

UNE ESPÈCE RARE : *PROTOSTROPHARIA OCHRACEOVIDIS*

Micheline BROUSSAL*

Résumé

Une espèce rare récoltée pendant les journées mycologiques de Saint-Agrève en 2015, *Protostropharia ochraceoviridis* (García Mon) C. Hahn, est présentée et illustrée, et les grandes étapes du transfert des *Stropharia* fimoïdes vers le genre *Protostropharia* sont évoquées. Une analyse chimique destinée à vérifier la présence de psilocybine et de psilocine a été effectuée sur l'exsiccata étudié et a montré l'absence de ces deux alcaloïdes. Une analyse moléculaire de la récolte a été réalisée et les résultats sont déposés dans la base de données Genbank. Enfin, par suite de la disparition de l'holotype, il est fait état de la désignation d'un lectotype enregistré dans la base de données Mycobank.

Abstract

A rare species, *Protostropharia ochraceoviridis* (García Mon) C. Hahn, collected during the mycological days of St. Agrève in 2015 is presented and illustrated in this article and milestones transfer fimoïdes *Stropharia* toward the kind *Protostropharia* are discussed. A chemical analysis to verify the presence of psilocybin and psilocin was performed on the exsiccata studied and shown the absence of both molecules. A molecular analysis of the harvest has been completed and the results are deposited in the GenBank database. Finally, following the disappearance of the holotype, reference is made to the designation of a lectotype recorded in the MycoBank database.

Mots-clés. Basidiomycètes, Agaricales, Strophariaceae, *Stropharia*, *Protostropharia ochraceoviridis*, psilocybine, psilocine



INTRODUCTION

CHACQUE ANNÉE ramène, au début du mois d'octobre, le plaisir des journées mycologiques de Saint-Agrève : petit nombre de congressistes, ce qui permet des échanges soutenus, accueil sympathique dans un local pittoresque et des prospections en milieux variés, comme tourbières, bois mêlés, prairies pâturées.

Le 5 octobre 2015, au lieu-dit Pisse-Chien, près de Saint-Agrève, c'est justement dans une de ces prairies, à la limite d'un bois tourbeux, sur un talus surplombant un chemin envahi par l'eau des pluies récentes, que nous avons découvert deux exemplaires d'un petit champignon d'aspect banal, vite catalogué en tant que *Stropharia* « comme *semiglobata* », quoique montrant une curieuse

* 8, rue de la Calade, F-344660 Courmonsec. micheline.broussal@wanadoo.fr

teinte verdâtre. Le lendemain, de retour sur les lieux, c'est une belle découverte de sept exemplaires à moins de cinq mètres de la précédente récolte. Le 7 octobre de nouveaux spécimens ont été trouvés par d'autres mycologues, B. Perez et F. Arambault, au bois de Louveton (commune de Saint-André-du-Vivaraïs).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude microscopique a été réalisée à l'aide d'un microscope Carl Zeiss (modèle Axiostar) sur matériel frais ou sec observé à l'aide d'un objectif achromatique de grossissement $\times 100$ à immersion, avec montage dans le rouge congo SDS (examen général), dans le bleu de crésyl pour la recherche des chrysocystides, dans l'eau salée pour l'examen des pigments de la cuticule et dans le rouge congo ammoniacal pour les examens complémentaires sur matériel sec. Les mesures sporales ont été prises à l'aide du logiciel Piximètre de A. Henriot et J.-L. Cheype.

DESCRIPTION DE L'ESPÈCE

Protostrophia ochraceoviridis (García Mon.) C. Hahn

Basion *Stropharia ochraceoviridis* García Mon., *Belarra*, 13 (1996, publ. 1998).

Matériel étudié. La description macroscopique a été faite d'après la récolte du 6 octobre 2015, les sept spécimens trouvés présentant tous les stades de maturité.

Chapeau de 0,7 à 3,2 cm de diamètre, conico-convexe à convexe, à cuticule très fortement gélatinisée, séparable jusqu'aux deux tiers du rayon, lisse pour les exemplaires jeunes. On ne distingue pas de véritables squames, mais le seul exemplaire vieux montre sur la cuticule un aspect de plaques en relief qui pourrait laisser supposer leur prochaine formation. On peut penser que la forte épaisseur du gélin due aux pluies intenses a protégé la cuticule de tout dessèchement.

À la récolte, le plus jeune exemplaire est presque entièrement blanc avec le centre ochracé jaunâtre. Les spécimens plus matures ont le centre du chapeau très ochracé, la coloration verte se développant en une large bande à mi-rayon. Cette coloration descend progressivement vers la marge qui reste longtemps blanche. Dans le dernier stade, la coloration verte s'infiltré dans le gélin, donnant à la marge un aspect de mosaïque.

Lames assez espacées, très ventruées, parfois presque triangulaires, échancrées, blanchâtres à nuageuses par les spores, gris violacé plus tard avec l'arête bordée de blanc.

Stipe de 8,2 à 12,8 cm, visqueux en haut, viscidule plus bas, blanc, avec sur certains exemplaires une zone annulaire teintée de violacé par les spores, souvent coudé vers la base qui est un peu élargie, fistuleux. Un seul exemplaire montre à l'extrémité du stipe une coloration extérieure et intérieure verdâtre.



Fig. 1. *Protostropharia ochraceoviridis*. Le carpophore à différentes étapes de son développement. Les deux photographies du chapeau, en bas à gauche, ont été prises sous la loupe binoculaire. Photographies de F. Fouchier (en haut, à droite) et de M. Broussal (les autres).

Chair blanche au sommet du stipe, devenant roussâtre dans le tiers inférieur, le cortex restant blanc, sous la cuticule, roussâtre et assez épaisse au centre du chapeau, mais fine au dessus des lames. *Odeur* indistincte, *savoir* non testée.

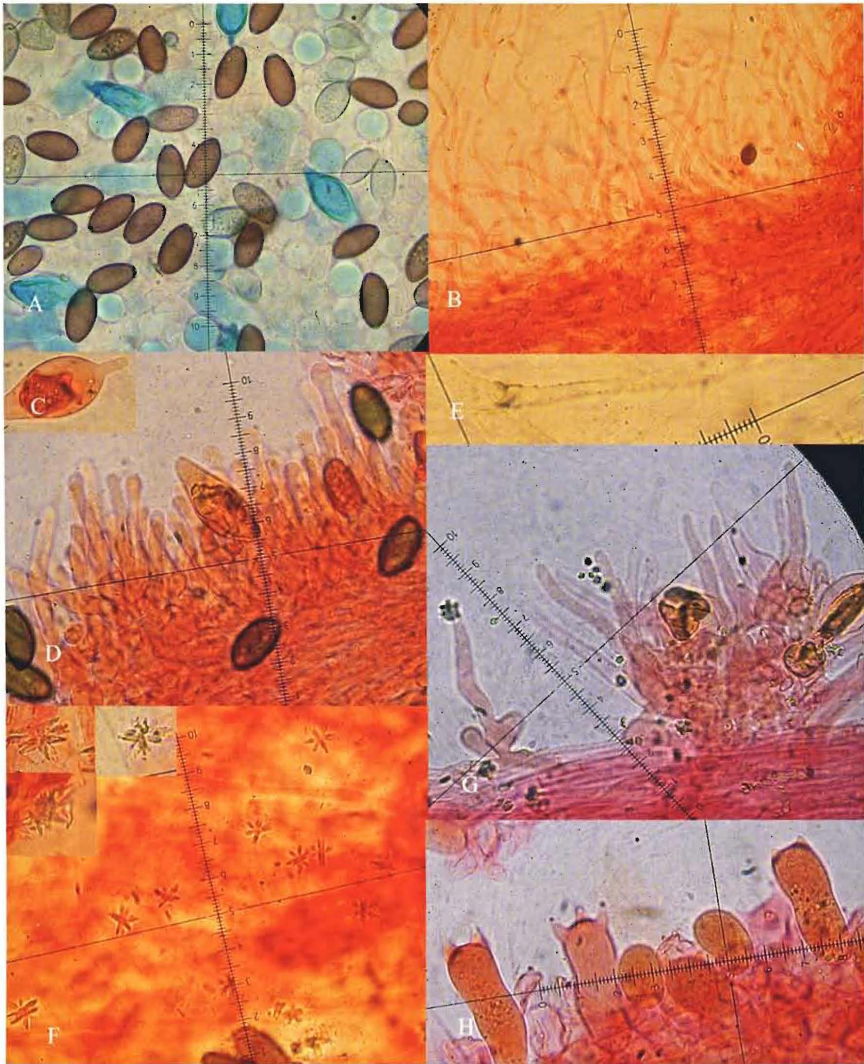


Fig. 2. *Protostropharia ochraceoviridis*. Spores (A). Ixotrichoderme (B). Lames : chrysocystides faciales (C), leptocystides et rare chrysocystide d'arête (D). Pigment vert dans les hyphes de la cuticule (E). Astrocystides dans le mycélium et petits cristaux dans la moitié inférieure du stipe (F). Leptocystides et chrysocystides stipitales (G). Basides (H).

Spores 16,7–20,3 (21,5) × 8,8–10,4 (10,6) μm , Q = (1,7) 1,8–2,07 (2,1) μm , brunes, ellipsoïdales, à paroi épaisse et grand pore germinatif centré, atteignant 2,5 μm , apicule peu visible. Basides tétrasporiques 32–40 × 11,5–15 μm , souvent avec une légère striction à mi-hauteur.

Leptocystides nombreuses sur l'arête des lames, subcylindriques, sublagéniformes, lagéniformes à col très allongé, parfois à sommet élargi, $30-57 \times 6,5-10$ (11) μm .

Chrysocystides sur la face des lames, de $30-48 \times 13-18 \mu\text{m}$, en général mucronées, mais parfois à sommet arrondi ; occasionnellement quelques-unes sur l'arête.

Dans le haut du stipe on note l'existence de très nombreuses leptocystides étroites, souvent en bouquets, flexueuses, de $20-65$ (80) $\times 4,5-9$ (10) μm , mêlées à des chrysocystides plus ou moins nombreuses, de $22-38 \times 12-15$ (18) μm , mucronées ou à sommet arrondi, que l'on peut également trouver jusqu'à l'extrême base, mais à cet endroit elles sont étroites ou difformes. À ce même niveau, on remarque quelques bouquets de cristaux minces ou plus larges en forme de pointe de flèche, les astrocystides. La répartition de ces astrocystides peut varier : sur un des exemplaires étudiés (récolte du bois de Louveton, non décrite ici) on peut les observer en très grand nombre, mais toutefois avec une taille plus petite, au-dessus de la moitié du stipe, soit à 2,7 cm de la base ; sur d'autres, ces cristaux sont rares ou même absents dans le quart inférieur et cantonnés uniquement à l'extrême base, au niveau du mycélium. Il semblerait que les champignons les plus immergés dans le crottin de cheval présentent des cristaux sur la partie du stipe plongeant dans ce substrat.

Revêtement piléique en ixotrichoderme constitué d'hyphes cylindracées de 2-3 μm de large, congophobes, noyées dans le gélin, certaines à pigment pariétal discret. Hypoderme avec hyphes plus larges, $\times 7-10$ (14) μm , rétrécies aux cloisons, avec pigment verdâtre plus grossièrement incrustant, en partie en plaquettes, souvent nettement plus dense au niveau des boucles.

Revêtement du stipe : au niveau du cortex, dans la partie supérieure du stipe, hyphes étroites, de 2-4 μm , hyalines ou peu colorées au rouge congo.

Chair du stipe : hyphes de 6 à 11 μm .

Boucles nombreuses.

Recherche de la psilocybine et de la psilocine

De nombreux genres contiennent des champignons pouvant provoquer un syndrome hallucinogène. Mais c'est dans le genre *Psilocybe* que sont répertoriés maintenant la grande majorité des taxons contenant de la psilocybine (COURTECUISSE & DEVAUX, 2004). Dans le genre *Stropharia* aussi, quelques taxons étaient reconnus comme contenant le même principe actif, par exemple *Stropharia cubensis* Earle, espèce exotique, mais que l'on peut trouver en culture, et *Stropharia fimetaria* P. D. Orton. Ces espèces sont maintenant intégrées au genre *Psilocybe*. Toutefois, ces deux genres sont proches, le genre *Stropharia* ayant été transféré pour un temps dans le genre *Psilocybe* (NOORDELOOS, 1995). Il est donc intéressant de savoir si *Protostropharia ochraceoviridis*, taxon trouvé une seule fois il y a près de trente ans et non étudié à ce point de vue est susceptible de contenir de la psilocybine.

Méthode. La recherche de la psilocybine et de la psilocine a été réalisée de la façon suivante. Le chapeau et le stipe d'un exemplaire lyophilisé ont été broyés au mortier, puis pesés avant d'être soumis à une macération méthanolique (eau, méthanol, 50:50) pendant 24 h sous agitation douce et continue à l'abri de la lumière. Après centrifugation, le surnageant a été dilué dans un tampon (acétonitrile, formiate pH 3, 15:85) correspondant à la composition initiale de la phase mobile de la méthode par chromatographie liquide à haute performance. L'appareillage de chromatographie liquide couplée à un triple quadripole (LCMS-MS) était constitué d'une chaîne HPLC Shimadzu (modèle LC20A) et d'un spectromètre de masse de modèle 3200 QTrap (AB Sciex). La composition de la phase mobile utilisait un gradient sur 17 minutes.

Les transitions de quantification et de confirmation de la psilocybine, exprimées en m/z , étaient respectivement : [285,2–58,0 et 285,2–240,0]. Les transitions correspondantes de la psilocine étaient : [205,2–160,0 et 205,2–160,0]. Principaux paramètres de détection de la psilocybine : DP (énergie d'ionisation de la source) = 26 V, CE (énergie de la cellule de collision) = 23 V pour les transitions de quantification, et DP = 26 V et CE = 21 V pour les transitions de confirmation. Les pics chromatographiques étaient résolus (Tr en min : psilocybine 3,15 ; psilocine 2,33). La limite de détection était, pour les deux molécules, de 10 ng/ml dans le mélange eau-méthanol dilué à 1/10 dans la phase mobile.

Résultat. La limite de détection ramenée aux masses utilisées du spécimen (macération à 1 mg/ml) était de 0,001 % (pourcentage de masse d'analyte ramenée à la masse sèche d'échantillon). Ni la psilocybine ni la psilocine n'ont été détectées à ce seuil dans l'exsiccacat 20151006-907MB.

Habitat et substrat

La récolte décrite ci-dessus a été trouvée en prairie pâturée à la limite d'un bois tourbeux (conifères, feuillus) en date du 6 octobre 2015, au lieu dit Pisse-Chien, sur crottin de cheval bien décomposé. La précédente récolte du 5 octobre avait été faite à quelques mètres en-dessous de celle-ci, au sol et non sur crottin, mais bénéficiait des écoulements de purin dus à la pente.

Commentaires

Protostropharia ochraceoviridis est un champignon fimicole qui, à l'origine, était classé dans le genre *Stropharia*. La description originale de son créateur, C. Monedero García (1998), s'applique bien à notre récolte dans la mesure où certains éléments, les astrocystides, n'étaient pas connus à cette époque. À notre connaissance, ce taxon n'avait pas été retrouvé à ce jour.

Selon son auteur, l'holotype du nom a été détruit par des moisissures et aucun exemplaire de cette récolte ne se trouve dans un autre herbier. Ni l'holotype ni aucun isotype ou paratype n'ayant été conservé, nous désignons un lectotype

conformément à l'art. 9.12 du code de nomenclature actuellement en vigueur (McNEILL et coll., 2012). De plus, afin de stabiliser l'interprétation du nom, la récolte étudiée ici est désignée comme épitype.

Lectotype, désigné ici : Carlos Monedero García, *Bellara*, 13 (1998), Fig. 12, seul matériel original disponible (holotype détruit). MykoBank MBT372297.

Épitype, désigné ici : récolte faite au lieu-dit Pisse-Chien, à Saint-Agrève (Ardèche, France), deux exemplaires, le 6 octobre 2015, leg. M. Broussal (LIP 0001162). Mykobank MBT372298. Isoépitype conservé dans l'herbier personnel de M. Broussal, sous le n° 20151006-907MB.

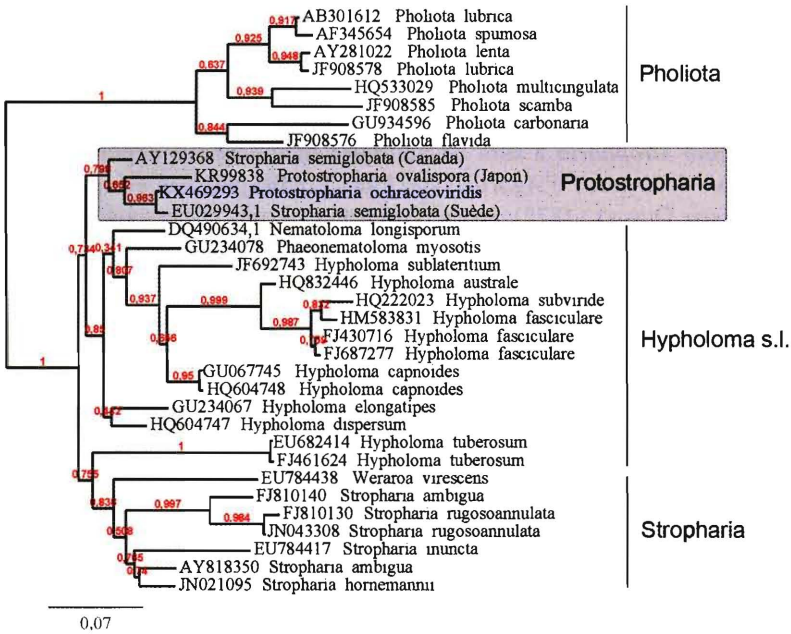


Fig. 3. Reconstruction phylogénétique de la région ITS des Strophariaceae. Méthode du maximum de vraisemblance, sans sélection de groupe externe de polarisation (méthode du point médian).

Protostropharia ochraceoviridis peut être distingué de :

- *Protostropharia luteonitens* (Fr. : Fr.) Redhead, qui montre un chapeau à papille distincte et un pseudosclérote à la base du stipe ;
- *Protostropharia alcis* (Kytöv.) Redhead, Thorn & Malloch, qui n'a pas de chrysocystides sur le stipe et qui présente des spores de taille plus petite (12,5–16,3 µm dans la description originale) ;

- *Protostropharia arctica* (Kytöv.) Redhead, également sans chrysocystides sur le stipe et à spores petites (13,1–16,5 µm dans la description originale) ;
- *Protostropharia islandica* (Kytöv.) Redhead, sans chrysocystides et à spores de taille moyenne (13,4–17,9 µm dans la description originale) ;
- *Protostropharia tuberosa* (Beardslee) Redhead, à spores petites (8–10 µm dans la description originale) ;
- *Protostropharia dorsipora* (Esteve-Rav. & Barassa) Redhead, dont le pore germinatif est excentré.

Il se place au plus près de *Protostropharia semiglobata* dont il partage la plupart des caractères microscopiques (taille des spores, présence de chrysocystides sur la face des lames et sur le stipe). Les différences macroscopiques entre ces deux taxons sont la coloration verte et la formation de squames avec l'âge sur la cuticule de *Protospharia ochraceoviridis*.

Historique

Le genre *Stropharia* a subi de multiples modifications depuis sa création en tant que sous-genre d'*Agaricus* par FRIES (1849) puis son élévation au rang de genre par QUÉLET (1872). Nous nous intéresserons ci-dessous à l'évolution du genre depuis la découverte des acanthocytes. En voici les étapes les plus importantes :

FARR (1980), en examinant, des *Stropharia* en culture découvre la présence d'hyphes cristallines étoilées fixées dans le mycélium et plus rarement à la base du stipe et les nomme *acanthocytes*. Il indique la présence de tels éléments notamment chez un certain nombre de *Stropharia* examinés sur exsiccats.

NOORDELOOS (1995), suivant en cela la conception de SMITH (1979) et KÜHNER (1980), incorpore *Hypholoma*, *Stropharia* et *Psilocybe* s. str. dans le genre *Psilocybe*.

KYTÖVUORI (1999) ne valide pas cette modification et redonne sa place au genre *Stropharia*. Il crée trois nouveaux taxons dans ce genre (voir ci-dessous).

De 1995 à 1999, cinq nouvelles espèces de *Stropharia* sont décrites :

- *Stropharia dorsipora* Esteve Raventos & Barrasa (1995) ;
- *Stropharia ochraceoviridis* García Mon. 1998 ;
- *Stropharia alcis* Kytövuori (1999) ;
- *Stropharia islandica* Kytövuori (1999) ;
- *Stropharia arctica* Kytövuori (1999).

CORTEZ & SILVERA (2006, 2008) précisent que les espèces coprophiles devraient être exclues des *Stropharia* à cause de leur absence d'acanthocytes et que ces espèces restent dans l'attente d'un nom générique. Les auteurs leur conservent à titre provisoire leur place dans le groupe des *Stropharia*. Ils créent *Stropharia alcis* var. *austrobrasiliensis* (2008) pour rendre compte de la différence de

substrat avec celui du taxon original, le type de l'espèce poussant sur excréments de cervidés, la variété sur bouse de vache.

NOORDELOOS (2011) laisse les *Stropharia* à stipe sec au-dessous de l'anneau ou de la zone annuliforme dans le sous-genre *Stropharia* et publie la combinaison nouvelle *Stropharia* subgen. *Stercophila* (Romagn. ex Noordel.) Noordel. pour les taxons à stipe entièrement visqueux.

REDHEAD, MONCALVO & VILGALYS (2013a) définissent le genre *Protostropharia* en séparant les *Stropharia* porteurs d'acanthocytes (non fimicoles) des *Proto-stropharia* (fimicoles, visqueux) qui montrent à la base du stipe, dans le mycelium, des hyphes étroites avec de courtes branches portant des têtes globuleuses munies de bouquets de cristaux, les astrocystides.

En 2013 et 2014 sont publiées les combinaisons et variétés nouvelles suivantes :

- *Stropharia semiglobata* (Batsch : Fr.) Qué. devient *Protostropharia semiglobata* (Batsch : Fr.) Redhead, Moncalvo & Vilgalys, comb. nov. (2013a) ;
- *Stropharia alcis* Kytöv. devient *Protostropharia alcis* (Kytöv.) Redhead, Thorn & Malloch, comb. nov. (2013b) ;
- *Protostropharia semiglobata* var. *punjabensis* A. Kaur, Atri & M. Kaur (2013) ;
- *Stropharia luteonitens* devient *Protostropharia luteonitens* (Fr.: Fr.) Redhead, comb. nov. (2014a) ;
- *Stropharia arctica* Kytöv. devient *Protostropharia arctica* (Kytöv.) Redhead, comb. nov. (2014b) ;
- *Stropharia dorsipora* Esteve-Rav. & Barrasa devient *Protostropharia dorsipora* (Esteve-Rav. & Barassa) Redhead, comb. nov. (2014b) ;
- *Stropharia islandica* Kytöv. devient *Protostropharia islandica* (Kytöv.) Redhead, comb. nov. (2014b) ;
- *Stropharia tuberosa* H. C. Beardslee devient *Protostropharia tuberosa* (Beardslee) Redhead, comb. nov. (2014b).

Enfin, l'étude par HAHN (2014) des récoltes bavaroises de *Protostropharia dorsispora* inclut une clé commentée des *Protostropharia* qui complète les connaissances du genre. Dans cet article, il publie les combinaisons nouvelles suivantes :

- *Stropharia alcis* subsp. *austrobrasiliensis* Cortez & R. M. Silveira devient *Protostropharia alcis* subsp. *austrobrasiliensis* (Cortez & R. M. Silveira) C. Hahn, comb. nov. ;
- *Protostropharia semiglobata* subsp. *punjabensis* A. Kaur, Atri & M. Kaur devient *Protostropharia alcis* subsp. *punjabensis* (A. Kaur, Atri & M. Kaur) C. Hahn comb. nov. ;
- *Stropharia ochraceoviridis* García Mon. devient *Protostropharia ochraceoviridis* (García Mon.) C. Hahn comb. nov.

Depuis l'article de HAHN (2014), on peut ajouter la publication d'un nouveau taxon, *Protostropharia ovalispora* Wang-Yen Wen & Tzean Shean-Shong (WANG & TZEAN, 2015). Il s'agit d'un champignon fimicole de couleur assez vive, orangé clair au centre, « abricot », à marge blanche, à surface visqueuse. Les différentes cystides sont les plus courtes du genre *Protostropharia* (leptocystides atteignant 35,5 µm sur l'arête des lames et 48 µm sur le stipe, chrysocystides atteignant 36,9 µm sur les faces des lames et 45,2 µm sur le stipe), de longueur assez proche de celles données pour *Protostropharia alcis* et ses variétés, mais ces taxons, contrairement à *Protostropharia ovalispora*, ne présentent pas de chrysocystides sur le stipe. Les spores, ellipsoïdales à ovales, à pore germinatif central, mesurent 12,0–15,5 (15,6) × 7,2–10,7 µm. Curieusement toutefois, les auteurs classent cette espèce parmi les *Protostropharia*, alors qu'ils déclarent par ailleurs qu'elle est dépourvue d'acanthocytes¹. Après les avoir consultés, il s'avère qu'il s'agirait d'une simple « erreur d'impression » (Wang Y. W., comm. pers.).

Les genres *Stropharia* et *Protostropharia* n'ont sans doute pas fini de susciter des remous dans le monde mycologique.

Une nouvelle piste d'étude envisagée un instant était la place d'*Hypholoma tuberosum* Redhead & Kroeger (1987) qui, malgré quelques différences sensibles avec les *Protostropharia*, comme le substrat sur paillis et non sur crottin, un subcutis subcelluleux et différencié semblait bien proche de *Stropharia tuberosa* Beardslee (1918) devenu *Protostropharia tuberosa* (Beardslee) Redhead (2014b) : même pseudosclérote, même taille et forme des spores... La recherche d'astrocystides s'imposait. Nous avons obtenu du jardin botanique de Meise un exsiccât de la récolte d'*Hypholoma tuberosum* décrite par Derboven & Fraiture (2009), mais l'examen du mycélium à l'extrême base du stipe et dans le pseudosclérote ne nous a pas permis de trouver d'astrocystides. Toutefois, la description originale d'*Hypholoma tuberosum*, mentionnant que le mycélium en culture montrait de longs cristaux bacilliformes sur certains articles, laissait planer un doute. Consulté, S. Redhead nous fit remarquer que la forme des cristaux d'*Hypholoma tuberosum* est différente de celle des *Protostropharia* et qu'il en concluait qu'il est possible qu'ils n'appartiennent pas au même genre.

L'étude de futures récoltes d'*Hypholoma tuberosum* et de *Protostropharia tuberosa* seront sans doute nécessaires pour clarifier la place de ces deux taxons.

REMERCIEMENTS

Je remercie les mycologues Jean-Baptiste Perez et François Arambault pour le don de leurs récoltes, Francis Fouchier pour sa photo de l'espèce, Jean-Jacques Wuibaut, André Fraiture pour l'envoi de documentation, le conservateur du jardin botanique de Meise (Bruxelles, Belgique) pour le prêt des exsiccâts d'*Hypholoma*

¹ Ils écrivent en effet « Therefore, we suggest it as a new species *ovalispora* and use *Protostropharia* as its genus name based on the absence of acanthocytes » (p. 163).

tuberosum, Nicolas Van Vooren pour l'aide aux questions nomenclaturales. Mes plus vifs remerciements vont aussi à Scott Redhead (Ottawa, Canada) pour ses remarques concluantes lors de nos échanges.

Je souhaite exprimer également ma reconnaissance à la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault (Montpellier, France) qui a pris en charge le coût financier du séquençage ADN. Les analyses moléculaires ont été réalisées par Jean-Michel Bellanger (INSERM, Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, unité mixte de recherche 5175) dans le cadre du projet MycoSeq (Société mycologique de France et Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, unité mixte de recherche 5175). Les analyses chimiques ont été effectuées par Olivier Mathieu (université de Montpellier, CHU Lapeyronie) et Sylvie Rapior (université de Montpellier, Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, unité mixte de recherche 5175) qui, de plus, s'est chargée d'une relecture attentive du manuscrit. Qu'ils en soient tous ici remerciés.

BIBLIOGRAPHIE

- BEARDSLEE, H. C. 1918. — *Stropharia tuberosa*. Dans C. G. Lloyd, *Mycol. Writings*, 5 (*Mycol. Notes*, 53), p. 751–753.
- CORTEZ, V. G. 2006. — Especies de *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm. e *Stropharia* (Fr.) Qué! (Strophariaceae, Agaricales) no Rio Grande do Sul, Brazil, dissertação de mestrado, Universidade Federal Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências.
- CORTEZ, V. G., & R. M. B. DA SILVEIRA. 2008. — The agaric genus *Stropharia* (Strophariaceae, Agaricales) in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Fungal Diversity*, 32, p. 31–57.
- COURTECUISSÉ, R., & M. DEVEAUX. 2004. — Champignons hallucinogènes d'Europe et des Amériques : mise au point mycologique et toxicologique. *Annales de toxicologie analytique*. vol. XVI (1), p. 36–48 et annexe 1.
- DERBOVEN, P., & A. FRAITURE. 2009. — *Hypholoma tuberosum*, un hypholome qui produit des sclérotés, *Revue du Cercle de mycologie de Bruxelles*, 9, p. 43–51.
- ESTEVE-RAVENTÓS, F., & J. M. BARRASA. 1995. — Coprophilous Agaricales from Spain II. The genus *Stropharia* and *Stropharia dorsipora* sp. nov. *Revista iberoamericana de micología*, 12, p. 70–72.
- FARR, D. F. 1980. — The acanthocyte, a unique cell type in *Stropharia* (Agaricales). *Mycotaxon*, XI (1), p. 241–249.
- FRIES, E. M. 1849. — *Summa vegetabilium Scandinaviae*. Sectio posterior. A. Bonnier. Holmiae et Lipsiae.
- HAHN, C. 2014. — Ein bayerischer Nachweis von *Protostropharia dorsipora* mit Anmerkungen zur Gattung *Protostropharia* und kommentiertem Bestimmungsschlüssel. *Mycologia bavarica*, Band 15, p. 19–32.
- MCNEILL, J., F. R. BARRIE, W. R. BUCK, V. DEMOULIN, W. GREUTER, D. L. HAWKSWORTH, P. S. HERENDEEN, S. KNAPP, K. MARHOLD, J. PRADO, W. F. PRUD'HOMME VAN REINE, G. F. SMITH, J. H. WIERSEMA & N. J. TURLAND. 2012. — International Code of nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). *Regnum vegetabile*, 154, Koeltz Scientific Books.
- KAUR, A., N. S. ATRI & M. KAUR. 2013. — *Protostropharia semiglobata* var. *punjabensis* : a new coprophilous agaric from India. *Kavaka*, 41, p. 11–14.

- KÜHNER, R. 1980. — Les Hyménomycètes agaricoïdes (Agaricales, Tricholomatales, Pluteales, Russulales). Étude générale et classification. Numéro spécial du *Bulletin de la Société linnéenne de Lyon*.
- KYTÖVUORI, I. 1999. — The *Stropharia semiglobata* group in NW Europe. *Karstenia*, 39, p. 11–32.
- MONEDERO GARCÍA, C. 1996 (publ. 1998). — Propuesta de nueva especie de *Stropharia* de la sección *Stercophilae*: *Stropharia ochraceoviridis*. *Belarra*, 13, p. 39–42.
- NOORDELOOS, M. 1995. — Notulae ad floram agaricinam neerlandicam – XXIII. *Psilocybe* and *Pholiota*. *Persoonia*, 16 (1) p. 127–129.
- NOORDELOOS, M. 2011. — Strophariaceae s.l. *Fungi europaei*, 13.
- QUÉLET, L. 1872. — Les champignons du Jura et des Vosges. *Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard*, série 2, vol. 5.
- REDHEAD, S. A., & P. KROEGER. 1987. — A sclerotium-producing *Hypholoma* from British Columbia. *Mycotaxon*, XXIX, p. 457–465.
- REDHEAD, S. A. 2013a. — Nomenclatural novelties. *Index fungorum*, 15.
- REDHEAD, S. A. 2013b. — Nomenclatural novelties. *Index fungorum*, 18.
- REDHEAD, S. A. 2014a. — Nomenclatural novelties. *Index fungorum*, 148.
- REDHEAD, S. A. 2014b. — Nomenclatural novelties. *Index fungorum*, 158.
- SMITH, A. H. 1979. — Generic relationships within the Strophariaceae of the Agaricales. *Taxon*, 28 (1–3), p. 19–21.
- WANG YEN-WEN & TZEAN SHEAN-SHONG 2015. — Dung-associated, potentially hallucinogenic mushrooms from Taiwan. *Taiwania*, 60 (4), p.160–168.
-

ERRATA

Une espèce rare : *Protostropharia ochraceoviridis* Micheline Broussal, *Bull. Soc. mycol. Fr.*: 130 (3), p. 229-240. 2014. En page 238.

L'article original de Wang-Yen Wen & Tzean Shean-Shong, 2015. - Dung-associated, potentially hallucinogenic mushrooms from Taiwan. *Taiwania*, 60 (4), p. 160-168 présentait une erreur d'impression qui a été signalée aux auteurs. J'ai mentionné cette erreur dans mon article, mais dans l'intervalle, l'article d'origine avait été corrigé. Ainsi, il y a eu un malentendu lors de la relecture et, de ce fait, les quelques lignes ci-dessous, erronées, doivent être supprimées ainsi que la note de bas de page (p. 238) :

Curieusement toutefois, les auteurs classent cette espèce parmi les Protostropharia, alors qu'ils déclarent par ailleurs qu'elle est dépourvue d'acanthocytes'. Après les avoir consultés, il s'avère qu'il s'agirait d'une simple «erreur d'impression » (Wang Y.W., comm. pers.).