopiques et microscopiques. En 2004, nous avons retrouvé cette espèce en Haute-Loire, puis suivront d'autres (fréquentes) récoltes. Roux (2006, p. 65) présente ce taxon sous le nom *Boletus* aff. *rubripes* Thiers, soulignant les principales différences avec *B. calopus* : « Notre récolte est caractérisée par un stipe rouge sans réseau, un chapeau gris pâle qui tend à foncer au toucher, un habitat dans la hêtraie-sapinière, sur un terrain à substrat riche en calcium (calcaire à Gresse et basaltique sur une récolte de Haute-Loire),

une réaction jaune orangé à l'acide sulfurique et une réaction à l'iode pratiquement négative. L'aspect rappelle beaucoup *B. calopus* Pers. mais il n'est pas possible d'assimiler ces récoltes à la forme *ereticulatus* Estadès & Lannoy qui est iode positif. *B. rubripes* est une espèce américaine qui présente beaucoup de points communs, seuls l'habitat (chênes et pins) et l'odeur (désagréable) sont différents ; la représentation et la description données par PHILLIPS (1991, p. 227-228) semblent bien correspondre. »

En octobre 2018, l'un de nous (PC) a fait réaliser un séquençage moléculaire de l'une de nos récoltes par l'intermédiaire de la Société mycologique de France (projet MycoSeq). La réponse fut *Caloboletus* sp. et, comme nos récoltes d'Isère provenaient des mêmes terrains que celle de la forme *ereticulatus* de Lannoy et Estadès, nous avons choisi de conserver ce nom en l'élevant au rang spécifique dans le nouveau genre *Caloboletus* Vizzini (CHAPON & ROUX, 2019, p. 95).

En octobre 2019, alors que notre article était terminé, nous avons reçu un nouvel arbre phylogénétique, effectué par Pierre-Arthur Moreau, enrichi d'une séquence nouvelle de

l'holotype de *Caloboletus polygonius*. Cette séquence ITS est identique à celle de *C. ereticulatus* et suggère qu'il s'agisse d'une même espèce, mais les différences assez importantes, macroscopiques et écologiques, peuvent justifier de conserver *ereticulatus* comme variété de *C. polygonius*.

Matériel et méthodes

Microscopie

Les examens microscopiques ont été effectués dans plusieurs milieux d'observation :

- dans l'eau pour définir la couleur effective des différents éléments ;
- dans le rouge congo ammoniacal (RCA) pour effectuer leur description cytologique et mesures correspondantes (milieu propice pour constater une absence de déformation des éléments à mesurer) ; mesures des spores (sur sporée en masse recueillie sur lame de verre, observation au grossissement $\times 1000$) et mesure des cystides sur matériel frais, recherche de pigments et de boucles ;
- dans le réactif de Melzer pour l'étude de l'épicutis et du caulocutis à la recherche d'hyphes amyloïdes.

Les réactions macrochimiques ont été réalisées sur la chair, sur la cuticule, ainsi qu'à la base du stipe. Une étude comparative avec *Caloboletus calopus* a été effectuée avec le réactif de Melzer (amyloïdie) sur la chair et sur la cuticule.

Extraction, amplification et séquençage de l'ADN

L'extraction et l'amplification des régions ITS et 28S de l'ADN ribosomal nucléaire ont été réalisées au CEFE de Montpellier (UMR 5175), sur matériel sec, avec le kit redextract-n-Amptm Plant PCr Kit (Sigma-Aldrich, Saint-Louis, États-Unis), suivant les instructions du fournisseur et à l'aide du couple d'amorces ITS-1F/ITS-4(B) pour l'ITS et LROR/LR7 pour le 28S (GARDES & BRUNS, 1993 ; VILGALYS & HESTER, 1990). Le séquençage des amplicons a été réalisé dans les deux sens par la société Eurofins Genomics (Ebersberg, Allemagne). Les séquences ont ensuite été éditées et assemblées sous Codon Code Aligner 4.1.1 (CodonCode Corp., Centerville, États-Unis).

Taxinomie

Diagnose originale de *Boletus calopus* f.

ereticulatus Estadès & Lannoy (2001, p. 61). *Pileus avellaneus, non olivaceus. Stipes haud reticulatus, punctatus vel plus minusve rubro, rubrocarmineo, avellaneo tactus. Sub fagis, interdum cum coniferis (piceis, abietibus) mixtis. Aliae notae Boletus calopo var. calopo. Sporae 11-15 (17) \times 4-5,5 μ m. Medium est 13,2 \times 4,85. Q = 2,7. Basidia vulgares. Cystidia fusiformes, \times 10-13 μ m. Caulocystidia fusiformes claviformesque \times 12-16 μ m. Hyphae cuticulares \times 3-10 μ m, filamentosae, cum catenis cylindrocystorum \times 10-15 μ m mixtae.*

Holotypus: n° 9608054; 05-08-1996, ad fauces Menei Prayetique, Chichilianne, Isère, Vercors in Gallia ; in herbario LIP conservatur.

Diagnose originale de *Boletus polygonius* A. E. Hills & Vassiliades (1999, p. 159).

Pileus 3-25 cm latus, e hemispherico convexus, eburneus, siccus, profunde tessellatus, squamis polygonis praeditus. Tubi adnatae vel adnatae, ad 18 mm longi, citrini, cyanescens ; poris minutis, circularis, pallide flavis vel olivaceo-brunneis, cyanescens. Stipes 4-7 \times 2-6.5 cm, brevis cylindricus, ad basim attenuatus, solidus, flavus, ornementatione granulosa hemispherica aggregatae vestitatae. Caro crassa, albida, forte cyanescens ; hyphae omnes defibulatae, inamyloideae ; sapor amarus. Mycelium pallide flavum. Sporae (11) 12-15 \times 4.5-6 μ m, subfusiformiae stramineae laeves. Basidia 28-46 \times 9-14 μ m, clavata, 4-sporigera. Cheilocystidia 38-57 \times 7,5-11 μ m, anguste conica, lageniformia vel mucronata, hyalina, tenuitunicata. Trama hymenophoralis subregularis. Cutis pilei hyphis disruptis efformata. Caulocystidia numerosa, 32-42 \times 8-14 μ m, cheilocystidia similia.

Description

Caloboletus polygonius* var. *ereticulatus (Estadès & Lannoy) Chapon & P. Roux, *comb. & stat. nov.* — GenBank n° MN623283.

Basionyme : *Boletus calopus* f. *ereticulatus* Estadès & Lannoy, *Doc. mycol.*, XXXI (121), p. 159 (2001).

Synonyme : *Caloboletus ereticulatus* (Estadès

& Lannoy) Chapon & P. Roux, *Bull. mycol. Bot. Dauphiné-Savoie*, 232, p. 95 (2019).

Chapeau 50–150 mm, gris à gris-brun avec un revêtement très mat, devenant rapidement un peu squamuleux ou légèrement craquelé, surtout au centre (même sur les jeunes exemplaires). **Tubes** légèrement émarginés (aspect en retrait), serrés, jaune citrin vif puis jaune ochracé à jaune olive à maturité. **Pores** concolores aux tubes, bleuissant au toucher (bleu nuit). **Stipe** 40–120 × 20–60 mm, central, cylindrique ou un peu renflé, à base radicante, de couleur jaune au sommet et plus bas rouge sombre uniforme ou ponctué de rouge, dépourvu de réseau ou présent sur quelques millimètres près des tubes ; dès qu'il bleuit, il présente de longues stries longitudinales. **Chair** jaune citrin, très vite envahie de bleu, avec la base du stipe parfois un peu rouge, mais seulement sur l'extrémité. **Saveur** faiblement amère. **Odeur** bolétoïde sur la chair (en coupe) et faible de vinaigre sur le revêtement piléique, plus forte sur la base du stipe. **Réactions chimiques** : le réactif de Melzer est nul à très faiblement positif, et légèrement bleu

sur la base du stipe. L'acide sulfurique (H_2SO_4) donne une réaction jaune de chrome (jaune-orange) sur la chair et le revêtement piléique ; la chair réagit lentement en bleu à la teinture de gaïac ; le TL4, la soude (NaOH) et l'ammoniaque (NH_4OH) sont sans effet sur la chair et sur le revêtement piléique.

Spores 12–15 (16) × 4,5–6 (7) μm , fusiformes, sans pore germinatif, non amyloïdes. **Cystides** 50–80 × 6–12 μm , fusiformes. **Caulocutis** à cystides fusiformes et hyphes non amyloïdes. **Épicutis** filamenteux à hyphes de 4,5 à 10 μm de diamètre, qui se redressent çà et là. **Pigment** pariétal, incrustant par endroits. **Absence** de boucles.

Phénologie – Habitat

L'espèce, fréquente de juin à septembre, devient plus rare en octobre et novembre. L'habitat de toutes nos récoltes se situe sur un sol à substrat riche en calcium, soit sur calcaire soit sur basalte, en hêtraie (*Fagus sylvatica*), avec souvent quelques conifères (*Abies alba* ou *Picea abies* et plus rarement *Pinus sylvestris*), de l'étage collinéen (plus de 600 m) à l'étage montagnard



Caloboletus ereticulatus (stipe avec stries longitudinales)

Photo : P. Roux



Caloboletus polygonius var. *ereticulatus* (coulée de Bourianne, 2018) Photo : P. Chapon



Caloboletus polygonius var. *ereticulatus* (coulée de Bourianne, 2019) Photo : P. Chapon

(1400 m). Seule la récolte corse est sur un substrat granitique, il n'est pas rare que des espèces des terrains riches en calcium se retrouvent dans le sud de l'Europe sur des terrains granitiques, c'est le cas par exemple d'*Hygrophorus russula* que l'on trouve en Espagne ou en Corse sur terrain granitique, alors que plus au nord elle n'est présente que sur terrain calcaire ; il

est probable que la thermophilie soit un caractère important.

L'espèce est assez fidèle à ses stations, mais probablement assez rare ailleurs.

Récoltes étudiées

Le 29 septembre 1997, commune de Gresse-en-Vercors (Isère), route du col de l'Alimas, à 1400 m d'altitude, sur sol

calcaire, sous des hêtres, avec un sapin à quelques mètres ; *leg.* François Cadène ; herb. pers. PR 2896. Cette station est très proche (quelques kilomètres), dans le même massif que celle indiquée dans la diagnose originale de *Boletus calopus* f. *ereticulatus* (voir ci-dessus).

Le 27 septembre 2002, commune de Gresse-en-Vercors (Isère), même station que la récolte du 29 septembre 1997 ; *leg.* Valeriu Caisin ; herb. pers. PR 3875.

Le 7 septembre 2004, commune de Saint-Julien d'Ance (Haute-Loire), coulée de Bourianne, alt. 900 m, sur un sol à substrat volcanique, sous des hêtres avec quelques sapins ; *leg.* P. Chapon ; récolte non conservée.

Le 7 octobre 2005, commune de Gresse-en-Vercors (Isère), sur un sol à substrat calcaire, à 1200 m d'altitude, sous des hêtres avec quelques conifères ; *leg.* Didier Borgarino ; herb. pers. PR 4325.

En juillet 2010, commune de Retournac (Haute-Loire), Chabanolles, alt. 700 m, sous quelques hêtres dans un bois de chênes et de pins, sur un terrain marneux ; *leg.* P. Chapon ; récolte non conservée (la plus basse que nous ayons observée).

Le 13 juin 2012, commune d'Allègre (Haute-Loire), Mont Bar, sur un sol à substrat volcanique, dans une hêtraie pure ; *leg.* T. Bruyère ; récolte non conservée.

Le 29 juillet 2014, commune de Rognac (Haute-Loire), Pommier, alt. 750 m, sur un sol à substrat volcanique, dans une hêtraie avec quelques conifères ; *leg.* A.-M. Leyre ; récolte non conservée.

Le 3 septembre 2018, commune de Saint-Julien d'Ance (Haute-Loire), coulée de Bourianne, alt. 900 m, sur un sol à substrat volcanique, sous des hêtres avec quelques sapins ; *leg.* P. Chapon ; herb. pers. P0318366, récolte envoyée à MycoSeq (FR 2018366).

Le 30 octobre 2019, une récolte (identique aux précédentes) a été effectuée par Clotilde Borgarino et Sylvie Biancardini, au col de Verde, en Corse, sur un terrain granitique, sous hêtres et sapins (récolte non conservée).

Iconographie

ESTADÈS *in* ESTADÈS & LANNOY (2004, p. 50), sous le nom *Boletus calopus* f. *ereticulatus*.

LANNOY *in* LANNOY & ESTADÈS (2001, pl. 4 c), sur

certain tirages la planche est surexposée. MUÑOZ (2005, p. 513, pl. 57b), sous le nom de *Boletus calopus*. Comme d'autres auteurs, il évoque la possibilité de la présence ou de l'absence d'un réseau chez *Boletus calopus* (*op. cit.*, p. 371), ROUX (2006, p. 65), sous le nom *Boletus* aff. *rubripes*.

Principaux caractères différentiels avec *Caloboletus calopus* :

- le chapeau est plus squamuleux à écailléux que *C. calopus*, surtout au centre ;
- le stipe n'a pas de réseau, contrairement à *C. calopus* ;
- la chair est plus bleuissante, surtout au niveau des pores ;
- la saveur est nettement moins amère ;
- absence d'hyphes amyloïdes dans le stipe ;
- le sol des stations est riche en calcium ; aucune récolte n'a été effectuée sur sol granitique, sauf en Europe du Sud.

Analyse moléculaire

La récolte du 3 septembre 2018, provenant de la coulée de Bourianne, a été analysée par MycoSeq, le 10 septembre 2018. Le cladogramme (Fig. 1) réalisé par Maximum de vraisemblance sur le portail en ligne phylogeny.lirmm.fr situe notre taxon entre *Caloboletus rubripes* et *C. panniformis*, assez loin de *C. calopus*.

La séquence de l'holotype de *Boletus polygonius*, conservé à Kew (K(M)60247, GenBank KU317753) couvre uniquement les régions 5.8S et ITS2, et par conséquent elle n'est pas entièrement comparable avec notre séquence de *C. polygonius* var. *ereticulatus*, qui contient l'ITS1 également. Toutefois, la partie ITS2 considérée comme l'une des plus informatives pour l'identification moléculaire des *Basidiomycota* [on peut citer ici : Badotti, F., de Oliveira, F.S., Garcia, C.F. *et al.* 2017. Effectiveness of ITS and sub-regions as DNA barcode markers for the identification of Basidiomycota (Fungi). *BMC Microbiol.* 17, p. 42. <https://doi.org/10.1186/s12866-017-0958-x>], semble suffisante pour distinguer les espèces actuellement connues dans le genre *Caloboletus*.

Sur la partie commune du 5.8S et de l'ITS2, notre séquence de *C. polygonius* var. *ereticulatus* est identique à 100 % à celle de *C. polygonius* (exception faite de 5 différences au tout début de la séquence de

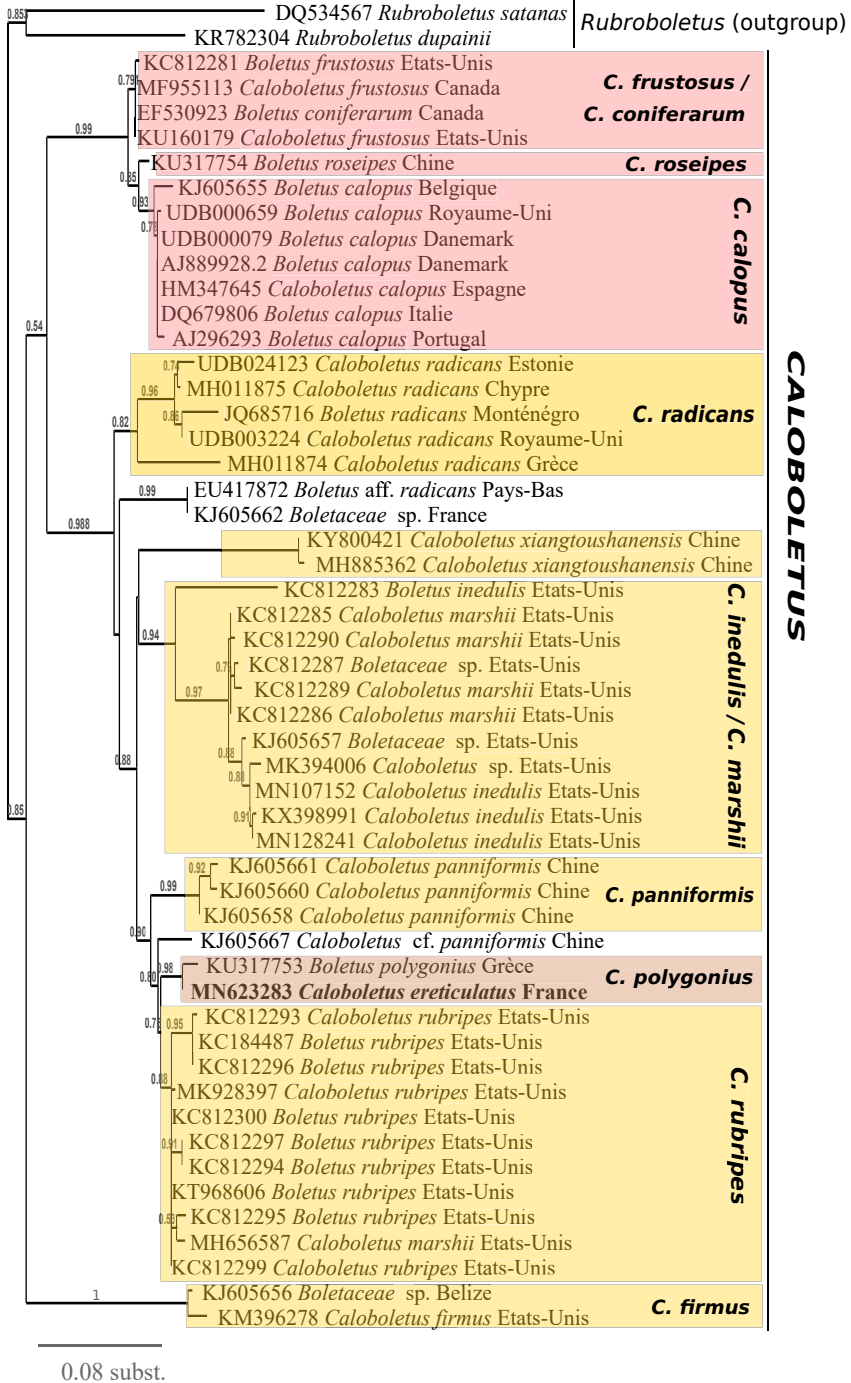


Fig. 1 — Arbre phylogénétique de la séquence ITS de *Caloboletus polygonius* var. *ereticulatus* et d'autres séquences du genre *Caloboletus* de la base GenBank.

C. polygonius, dans la région 5.8S, sans doute liée à un mauvais nettoyage de la séquence par ses auteurs). Ces informations nous font considérer désormais ces deux taxons comme conspécifiques, le nom de *C. polygonius* étant prioritaire.

Commentaires

Par la non-amyloïdie des hyphes du bas du stipe, *Caloboletus polygonius* var. *ereticulatus* pourrait être rapproché de *C. radicans* (Pers.) Vizzini, mais les caractères macroscopiques sont très différents. Comme déjà indiqué, le cladogramme positionne *C. polygonius* et sa var. *ereticulatus* entre *C. rubripes* et *C. panniformis*.

– ***Caloboletus rubripes*** (Thiers) Vizzini
Description d'après BESSETTE *et al.* (2000, p. 153-154) et ARORA (1986, p. 524).
C'est une espèce de la côte ouest américaine — de l'Oregon (États-Unis) jusqu'au sud du Mexique — venant dans les bois de conifères, avec parfois des chênes. Le chapeau est chamois, brunissant surtout dans les endroits meurtris. Le stipe, de 50–120 × 20–45 mm, est subégal ou un peu en fuseau, quelque peu strié longitudinalement, jaune près du sommet et rouge rosé à rouge foncé en général, devenant rapidement bleuâtre puis lentement gris olivâtre quand il est meurtri. La potasse (KOH) colore la chair de jaune orangé. Les spores, subfusiformes à subcylindriques, mesurent 12–18 × 4–5 µm pour BESSETTE *et al.* (*op. cit.*), et 12,5–17,5 × 4–5 µm, fusiformes ou ellipsoïdes pour ARORA (*op. cit.*). Principales différences entre *C. polygonius* et *C. rubripes* : ce dernier possède un chapeau pratiquement pas écaillé, devenant plus sombre, et des spores de plus grande taille, avec un Q qui dépasse 3. Avec la variété *ereticulatus*, il y a également une différence de taille sporale et de plus *C. rubripes* montre une réaction jaune à jaune orangé à la potasse (KOH), réaction absente chez la variété *ereticulatus* (la réaction étant inconnue pour *C. polygonius*).

– ***Caloboletus panniformis*** (Taneyama & Har. Takah.) Vizzini
Description d'après TANEYAMA & TAKAHASHI (2013, p. 459).
L'espèce est décrite du Japon, mais est

assez répandue dans l'est de l'Asie (surtout en Chine), avec un habitat sous conifères (*Abies*, *Picea* et *Pinus*), dans les régions subalpines ; la nature du sol ne semble pas indiquée. Le revêtement piléique est feutré-tomenteux à velouté, de couleur brun jaunâtre à beige. Le stipe est jaune pâle avec un maillage très fin, jaune au sommet et rouge ailleurs. La saveur est amère et l'odeur est insignifiante. La chair réagit en jaune à la potasse. Les spores mesurent 13,6–15,2 (16,4) × 5,4–6,0 (6,5) µm (Q moyen = 2,53) et sont oblongues à légèrement fusiformes. Les hyphes cuticulaires ne sont pas amyloides.

Principales différences entre *C. polygonius* et sa variété *ereticulatus* avec *C. panniformis* : ce dernier possède un fin maillage sur le pied et montre une réaction jaune à la potasse (KOH) contrairement à *C. polygonius* var. *ereticulatus*.

– **Différences entre *Caloboletus polygonius* (A. E. Hills & Vassiliades) Vizzini et sa variété *ereticulatus***

Les auteurs de *C. polygonius* insistent sur la présence d'écaillés polygonales (profondes) sur toutes leurs récoltes dès le stade précoce, caractère à l'origine du nom *polygonius*. Sur aucune de nos récoltes nous avons constaté ce caractère, tout au plus de petites squames à l'état adulte et surtout dans la zone centrale. L'habitat exclusif de *C. polygonius* est sous *Abies cephalonica* Loudon et *Abies borisii-regis* Mattf., alors que la variété a été souvent récoltée sous *Fagus sylvatica* purs ; en tous cas, la présence du hêtre est toujours attestée.

Le stipe de *C. polygonius* est décrit « densément recouvert d'une profonde ornementation granuleuse rouge (I1C8) à rouge rubis », alors que le stipe de la variété *ereticulatus* grisonne, est tout au plus ponctué de rouge sans présenter de granulations et, avec l'âge, apparaissent des stries longitudinales.

Le bleuissement semble plus important dans le stipe que dans le chapeau chez le type, alors qu'il y a peu de différences de teintes chez la variété.

En outre, les cystides de *C. polygonius* semblent nettement lagéniformes, alors que celles de la variété sont plutôt fusiformes.

Conclusion

Les analyses phylogénétiques confirment l'existence de *C. polygonius* comme espèce indépendante de *C. calopus*, apparentée à d'autres espèces extra-européennes. Les caractères macroscopiques et microscopiques justifient la reconnaissance d'une variété *ereticulatus* pour nos récoltes.

Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement André Bidaud pour l'aide apportée, Didier Borgarino pour la relecture de cet article, Pierre-Arthur Moreau pour nous avoir fourni un nouvel arbre phylogénétique du genre *Caloboletus* et Aimé Gorgues (†) pour nous avoir fait découvrir différentes stations de *C. polygonius* var. *ereticulatus* en Haute-Loire. Nous remercions également la Société mycologique de France (projet MycoSeq) pour être à l'origine d'un service très utile aux mycologues (les analyses moléculaires ont été réalisées dans le cadre du projet MycoSeq, Société mycologique de France/CEFE UMR 5175, CNRS - Université de Montpellier - Université Paul-Valéry Montpellier - EPHE - INSERM).

Bibliographie

ARORA, D. 1986. — *Mushrooms Demystified* (2nd édition). Berkeley, Ten Speed Press, 959 p.
 BESSETTE, A. E., BESSETTE, A. R. & ROODY, W. (2000). — *North American Boletes*. Syracuse University Press, 396 p.
 CHAPON, P. & ROUX, P. 2019. — Nouvelle combinaison. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, 232, p. 95.
 ESTADÈS, A. & LANNOY, G. 2001. — *Boletaceae* - Validations diverses. *Documents mycologiques*, XXXI (121), p. 57-61.

ESTADÈS, A. & LANNOY, G. 2004. — Les bolets européens. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, 174, p. 3-79.
 GARDES, M. & BRUNS, T. D. 1993. — ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology*, 2, p. 113-118.
 HILLS, A. E. & VASSILIADIS, D. 1999. — *Boletus polygonius* sp. nov., a species of *Boletus* sect. *Calopodes* from Greece. *Mycologist*, 13 (4), p. 159-161.
 LANNOY, G. & ESTADÈS, A. 2001. — Les Bolets. Flore mycologique d'Europe, 6 - *Documents mycologiques. Mémoire hors-série*, 6, p. 1-163.
 MUÑOZ, J. A. 2005. — *Boletus* s.l. (excl. *Xerocomus*). *Fungi Europaei*, 2. Alassio, Candusso, 952 p.
 NOORDELOOS, M. E., DEN BAKKER, H. C., VAN DER LINDE, S., VERBEKEN, A. & NUYTINCK, J. 2018. — *Flora Agaricina Neerlandica*. Vol. 7 (Boletales, Russulales). Origgio, Candusso, 632 p.
 PHILLIPS, R. 1991. — *Mushrooms of North America*. Boston, Little, Brown and Company, 319 p.
 ROUX, P. 2006. — *Mille et un champignons*. Sainte-Sigolène, Roux, 1223 p.
 TAKAHASHI, H., TANEYAMA, Y. & DEGAWA, Y. 2013. — Notes on the boletes of Japan 1. Four new species of the genus *Boletus* from central Honshu, Japan. *Mycoscience*, 54 (6), p. 458-468.
 VILGALYS, R. & HESTER, M. 1990. — Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology*, 172 (8), p. 4238-4246.
 VIZZINI, A. 2014. — *Caloboletus* gen. nov. *Index Fungorum*, 146, p. 1.
 ZHAO, K., WU, G., FENG, B. & YANG, Z. L. 2014. — Molecular phylogeny of *Caloboletus* (*Boletaceae*) and a new species in East Asia. *Mycological Progress*, 13, p. 1127-1136.

