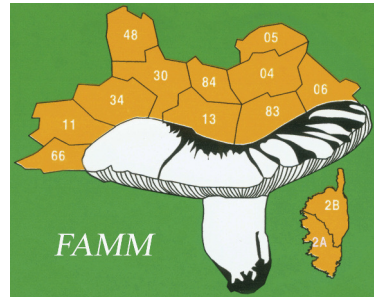


2018/1
n° 53



Bulletin Semestriel de la
**FÉDÉRATION des ASSOCIATIONS
MYCOLOGIQUES MÉDITERRANÉENNES**



Psathyrella salina (GM140102-2).

Photo GUILLEM MIR

RÉCOLTES INTÉRESSANTES

PSATHYRELLA SALINA, NOUVELLE ESPÈCE DES MILIEUX HALOPHILES MÉDITERRANÉENS

Micheline BROUSSAL¹, Joaquim CARBÓ², Guillem MIR³
& Miquel Àngel PÉREZ-DE-GREGORIO⁴

Résumé : Les auteurs présentent et illustrent une nouvelle espèce de *Psathyrella* trouvée dans des milieux sableux limoneux, sur des sols plus ou moins salins, en Espagne et en France. Les auteurs définissent la place de ce taxon dans l'arbre phylogénétique, par rapport aux autres psathyrelles sabulicoles. Les différences avec ces psathyrelles sont précisées.

Titulo: *Psathyrella salina*, una nueva especie de ambientes halófilos mediterráneos.

Resumen: Los autores presentan e ilustran una nueva especie de *Psathyrella* encontrada en ambientes arenoso-limosos, sobre suelos más o menos salinos, en España y en Francia. Definimos el emplazamiento de este taxón en el árbol filogenético, en relación con otras especies de *Psathyrella* sabulícolas. Se especifican las diferencias con estas otras *Psathyrella*.

Title: *Psathyrella salina*, new species of Mediterranean halophilic environments.

Summary: The authors present and illustrate a new species of *Psathyrella* found in sandy loamy environments, in more or less saline soils, in Spain and France. The authors define the position of this taxon in the phylogenetic tree, in relation to various sabulicolous species of *Psathyrella*. The differences with these *Psathyrella* are provided.

Mots-clés/Palabras clave/Key words : Taxinomie/Taxonomía/Taxonomy, Basidiomycota, *Psathyrella*, *ammophila*, *arenosa*, *dunarum*, *dunensis*, *halophila*, *hellebosensis*, *litoralis*, *panaeoloides*, *psammophila*, *sabuletorum*.

INTRODUCTION

Les milieux halophiles sont riches en champignons divers, tant dans les dunes, y compris la dune mobile embryonnaire, que sur les substrats sablo-vaseux et très salins des côtes méditerranéennes françaises et ibériques, lieux de nos récoltes.

¹) 8 rue de la Calade, F-34660 Courmoussac (France),

²) C/ Roser, 60, E-17257 Torroella de Montgrí, Girona (Espagne),

³) C/ Sollerica, 76 E-07340 Alaró, Illes Balears (Espagne),

⁴) C/ Pau Casals, 6, 1er, 1^a, E-17001 Girona (Espagne),

micheline.broussal@wanadoo.fr

j_carbo@infonegocios.com

guillemmimalaro@gmail.com

miquelpg@gmail.com

C'est le domaine des *Limonium* sp., *Salicornia* sp., *Sedum* sp., *Sarcocornia fruticosa*, *Halimione portulacoides*, *Ammophila arenaria*, *Plantago coronopus*, etc., dans un biotope fortement soumis aux embruns l'hiver et subissant l'été une sécheresse intense. On y trouve, entre autres, diverses psathyrelles.

Depuis quelques années, nous y récoltions une psathyrelle très proche macroscopiquement de *Psathyrella halophila* Esteve-Rav. & Enderle (ESTEVE-RAVENTÓS & ENDERLE, 1992). Microscopiquement une incertitude subsistait à cause de la présence de pleurocystides rares à clairsemées, absentes chez *P. halophila*. Des analyses génétiques comparant notre récolte à différents taxons des milieux sableux nous ont permis de vérifier qu'il s'agissait bien d'une espèce non encore répertoriée à ce jour.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

En ce qui concerne les récoltes françaises, deux ont été étudiées et séquencées. Seule la récolte MBr20111205 sera décrite ici. Les spécimens ont été photographiés *in situ*, avec un Nikon Coolpix 4500. Les études microscopiques ont été réalisées à l'aide d'un microscope Zeiss Axiostar, sur matériel frais monté dans le rouge Congo SDS. Pour l'étude des exsiccata, le matériel regonflé dans la potasse à 5 % a été examiné dans le rouge Congo ammoniacal et NH_4OH 13 %. Les mesures sporales ont été effectuées sur 20 spores, à l'aide du logiciel « Piximètre » (HENRIOT & CHEYPE, 2016).

Les collections étudiées et séquencées de l'île d'Ibiza (GM140102-2 et GM140102-3) et de la côte de Gérone (JC-20030315.2 (Ex-1618)) sont également décrites ici. Les photographies macroscopiques ont été prises dans l'habitat naturel avec un Nikon D300 équipé d'objectifs Sigma AF 50 mm f/2,8 Dx Macro et Micro-Nikkor AF 60 mm f/2,8. Les études microscopiques ont été réalisées à l'aide d'un microscope Nikon Eclipse E200 et d'un Carl Zeiss Jenalab, en utilisant le rouge Congo ou la floxine B. Les mesures sporales ont été effectuées sur 30 spores, à l'aide du programme « Mycomètre » (FANNECHÈRE, 2011) (collecte GM) ou sur 100 spores à l'aide d'un tableur Microsoft Excel conçu pour les calculs statistiques de distribution sporale (collecte JC).

Concernant les techniques d'extraction, d'amplification et de séquençage des ADN, voir BELLANGER *et al.* (2015). L'analyse phylogénétique des séquences a été effectuée selon la méthode du maximum de vraisemblance sur le site internet www.phylogeny.fr (ANISIMOVA & GASCUEL, 2006 ; CASTRESANA, 2000 ; DEREPPER *et al.*, 2008) selon les paramètres par défaut proposés par le site. Les séquences ITS de nos récoltes de *Psathyrella salina*, ainsi que les séquences des récoltes princeps de *P. halophila* et *P. litoralis* ont été déposées dans la base GenBank sous les codes d'accès : MG825895 pour *Psathyrella salina* (Carbo JC20030315.2, récolte type), MG825896 pour *P. salina* (G.Mir GM140102-2), MG825897 pour *P. salina* (G.Mir GM140102-3), MG825898 pour *P. salina* (Broussal MBr20111205), MG825899

pour *P. salina* (Broussal MBr2013503), MG825900 pour *P. halophila* (holotype MICH AH-14321) et MG825901 pour *P. litoralis* (holotype Corriol GC13102804). Pour les autres codes d'accès GenBank utilisés pour notre étude, voir la figure 3.

DESCRIPTIONS

Psathyrella salina Broussal, G. Mir, J. Carbó & Pérez-De-Greg., sp. nov.
Mycobank MB 824086,

Pileus 0,5-3 cm latus, hemisphaericus deinde plano-convexus, interdum leviter umbonatus, brunneo-rubeolus, ochraceo-rubeolus vel ochraceobrunneolus usque ad albidum, hygrophanus, haud striatus, margine interdum lobato vel crenato. Veli reliqua ephemera. Lamellae distantes, adnatae vel decurrentes, interdum arcuatae, 0,4-0,5 cm latae, plus minusve regulariter acie alba. Stipes curtus, 1-2,5 (3) x 0,15-0,4 cm, fibrillosus, in iuvenibus speciminibus interdum zona pseudoanulari a veli reliquis proveniente. Caro albida vel griseobrunneola, inconspicua. Odor atque sapor haud notati.

Sporae : (7,2) 7,5 - 9,7 (10,2) x (4,3) 4,8-6,2 (6,4) μm ; *Lm* 8,7 μm , *lm* = 5,5 μm ; *Q* = (1,34) 1,46 - 1,69 (1,82) ; *Qm* = 1,57, subovoideae vel cylindro-ellipsoideae, interdum mitriformes visae in faciei latere, laeves, crassitunicatae, perlucidae, basi saepe truncata, poro germinativo manifesto, 1-1,5 μm . Basidia tetraspora, clavaeformia, 15-26 x 8-12 μm . Cheilocystidia plus minusve numerosa, 32-50 (57) x 8,5-13 μm , plerumque lagoeniformia, interdum fusiformia, raro subutriformia, apice plus minusve dilatato, interdum subcapitato vel bifurcato. Cellules marginales copiosissimae, clavaeformes, 12-30 (50) x 9,5-24 μm . Pleurocystidia rara vel haud numerosa, 30-58 x 8-15 μm . Parvi crystalli refringentes saepe praesentes ad apicem cystidiorum, interdum crassitunicatorum sicut cellules marginales. Caulocystidia 24-37 x 9-15 μm , intermixta cum numerosis cellulis clavatis vel versiformibus. Trama hymenophoralis pigmentata. Epicutis ex cellulis subglobulosis, sphaeropedunculatis, 27-48 x 20-40 μm , constituta. Subcutis ex hyphis subcylindricis, 4-8 μm latis, constituta. Fibulae adsunt.

Holotypus in Girona (Baix Empordà), Torroella de Montgrí, Platja de La Fonollera, La Gola del Ter ; 15-03-2003, altitudine 1 m, in lutoso et humido humo, fere siccato, in paludium area, semihumida atque graviter salsa, sub *Sarcocornia fruticosa* et *Halimione portulacoides*. Legavit J. Carbó, 10 specimina in LIP. Isotypus in proprio herbario JC-20030315.2 (Ex-1618).

Iconographie

BROUSSAL (ce bulletin : 22)

CARBÓ (ce bulletin : 22)

MIR (ce bulletin : 1)

Macroscopie : (Photos : 1, 22)

Chapeau de 0,5-3 cm de diamètre, d'abord hémisphérique, puis convexe, plan convexe avec parfois le centre faiblement creux ou umboné, à aspect lisse ou un peu fibreux, non strié. Chapeau jeune brun rougeâtre, ocre brunâtre, hygrophane, se décolorant par le centre par deshydratation ou évolution en ocre, en beige.

Il présente des restes de **voile** blanchâtres, très fugaces près de la marge chez les plus jeunes exemplaires.

Les **lames** sont adnées ou décurrentes par un filet, ventruées, arquées sur un jeune exemplaire, jusqu'à 0,4 cm de large, espacées, avec des lamellules abondantes, d'un gris brun clair à gris rougeâtre. L'arête est plus ou moins régulière et blanchâtre.

Le **stipe** est cylindrique ou plus épaissi dans la partie supérieure, de dimensions : 1-3 x 0,15-0,4 cm, lisse ou légèrement strié, de couleur crème à beige. Les jeunes exemplaires peuvent montrer une zone pseudo-annulaire de restes du voile général. La chair est peu abondante de couleur blanchâtre ou grisâtre, plus claire dans le stipe.

Odeur et goût sans caractère particulier.

Microscopie : (Fig. 1 : 23, Fig. 2 : 26)

Spores lisses, cylindro-elliptiques, subovoïdes, ovoïdes, à paroi épaisse (0,5-0,6 μm), parfois quelque peu mitriformes vues de profil, fréquemment avec la base tronquée, avec un pore germinatif évident de 1-1,5 μm , de couleur brun clair à brun rougeâtre, non opaques dans l'eau et brun gris à brun foncé dans l'ammoniaque. Spores de dimensions : i) (7,3)8,4-9,3(9,4) x (4,8)5-5,9(6,1) μm , Q = (1,4) 1,5 - 1,7 (1,8) ; n = 10 (MBr20111205) ; ii) (8,05)8,59-9,69(10,15) x (4,70)4,85-6,25(6,42) μm , Q = (1,38)1,51-1,88(1,93), Me = 9,21 x 5,7 μm , Qm = 1,66, n = 30 (GM140102-2) ; iii) (7,20)7,49-8,75(9,22) x (4,31)4,82-5,68(6,12) μm , Q = (1,31)1,39-1,68(1,77), Me = 8,1 x 5,32 μm , Qm = 1,52, n = 30 (GM140102-3) ; iv) (7,5)8,1-9,1(10) x (5)5,3-5,9(6) μm , Q = (1,3)1,4-1,6(1,8), Me = 8,6 x 5,6 μm , Qe = 1,53, n = 100 (JC-20030315.2). (Fig. 1A : 23, Fig. 2C : 26)

Basides tétrasporiques, clavées, bouclées, de 16-26 x 8-12 μm . (Fig. 1B : 23)

Cheilocystides nombreuses à pédicelle court, essentiellement lagéniformes mais aussi fusiformes, plus rarement subutriformes, parfois subcapitées ou à col long et rarement à apex fourchu, de dimensions : 32-50(57) x 8,5-13 μm . (Fig. 1D : 23, Fig. 2B : 26)

Mêlées aux cheilocystides, de nombreuses **cellules clavées** ou **sphéropédunculées** de dimensions : 12-30 x 9,5-20 μm . (Fig. 1C : 23, Fig. 2A : 26)

Pleurocystides plutôt rares, de même type que les cheilocystides, de dimensions : 30-58 x 10-15 μm . (Fig. 1E : 23, Fig. 2D : 26)

Présence assez fréquente de petits cristaux réfringents ne réagissant pas à l'ammoniaque au sommet des cystides.

D'autre part les cystides et cellules clavées présentent parfois une paroi en partie épaissie.

Caulocystides presentes au sommet du stipe, de formes diverses, clavées, en masse, parfois bifides, de dimensions : 25-37 x 9-15 μm . (Fig. 1G : 23)

Épicutis composé de cellules subglobuleuses, sphéropédonculées, de dimensions : 20-48 x 20-40 μm . (Fig. 1F : 23)

Subcutis formé d'hyphes subcylindriques, de 4 à 8 μm de large.

Boucles présentes.

Macroscópia: (fotos: 1, 22)

Píleo de 0,5-3 cm de diámetro, primero hemisférico, después de convexo a plano convexo, a veces ligeramente deprimido o algo umbonado en el centro, liso o ligeramente fibroso, seco, no estriado. Píleo joven de color marrón, parduzco rojizo, ocre pardo, higrófono, con decoloraciones en el centro por deshidratación y evolución de ocre claro o beige a blanquecino hasta el margen que suele permanecer pardo claro.

Presenta vestigios del **velo** blanquecino, muy fugaces, cercanos al margen en los ejemplares más jóvenes.

Las **láminas** son adnatas o decurrentes por un filo, ventradas, arqueadas sobre los ejemplares jóvenes, de hasta 0,4-0,5 cm de ancho, espaciadas, intercaladas con abundantes lamélulas, desde marrón claro a gris rojizo. La arista es más o menos regular y blanquecina.

Estípite cilíndrico, más grueso en la parte superior, con dimensiones: 1-3 x 0,15-0,4 cm, blanquecino, fibroso. Los especímenes jóvenes pueden mostrar una zona pseudanular de restos del velo general.

Contexto poco abundante con un color blanquecino o grisáceo, más blanquecina en el estípite.

Olor y sabor sin ningún carácter particular.

Microscópia: (Fig. 1: 23, Fig. 2: 26)

Esporas lisas, cilíndrico-elípticas, subovoides, ovoides, de paredes gruesas (0,5-0,6 μm), a veces ligeramente mitriformes vistas de perfil, frecuentemente con base truncada, con un poro germinativo de 1-1,5 μm , de color marrón claro a marrón rojizo, no opacas en agua y de grises a marrón oscuro en amoníaco. Esporas de dimensiones: i) (7,3)8,4-9,3(9,4) x (4,8)5-5,9(6,1) μm , $Q = (1,4) 1,5 - 1,7 (1,8)$; $n = 10$ (MBr20111205); ii) (8,05)8,59-9,69(10,15) x (4,70)4,85-6,25(6,42) μm , $Q = (1,38)1,51-1,88(1,93)$, $Me = 9,21$ x 5,7 μm , $Qm = 1,66$, $n = 30$ (GM140102-2); iii) (7,20)7,49-8,75(9,22) x (4,31)4,82-5,68(6,12) μm , $Q = (1,31)1,39-1,68(1,77)$, $Me = 8,1$ x 5,32 μm , $Qm = 1,52$, $n = 30$ (GM140102-3); iv) (7,5)8,1-9,1(10) x (5)5,3-5,9(6) μm , $Q = (1,3)1,4-1,6(1,8)$, $Me = 8,6$ x 5,6 μm , $Qe = 1,53$, $n = 100$ (JC-20030315.2 (Ex-1618)). (Fig. 1A: 23, Fig. 2C: 26)

Basidios tetraspóricos, claviformes, de 16-26 x 8-12 μm , fibulíferos. (Fig. 1B: 23)

Queilocistidios abundantes con pedicelo corto, generalmente lageniformes o fusiiformes, más raramente subutriformes, a veces subcapitados o de cuello estirado, y



Psathyrella salina holotype

Photo JOACHIM CARBÓ



Psathyrella salina (MBr20111205)

Photo MICHELINE BROUSSAL

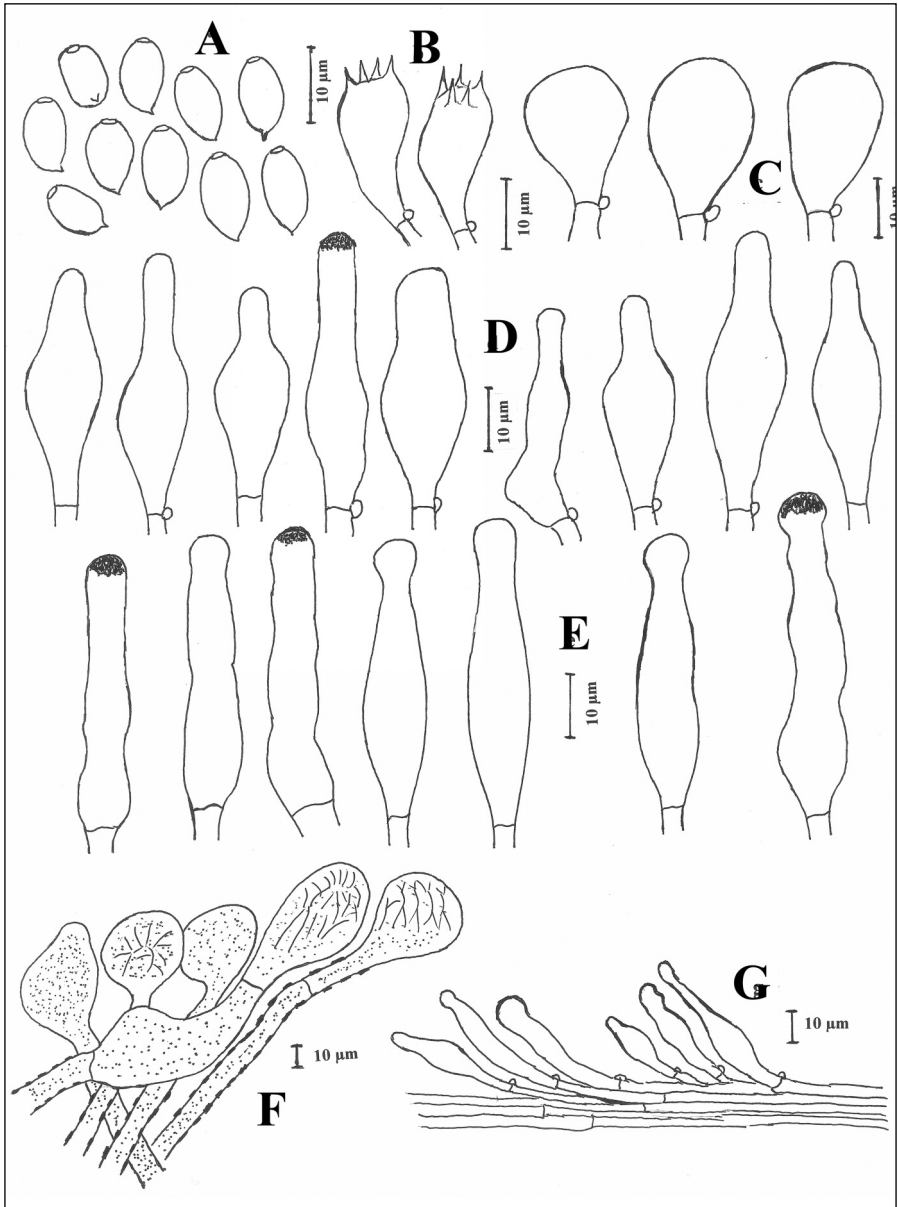


Figure 1 : Microscopie de *Psathyrella salina* (récolte JC-20030315.2 (Ex-1618), Torroella de Montgrí, Girona) : **A)** spores, **B)** basides, **C)** cellules clavées ou sphéropédunculées de l'arête des lames, **D)** cheilocystides, **E)** pleurocystides, **F)** cellules terminales subglobuleuses ou sphéropédunculées de l'épicutis, **G)** caulocystides du sommet du stipe.

raramente bifurcados, de dimensiones: 32-50 (57) x 8,5-13 μm . (Fig. 1D: 23, Fig. 2B: 26)

Mezclados con los queilocistidios, numerosas **células claviformes o esferopedunculadas** de dimensiones: 12-30 x 9,5-24 μm . (Fig. 1C: 23, Fig. 2A: 26)

Pleurocistidios bastante raros, del mismo tipo que los queilocistidios con el cuello un poco más estirado, de dimensiones: 30-58 x 8-15 μm . (Fig. 1E: 23, Fig. 2D: 26) Bastante frecuente es la presencia de pequeños cristales refringentes que no reaccionan con el amoníaco, en la parte superior de los cistidios. Por otra parte, los cistidios y las células claviformes a veces tienen una pared parcialmente engrosada.

Caulocistidios presentes en la parte alta del estípite, de formas diversas, mayoritariamente lageniformes, más o menos deformados o subcilíndricos, a veces mezclados de células claviformes, en porra o bífidas, de dimensiones: 24-37 x 9-15 μm . (Fig. 1G: 23)

Epicutis compuesta de células subglobosas, esferopedunculadas de 20-48 x 20-40 μm . (Fig. 1F: 23)

Subcutis formada por hifas subcilíndricas de 4 a 8 μm de ancho.

Fibulas presentes.

Phylogénie : (Fig. 3 : 27)

Le phylogramme montre que les séquences ITS de nos récoltes de *P. salina* font bien partie du clade *Psathyrella* et sont celles d'un taxon indépendant. Les séquences de *P. salina* (GM140102-2, GM140102-3, MBr20111205, MBr20130503) sont identiques avec au plus 3 substitutions et 3 indels (insertion-délétion) de différence avec la récolte type (JC-20030315.2 (Ex-1618), GenBank MG825895). Comme la branche regroupant les séquences de *P. salina* et *P. arenosa* est très bien soutenue phylogénétiquement (SH-aLRT = 1) et que l'espèce-sœur du type de *P. salina* actuellement connue, le type de *P. arenosa*, en diffère par 23 substitutions et 4 indels, nous considérons que les récoltes GM140102-2, GM140102-3, MBr20111205 et MBr20130503 sont conspécifiques au type *P. salina*.

Matériel étudié et écologie :

Nos différentes récoltes s'étagent par petits groupes de 1 à 100 spécimens environ sur une dizaine d'années, toujours en milieu halophile.

Récoltes françaises : au bois du Boucanet près de l'embouchure du Vidourle, le Grau du Roi (Gard) sur sol sableux limoneux (steppes salées méditerranéennes, d'après les cahiers d'habitats Natura 2000), avec *Plantago coronopus*, *Sedum* sp. et *Limonium* sp., le 5 décembre 2011, 6 exemplaires, exsiccata n° MBr20111205 ; le 3 mai 2013, 1 exemplaire, exsiccata n° MBr20130503.

Recolección españoles: Eivissa, Sant Josep de s'Atalaia, Sant Francesc de s'Estany, Ses Salines, alt. 1 m, 10-12 ejemplares fructificando directamente sobre la arena a pocos metros de agua salobre, con presencia de *Sarcocornia fruticosa*, *Salicornia*

ramosissima, *Ammophila arenaria*, *Limonium* sp. 02-01-2014, Leg. G. MIR & M. C. PRATS. Herbario GM1401-02-2.- Ibid. 6 ejemplares 02-01-2014, Leg. G. MIR & M. C. PRATS. Herbario GM140102-3. Girona (Baix Empordà), Torroella de Montgrí Platja de La Fonollera, La Gola del Ter, alt. 1 m; 15-20 ejemplares en el suelo fangoso y húmedo, en proceso de desecación, en una zona de marisma, semiencharcada, con un alto nivel de salinidad, bajo salicornias y otras especies halófilas con claro predominio de *Sarcocornia fruticosa* y *Halimione portulacoides*, 15-03-2003, leg. J. CARBÓ. Herbario: JC-20030315.2 (Ex-1618), 10 ejemplares como Holotypus y 7 ejemplares como Isotypus. Ibid. 25-100 ejemplares en el suelo fangoso con un alto nivel de salinidad, bajo salicornias (*Sarcocornia fruticosa*), juncos (*Juncus acutus*) y *Halimione portulacoides*, 17-03-2001, leg. J. CARBÓ. Herbario: JC-20010317.2 (Ex-1339).

COMMENTAIRES

Nous examinerons la position systématique de *Psathyrella salina* dans le cadre morphologique des études sur les psathyrelles de KITS VAN WAVEREN (1985) même si l'étude des psathyrelles depuis quelques années est basée sur des travaux prenant en compte la phylogénie des taxons.

Nos cinq récoltes de *Psathyrella salina* sont caractérisées par leur venue en milieu halophile, par des exemplaires de petite taille, brun rougeâtre à l'état jeune, à voile fugace, à lames espacées et à stipe court, à spores petites, principalement subovoïdes, à cheilocystides lagéniformes de taille moyenne non muriquées et pleurocystides semblables mais rares (présence occasionnelle de petits cristaux granuleux et d'une paroi légèrement épaissie). Ces derniers critères qui pourraient faire penser à un taxon de la section *Spadiceae* se retrouvent chez certaines espèces d'autres sections, par exemple chez *Psathyrella rostellata* Örstadius qui montre une paroi légèrement épaissie et des petits cristaux et qui est un membre de la section *Pennatae* (VAŠUTOVÁ, 2008).

Si on se réfère à la classification de KITS VAN WAVEREN (1985 : 240), *Psathyrella salina* se range dans le genre *Psathyrella* (Fr.) Quél., sous-genre *Psathyra* (Fr.) Sing. ex Kits van Wav., section *Pennatae* Romagn. emend. Kits van Wav. C'est une section caractérisée par des pleurocystides lagéniformes à apex obtus, avec une surface de chapeau non fibrilleuse-squameuse initialement, un voile présent (sans sphéro-cystes) ou non, et une longueur moyenne des spores de 7,6 µm ou plus.

Dans cette section, l'absence de voile fortement développé nous fait éliminer tout rapprochement avec *Psathyrella flexispora* T.J. Wallace & P.D. Orton, *Psathyrella pennata*, (Fr.) A. Pearson & Dennis, qui de plus, pousse sur les brûlés, *P. artemisiae* (Pass.) Konrad & Maubl., *P. rostellata* Orstadius, *Psathyrella langei* (Malençon) Contu, *Psathyrella friesii* Kits van Wav. (KITS VAN WAVEREN, 1985 : 243, 245, 250 ; ÖRSTADIUS, 1986 ; RUGGERO & CONTU, 2007).

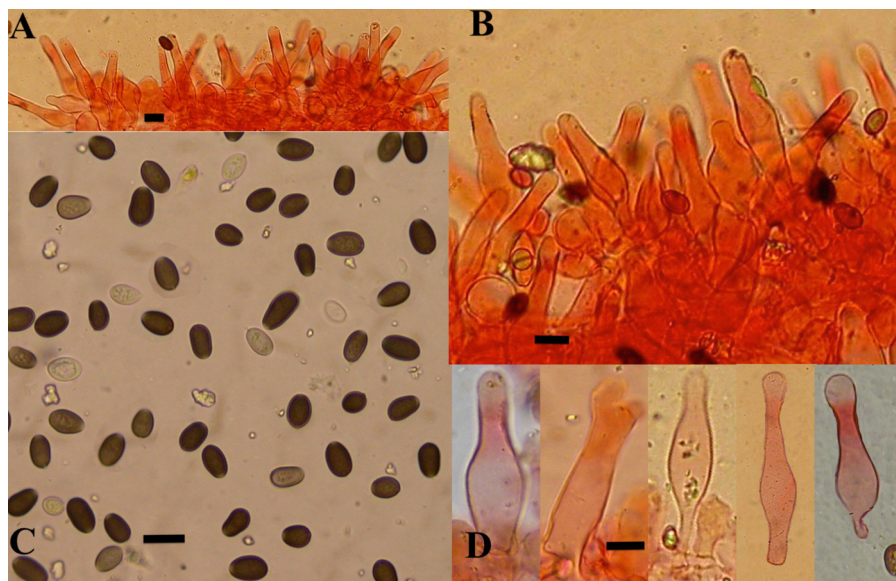


Figure 2 : Microscopie de *Psathyrella salina* (récolte 20111205 MB, Bois du Boucanet, Gard) : A) arête, B) cheilocystides, C) spores, D) pleurocystides. Barre d'échelle 10 μ m.

Photos MICHELINE BROUSSAL

Il n'y a pas non plus de similitude avec les espèces de grande taille, *P. excelsa* (Malençon) Fouchier, *P. murcida* (Fr.) Kits van Wav., ni avec les psathyrelles à cystides élancées, *P. fulvescens* (Romagn.) A.H. Smith, *Psathyrella dicrani* (A.E. Jansen) Kits van Wav. à basides subsphéropédonculées ou *P. multipedata* (Peck) A.H. Smith, densément cespiteuses et dont les cystides présentent de nombreux dépôts mucoïdes verdâtres dans l'ammoniaque, ni avec les taxons de très petite taille, bisporiques (*P. perpusilla* Kits van Wav.) ou tétrasporiques (*P. minutissima* Kits van Wav. à cystides majoritairement fusiformes) (FOUCHIER, 1995 : 78 ; KITS VAN WAVEREN, 1985 : 257, 258, 263 ; KITS VAN WAVEREN, 1987 : 354, 356).

Dans les milieux sableux on peut exclure les taxons à chapeau devenant rose en séchant comme *P. impexa* (Romagn.) Bon, *P. dunensis* Kits van Wav., *P. dunarum* Kits van Wav., aux lames soulignées de rouge, *P. seymourensis* A.H. Smith à chapeau strié par transparence, stipe à base colorée et spores plus étroites, ainsi que *P. basii* Kits v. Wav., espèce poussant sur chaumes de phragmites (KITS VAN WAVEREN, 1985 : 248, 253, 254, 256, 266, 280).

On peut écarter aussi *Psathyrella obtusata* (Fr.) A.H. Smith et *Psathyrella vyrnwyensis* Kits van Wav. à cystides différentes, courtement mucronées, à spores plus étroites et parfois phaséoliformes, synonymisées par MELZER (2017). *Psathyrella*

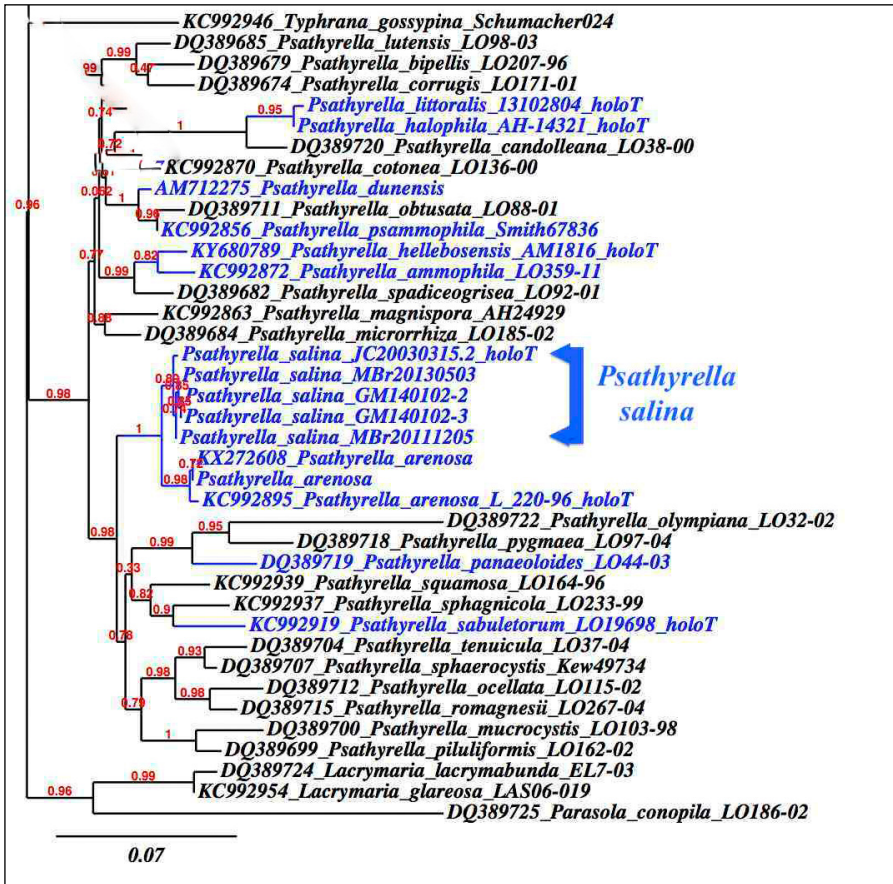


Figure 3 : Phylogramme de la région ITS des récoltes de *Psathyrella salina* et espèces voisines. Les taxons sabulicoles sont en bleu. *Lacrymaria glareosa*, *L. lacrymabunda* et *Parasola conopila* sont sélectionnées comme groupe externe

ocellata (Romagn.) M.M. Moser, *Psathyrella ploddensis* Kits van Wav. et *Psathyrella senex* (Peck) A.H. Smith, synonymisées également par MELZER (2017), sont trois psathyrelles à stipe plus élancé que celui de nos récoltes et à spores plus étroites (3,5 à 5,5 μm de large). Enfin, l'habitus est différent pour *Psathyrella violaceopallens* Contu, par la couleur du chapeau et des lames (KITS VAN WAVEREN, 1985 : 268, 269 ; KITS VAN WAVEREN, 1987 : 336, 357, 359).

Psathyrella gossypina (Bull.) A. Pearson et Dennis, qui montre des cystides avec inclusions huileuses, considérée par KITS VAN WAVEREN (1985 : 251) comme faisant partie de la section *Pennatae* a été transférée dans un nouveau genre sous le nom de *Typhrasia gossypina* Örstadius & E. Larss. (ÖRSTADIUS *et al.*, 2015).

Un certain nombre de psathyrelles trouvées en milieu sableux des bords de mer présentent un habitus très proche. De ce fait, nous nous sommes penchés sur la comparaison de notre psathyrelle avec les taxons de ces environnements halophiles.

Dès le premier examen macroscopique de notre espèce du fait de son aspect un peu décoloré, on pense immédiatement à *Psathyrella halophila* Esteve-Rav. & Enderle récolté dans un biotope semblable (CARBÓ & PÉREZ-DE-GREGORIO, 1999) ou sur l'île de Majorque (SIQUIER *et al.*, 1998) : chapeaux convexes, non ou peu umbonés, beige à gris beige, lames décurrentes par une dent, espacées, stipe blanchâtre assez court. La microscopie de ce dernier taxon montre toutefois des différences sensibles : cheilocystides majoritairement utriformes, parfois sublagéniformes, spores de taille semblable mais souvent phaséoliformes, et pleurocystides absentes (présentes mais rares pour *P. salina*).

Ces dissemblances nous ont conduit à séquencer les types de *Psathyrella halophila* et de *Psathyrella litoralis* Corriol, deux taxons proches (CORRIOL, 2014 ; ESTEVE-RAVENTÓS & ENDERLE, 1992). Les résultats ne laissent pas de place au doute. Nos récoltes sont bien indépendantes de celles de *P. halophila* et *P. litoralis* et ce dernier taxon devient conspécifique de *P. halophila*.

Psathyrella arenosa Örstadius & E. Larss., taxon de création récente, situé dans l'arbre phylogénétique au plus près de *P. salina* a été récolté aussi sur sol sableux et calcaire, parfois en bord de mer (Danemark, pointe de Grenen, Jylland). Ce taxon diffère de *P. salina* par sa taille encore plus petite, un stipe brun pâle, des spores plus ellipsoïdales ou subphaséoliformes à phaséoliformes (ÖRSTADIUS *et al.*, 2015).

Psathyrella hellebosensis D. Deschuyteneer & A. Melzer, dont la récolte originale a été faite dans un habitat semi-rudéral en Belgique, mais qui depuis a été retrouvée sur le même site français que celui de *P. salina*, s'éloigne encore plus de nos récoltes dans la mesure où il s'incorpore au groupe *Spadiceogrisea* (DESCHUYTENEER & MELZER, 2017). Elle présente des lamelles dont l'arête est constituée principalement de cellules sphéropédonculées à clavées, de cheilocystides dispersées plutôt utriformes à subutriformes, de pleurocystides semblables à ces dernières mais plus nombreuses (DESCHUYTENEER & MELZER, 2017).

Psathyrella panaeoloides (Maire) Arnolds est un taxon que l'on retrouve également dans les milieux sableux. Son habitus est très semblable à celui de nos récoltes, mais il présente des cheilocystides nettement utriformes (avec quelques petits cristaux réfringents ou un mucus bleu-vert), des spores plus grandes et plus ou moins subtriangulaires en vue frontale (ARNOLDS, 2003).

Psathyrella ammophila (Durieu & Lév.) P.D. Orton diffère de *P. salina* par une taille plus grande des carpophores (jusqu'à 4 cm environ), par sa poussée sur la dune

mobile blanche, son stipe profondément enfoncé dans le sable, ses spores nettement plus grandes et ellipsoïdes et ses cystides versiformes (KITS VAN WAVEREN, 1985 : 101).

Psathyrella sabuletorum Örstadius & E. Larss., taxon de création récente, est décrit avec un chapeau strié, des spores plus grandes (jusqu'à 11,5 µm) parfois phaséoliformes à pore germinatif indistinct ou absent (ÖRSTADIUS *et al.*, 2015).

Psathyrella psammophila A.H. Sm., espèce américaine, se différencie de notre taxon par des chapeaux miel ou brun pâle à blanchâtre, un stipe coloré, des spores plus ou moins phaséoliformes, des cystides utriformes ou fusiformes ventrues (SMITH, 1972 : 357).

REMERCIEMENTS

Nous remercions FRANCISCO JAVIER, REJOS BALLESTEROS, GILLES CORRIOL pour le prêt des types de *Psathyrella halophila* et *Psathyrella litoralis* ainsi que GIOVANNI CONSIGLIO pour la traduction latine de la diagnose.

Le séquençage et les analyses moléculaires ont été réalisées en partie dans le cadre du projet MycoSeq, Société Mycologique de France/CEFE UMR 5175, CNRS - Université de Montpellier. Nous adressons pour cela tous nos remerciements à JEAN-MICHEL BELLANGER et PIERRE-ARTHUR MOREAU pour leurs conseils et leur aide sur les aspects moléculaires de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- ANISIMOVA M. & GASCUEL O., 2006.-Approximate likelihood ratio test for branches: A fast, accurate and powerful alternative. *Syst. Biol.*, 55(4) : 539-52.
- ARNOLDS E., 2003.- Rare and interesting species of *Psathyrella*. *Fungi non Delineati*, 26 : 1-76.
- BELLANGER J.-M., MOREAU P.-A., CORRIOL G., BIDAUD A., CHALANGE R., DUDOVA Z. & RICHARD F., 2015.- Plunging hands into the mushroom jar: a phylogenetic framework for *Lyophyllaceae* (Agaricales, Basidiomycota). *Genetica*, 143(2) : 169-194.
- CARBÓ J. & PÉREZ-DE-GREGORIO M. À., 1999.- Cuatro especies de hongos interesantes citadas por primera vez en la Península Ibérica, *Rev. Catalana Micol.*, 22 : 77-90.
- CASTRESANA J., 2000.-Selection of conserved blocks from multiple alignments for their use in phylogenetic analysis. *Mol. Biol. Evol.*, 17(4) : 540-552.
- CORRIOL G., 2014.- *Psathyrella litoralis* sp. nov., una especie halófila de las marismas retrodunares del sur de Córcega. *Errotari*, 11 : 17-25.

- DEREEPER A., GUIGNON V., BLANC G., AUDIC S., BUFFET S., CHEVENET F., DUFAYARD J. F., GUINDON S., LEFORT V., LESCOT M., CLAVERIE J. M. & GASCUEL O.**, 2008.- Phylogeny.fr : robust phylogenetic analysis for the non-specialist. *Nucleic Acids Res.*, 36 : W465-W469.
- DESCHUYTENEER D. & MELZER A.**, 2017.- *Psathyrella hellebosensis*, a new species from Belgium, *Rev. Ass. Mycol. Francoph. Belgique*, 10 : 3-10.
- ESTEVE-RAVENTÓS F. & ENDERLE M.**, 1992.- *Psathyrella halophila* spec. nov., eine neue Art aus der Sektion Spintrigerae (Fr.) Konrad & Maublanc vom Meeresstrand der Insel Mallorca (Spanien). *Z. Mykol.*, 58(2) : 205-209.
- FANNECHÈRE G.**, 2011.- Mycomètre version Pro in Mycolim (accessible sur internet : http://mycolim.free.fr/DOC_SML/mycm202/Charg_Mycm202.htm, consulté le 05/05/2017).
- FOUCHIER F.**, 1995.- Le genre *Psathyrella* (Fries) Quélet. Flore des espèces européennes et méditerranéennes. Éd. FAMM, Montpellier, 97 p.
- HAUSKNECHT A. & KRISAI I.**, 1986.- Notes on *Psathyrella dunensis* (*Coprinaceae*), *Plants Syst. Evol.*, 158 : 63-68.
- HENRIOT A. & CHEYPE J. L.**, 2016.- Piximètre : la mesure de dimensions sur images in ach.log.free (accessible sur internet : <http://ach.log.free.fr/Piximetre/Telecharge.htm>, consulté le 15/12/2017).
- KITS VAN WAVEREN E.**, 1985.- The Dutch, French and British species of *Psathyrella*. *Persoonia*, suppl. 2 : 1-300.
- KITS VAN WAVEREN E.**, 1987.- Additions to our monograph on *Psathyrella*. *Persoonia*, 13(3) : 327-368..
- MELZER A.**, 2017.- Key to *Psathyrella* and related species in [vielepilz.de](http://www.vielepilze.de) (accessible sur internet : <http://www.vielepilze.de/selten/psat/key/ekey.pdf>, consulté le 29/01/2018).
- ÖRSTADIUS L.**, 1986. Three new species of *Psathyrella* from Sweden. *Windahlia*, 16 : 153-158.
- ÖRSTADIUS L., RYBERG M. & LARSSON E.**, 2015.- Molecular phylogenetics and taxonomie in *Psathyrellaceae* (Agaricales) with focus on psathyrelloid species: introduction of three new genera and 18 new species., *Mycol. Progr.*, 14(25) : 1-42.
- RUGGERO A. & CONTU M.**, 2007.- Contribution to the study of the mycological flora of the Limbara Mont (Gallura, Sardinia). - II. The macrofungi of the artificial *Abies Cephalonica* woods. *Micol.Veg. Medit.*, 22(1) : 53-66.
- SIQUIER J. L., LILLO F. & ESTEVE-RAVENTÓS F.**, 1998.- Nuevas observaciones sobre *Psathyrella halophila*., *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 23 : 147-150.
- SMITH A. H.**, 1972.- The north American species of *Psathyrella*, *Mem. New York Bot. Gard.*, 24 : 1-633.
- VAŠUTOVÁ M.**, 2008.- *Psathyrella rostellata* in the Czech Republic and Slovakia. *Biologia*, 63(4) : 487-492.