

Une nouvelle espèce de champignon proche de l'*Inocybe curvipes* découverte au Québec : *Inocybe squalida* sp. nov. (Inocybaceae, Agaricales)

Claude Kaufholtz-Couture and Pierre-Arthur Moreau

Volume 146, Number 1, Spring 2022

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1086644ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1086644ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

ISSN

0028-0798 (print)

1929-3208 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Kaufholtz-Couture, C. & Moreau, P.-A. (2022). Une nouvelle espèce de champignon proche de l'*Inocybe curvipes* découverte au Québec : *Inocybe squalida* sp. nov. (Inocybaceae, Agaricales). *Le Naturaliste canadien*, 146(1), 10–16. <https://doi.org/10.7202/1086644ar>

Article abstract

Inocybe is a large genus of fungi occurring across the globe, particularly in temperate and boreal regions. The identification of many of the species is notoriously difficult. *Inocybe squalida* C. Kaufholtz-Couture sp. nov. was discovered during biodiversity surveys in Québec (Canada). Its morphological characteristics and spermatocytic odour are typical of those of the genus *Inocybe*. Macroscopic characteristics include a pileus dissociated into small scales and fibrils. The lamellae, which have a rounded, sinuate to emarginate insertion, are yellowish at first, becoming olive brown due to the presence of spores. The stipe is non-darkening. Microscopic characteristics include hymenial cystidia (thick-walled sterile cells with apical crystals of calcium oxalate) and brown, triangular-shaped gibbose basidiospores. These are similar to those of the common species, *Inocybe curvipes*, and to those of lesser-known related species. A review of the Canadian and world literature, together with support from molecular analyses, confirm that *Inocybe squalida* is a species new to science. A detailed description of the species is provided, along with photographs, results of the molecular analysis of the ITS marker illustrated by a phylogenetic tree, and a discussion on its morphological and phylogenetic affinities.

Une nouvelle espèce de champignon proche de *Inocybe curvipes* découverte au Québec: *Inocybe squalida* sp. nov. (Inocybaceae, Agaricales)

Claude Kaufholtz-Couture et Pierre-Arthur Moreau

Résumé

Le genre *Inocybe* regroupe plusieurs espèces de champignons réparties sur l'ensemble du globe, en particulier dans les régions tempérées et boréales, et leur identification est notoirement difficile. *Inocybe squalida* C. Kaufholtz-Couture sp. nov. a été découvert au Québec lors d'inventaires de la biodiversité. Ses caractéristiques morphologiques en font un représentant typique du genre *Inocybe*: macroscopiquement, on note un pileus dissocié en petites squames et méchules, des lames aux contours lamellaires arrondis, sinués à émarginés, jaunâtres devenant brun-olive par les spores, une absence de noircissement du stipe, une odeur spermatique typique du genre; au microscope, on observe des cystides hyméniales caractéristiques (à paroi épaisse et avec des cristaux d'oxalate de calcium au sommet) et des basidiospores brunes, gibbeuses à silhouette triangulaire, comparables à celles d'une espèce commune, *Inocybe curvipes*, et d'espèces voisines moins connues. Après une revue de la littérature canadienne et mondiale, les auteurs ont pu confirmer *Inocybe squalida* comme nouvelle espèce pour la science grâce à des analyses moléculaires. Ils présentent une description détaillée de l'espèce accompagnée de photographies et le résultat de l'analyse moléculaire du marqueur ITS sous forme d'arbre phylogénétique. Ils discutent ensuite des affinités morphologiques et phylogénétiques de l'espèce.

MOTS-CLÉS: Agaricales, marqueur ITS, phylogénie, taxonomie

Abstract

Inocybe is a large genus of fungi occurring across the globe, particularly in temperate and boreal regions. The identification of many of the species is notoriously difficult. *Inocybe squalida* C. Kaufholtz-Couture sp. nov. was discovered during biodiversity surveys in Québec (Canada). Its morphological characteristics and spermatoid odour are typical of those of the genus *Inocybe*. Macroscopic characteristics include a pileus dissociated into small scales and fibrils. The lamellae, which have a rounded, sinuate to emarginate insertion, are yellowish at first, becoming olive brown due to the presence of spores. The stipe is non-darkening. Microscopic characteristics include hymenial cystidia (thick-walled sterile cells with apical crystals of calcium oxalate) and brown, triangular-shaped gibbose basidiospores. These are similar to those of the common species, *Inocybe curvipes*, and to those of lesser-known related species. A review of the Canadian and world literature, together with support from molecular analyses, confirm that *Inocybe squalida* is a species new to science. A detailed description of the species is provided, along with photographs, results of the molecular analysis of the ITS marker illustrated by a phylogenetic tree, and a discussion on its morphological and phylogenetic affinities.

KEYWORDS: Agaricales, ITS marker, phylogeny, taxonomy

Introduction

Au sein du règne fongique, le genre *Inocybe* appartient à la famille des *Inocybaceae* (Basidiomycota), définie par des basidiomes agaricoïdes, formant des basidiospores brunes, lisses et non porées, par un chapeau généralement conique et fibrilleux ou squamuleux, par la présence de cystides ou de paracystides¹ (éléments stériles de l'arête des lames; Kuyper, 1986), et par un mode de vie ectomycorhizien (Heim, 1931; Singer, 1986). Bien que présentes dans les régions tropicales, les espèces du genre *Inocybe* sont surtout abondantes dans les zones tempérées, boréales et arctiques.

Ce genre a été récemment révisé par Matheny et collab. (2020), qui en ont exclu les espèces dépourvues de lamprocystides, à présent reclassées dans les genres *Auritella*, *Mallochybe*, *Inosperma* et *Pseudosperma*. Malgré cette amputation d'environ 15 % des espèces originelles, le genre *Inocybe* reste l'un des genres les plus diversifiés au sein des Agaricomycètes, avec plus de 850 espèces recensées dans le monde (Matheny et collab., 2020), et tout particulièrement en Europe, où les publications spécialisées sur ce genre sont innombrables.

Claude Kaufholtz-Couture, chercheur indépendant, directeur de *Fungiquebec.ca*.

kaufholtzcoutureclaud@gmail.com

Pierre-Arthur Moreau, Faculté de pharmacie de Lille, Équipe d'accueil 4515 (LGCgE), Université de Lille, 3 rue du Pr Laguesse, F-59000 Lille, France.

1. Les cystides sont des cellules stériles à paroi épaisse et formant des cristaux d'oxalate de calcium au sommet, appelées « lamprocystides métuloïdes ». Les paracystides s'en distinguent par une paroi fine et sans cristaux.

Kropp et Matheny (2004) observaient qu'au contraire de l'Europe, l'Amérique du Nord n'avait fait l'objet que de travaux partiels, surtout concentrés sur la côte ouest des États-Unis. Les mêmes auteurs montraient aussi, à travers la révision approfondie du groupe de l'*Inocybe chelanensis* Stuntz, comme auparavant avec le groupe de l'*Inocybe lanuginosa* (Matheny et Kropp, 2001) puis avec celui de l'*Inocybe splendens* (Kropp et collab., 2010), que chaque petit groupe d'espèces devait être analysé minutieusement, en comparant non seulement les espèces américaines, mais aussi les espèces européennes et asiatiques. Au Québec et dans les provinces maritimes, Fungiquebec² ne recense que 73 espèces pour ce genre, ce qui semble peu en regard des quelque 250 espèces décrites pour l'Amérique du Nord. Ce qui justifie de s'intéresser particulièrement à ce genre, surtout avec l'apport des outils de la biologie moléculaire utilisés dans les travaux précités.

À l'occasion d'une campagne d'inventaire de la biodiversité du territoire de la rivière des Roches, l'un de nous (C. K.-C.) a pu observer à plusieurs reprises une espèce encore inédite, dont les caractères morphologiques et microscopiques suggèrent une parenté avec le groupe d'*I. chelanensis*, révisé par Kropp et Matheny (2004), et particulièrement à 2 espèces courantes et cosmopolites : *I. curvipes* P. Karst. et *I. lacera* (Fr.) P. Kumm. Nous présentons ici cette espèce nommée *Inocybe squalida*, en décrivant et en illustrant l'ensemble de ses caractères morphologiques, microscopiques et phylogénétiques.

Matériel et méthodes

Collectes sur le terrain

Les prospections ont été effectuées sur le territoire de la rivière des Roches de 2016 à 2018 dans le cadre d'un inventaire de la biodiversité visant à étudier les champignons supérieurs de cette zone (particulièrement le genre *Inocybe*). Cette rivière est un affluent de la rivière du Berger et coule dans la ville de Québec, dans la région de la Capitale-Nationale. Prenant sa source dans le lac des Roches, elle a une longueur d'environ 5 km.

Dans le contexte d'une étude sur le sujet réalisée en 2018-2019 (*Inocybe of Quebec*³), en collaboration avec la Fungal Diversity Survey (FunDiS), une dizaine de spécimens récoltés ont été photographiés, prélevés et rapportés, puis préparés pour la sporulation et la déshydratation. Ensuite, un prélèvement de tissus a été fait dans les lames de l'un des spécimens de la récolte cKc0641; une partie du pileus a été placée dans une éprouvette pour l'envoi dans un laboratoire en vue d'une étude de l'ADN en 2019.

Descriptions

Les observations macroscopiques ont été effectuées sur des spécimens frais (figure 1), complétées par une description microscopique des basidiospores, de l'hyménium, du pileipellis et du stipitipellis. Les observations microscopiques ont été réalisées dans l'eau glycinée (solution aqueuse à 20 %) et dans l'ammoniaque (solution aqueuse à 10 %). Les mesures sporales



Photo : C. Kaufholtz-Couture, 2016

Figure 1. Carpophores de l'*Inocybe squalida* C. Kaufholtz-Couture sp. nov. (cKc0556).

(sur 30 spores issues d'une sporée, montées sur lame dans l'eau glycinée à 20 %) ont été prises avec un oculaire gradué, afin de déterminer le quotient sporal Q (longueur/largeur).

Analyses moléculaires

Le séquençage de la région ITS de l'ADN ribosomal (ITS1, 5.8S et ITS2) a été réalisé en 2019 au laboratoire d'analyse génétique des champignons du professeur Todd Osmundson, à l'Université du Wisconsin. La séquence générée par la récolte QFB 32751 (cKc0641) a été comparée à celles disponibles dans les bases de séquences publiques GenBank⁴ et UNITE⁵ par la fonction BLAST. Parmi ces résultats, 56 séquences ont été sélectionnées, téléchargées et alignées avec la précédente avec le logiciel libre BioEdit (© T. Hall, 2009). L'alignement a été soumis à une analyse par maximum de vraisemblance (ML) sur le portail *phylogeny.lirmm.fr* (Dereeper et collab., 2008), d'après les paramétrages par défaut du menu « one click » (analyse par PhyML 3.0, modèle de substitution : HKY85, test aLRT : SH-like; Guindon et collab. 2010). Le résultat a été visualisé comme un phylogramme avec TreeDyn 198.3 sur le même portail. Deux séquences représentant *I. lanuginosa* et *Inocybe teratargus* ont été désignées comme groupe externe de référence (*outgroup*) d'après Kropp et Matheny (2004). L'arbre phylogénétique définitif a été édité avec le logiciel libre Inkscape 1.0.

Résultats

Taxonomie

Inocybe squalida C. Kaufholtz-Couture sp. nov.

Mycobank 839100.

Étymologie : du latin *squalidus* signifiant d'aspect sale ou sali.

2. <https://www.fungiquebec.ca/>

3. <https://mycomap.com/projects/Inocybe-of-quebec>

4. www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank

5. unite.ut.ee

Diagnose

Inocybe squalida diffère d'*I. curvipes* par des basidiomes de petite taille, à chapeau mesurant 8-15 mm de diamètre, brun à brun-rouge avec de nombreuses écailles noirâtres vers le centre, des lames jaune crème à l'état jeune et un pied non noirissant; spores gibbeuses, mesurant 10,4-13 µm × 6-6,9 µm en moyenne; lamprocystides abondantes sur l'arête surtout fusiforme, à paroi incolore épaisse jusqu'à 4 µm. L'espèce croît sur des sols calcaires boueux, entourée de *Fagus grandifolia* et de *Betula* spp.

Diagnosis*

Inocybe squalida differs from *I. curvipes* by smaller basidiomata (8-15 mm in diameter), a brown to reddish-brown pileus with numerous blackish scales towards the disc, cream-yellow lamellae when young and a non-darkening stipe; spores gibbose, triangular in front view, measuring on average 10.4-13 µm × 6-6.9 µm; lamprocystidia abundant on edges, mostly fusiform, with a colourless wall up to 4 µm thick. The species grows on muddy calcareous soil, under *Fagus grandifolia* and *Betula* spp.

* La publication d'une diagnose en anglais, ou sinon, en latin, est une obligation du Code de nomenclature en vigueur pour les Fungi (https://www.iapt-https://www.iapt-taxon.org/nomen/pages/main/art_39.html).

Holotype

Canada, Québec, rivière des Roches, sous hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*) avec bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) et bouleau à papier (*Betula papyrifera*), 2017, leg. C. Kaufholtz-Couture, herb. QFB 32751 (isotype dans l'herbier privé C. Kaufholtz-Couture, coll. cKc0641).

Autres récoltes conservées: herbier privé C. Kaufholtz-Couture, cKc0556 (2016); cKc0624 (2017); cKc0638 (2017); cKc0641 (2017).

Écologie

Pour le moment, nous ne connaissons qu'une station où pousse cette espèce (46° 54' 15,62" N., 71° 17' 04,38" O.). L'habitat dans lequel les carpophores ont été trouvés est un milieu densément peuplé de hêtres à grandes feuilles accompagnés de quelques bouleaux jaunes et bouleaux à papier. Le champignon se trouvait sur un substrat calcaire, dans des ornières, le long d'un sentier pédestre boueux. Les récoltes (3 septembre 2016 et 20 juillet 2017), dans l'un des chemins pédestres de la rivière des Roches, montrent que le champignon peut pousser sur un substrat fortement perturbé. Son mode de croissance est dispersé à grégaire.

Phénologie

Les carpophores ont été observés de juillet à septembre.

Description macroscopique (figure 1)

Piléus (diamètre mesurant de 8 à 15 mm) plus ou moins conique au début, convexe à étalé, légèrement déprimé, et plus ou moins mamelonné; revêtement fibrilleux-squamuleux, plus ou moins méchuleux vers le centre, plus ou moins hérissé, de couleur brun à brun rougeâtre, plus foncé au centre; marge non appendiculée ou très fugacement.

Lames: 15-25 avec 1 à 3 lamellules par lame, émarginées à sinuées, espacées à subespacées, larges, de couleur crème jaunâtre, devenant brunes avec l'âge; arête blanchâtre.

Stipe mesurant 13-19 mm de longueur sur 1-2 mm de diamètre, cylindrique, plein, subbulbeux, légèrement radicaux à la base, brun rougeâtre pâle, avec de petites fibrilles blanchâtres à l'apex; cortine blanchâtre présente sur les jeunes sujets.

Chair brun rougeâtre pâle. Odeur légèrement spermatique (pipéridine) dans les lames; saveur identique.

Sporée brune.

Description microscopique (figures 2 et 3)

Basidiospores de type goniosporé, subcylindracées, subamygdaliformes à lacéroïdes, parfois subrectangulaires à rectangulaires, avec apex subconique en vue frontale, à noduleuses anguleuses vues de profil, majoritairement pentagonales rarement hexagonales, à paroi mince, avec petit appendice hilare, à contenu uniguttulé, brun pâle à plus ou moins brun rougeâtre dans l'eau glycinée 20%, sans réaction dans le melzer, non cyanophiles, mesurant (9,5) 10,4-13 (15,5) µm × (5,8) 6-6,9 (7,1) µm⁶;

Q (quotient sporal) = (1,6) 1,7-2,0 (2,6); Me (mesure moyenne) = 11,9 µm × 6,4 µm; Qe (volume sporique) = 1,9.

Basides claviformes à cylindriques, tétrasporiques, bouclées 31,0-35,0 µm × 9,5-11,0 µm.

Paracystides, elliptiques à ovoïdes, courtement piriformes à piriformes, subcylindriques (14) 15,7-20,1 (25) µm × (6,1) 6,7-10,6 (11,4) µm.

Cheilolamprocystides (Cléménçon, 2012) abondantes, mesurant (35,6) 37,8-46,0 (53,6) µm × (15,6) 15,8-18,7 (21,3) µm, largement fusiformes, à paroi fine à épaisse (1,0-4,0 µm); cristaux d'oxalate de calcium très peu nombreux à l'apex, parfois absents; réaction ammoniac-négative (AN-) dans l'ammoniaque à 10%.

Pleurolamprocystides occasionnelles, mesurant (55,6) 55,8-59,2 (59,6) µm × (16,1) 16,3-19,4 (22) µm, largement fusiformes, à paroi moyenne à épaisse (2,0-3,7 µm); réaction ammoniac-négative (AN-) dans l'ammoniaque 10%; cristaux d'oxalate de calcium plus abondants que sur les cheilocystides.

Caulocystides absentes en deçà de la mi-hauteur du stipe, remplacées par des éléments terminaux des hyphes; les caulocystides sommitales sont occasionnelles et forment

6. Pour toutes les mesures présentées dans la section « Description microscopique », les valeurs entre parenthèses représentent les valeurs extrêmes minimales et maximales, alors que l'intervalle correspond à la valeur du 2^e et du 9^e décile des mesures obtenues, respectivement (soit l'intervalle contenant 80% des valeurs mesurées).

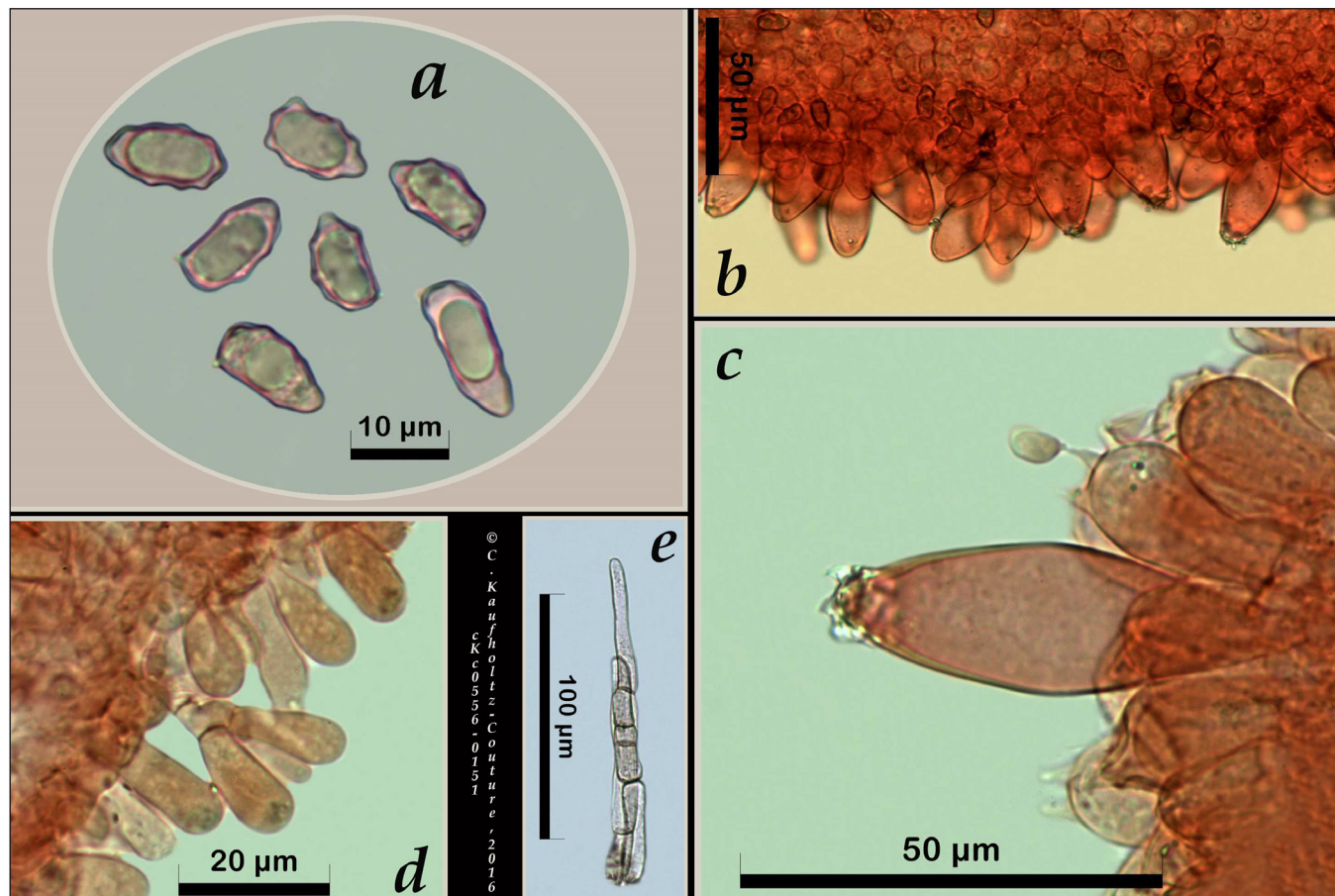


Figure 2. Planche micrographique : *Inocybe squalida* C. Kauffholtz-Couture sp. nov. (cKc0556) a) basidiospores (eau glycinée) 100×; b) arête des lames avec cheilocystides (rouge Congo ammoniacal) plan transversal, 40×; c) pleurolamprocystide et basides (rouge Congo ammoniacal) plan transversal, 100×; d) paracystides (cellules marginales) de l'arête (rouge Congo ammoniacal) plan transversal, 100×; e) hyphes terminales du pileipellis, plan transversal, 40×.

2 types : 1) type métuloïde : fusiformes à fusiformes ventrues, avec peu ou sans cristaux d'oxalate de calcium, mesurant $38,5-45,6 \mu\text{m} \times 12-16,9 \mu\text{m}$; 2) type cylindrique claviforme : parfois en faisceaux, ressemblant davantage à des terminaisons d'hyphes, à apex parfois subcapité, mesurant $(32,6) 39,1-52 (58,7) \mu\text{m} \times (6,2) 6,4-8,4 (9,2) \mu\text{m}$.

Trame lamellaire parallèle, formée d'hyphes de 5-14 μm de diamètre.

Pileipellis formé d'un suprapellis en cutis avec des éléments trichodermiques, avec hyphes septées et bouclées fasciculées et agglomérées à leur sommet; éléments terminaux cylindriques caténulés, à pigment brun rouille à brun rougeâtre, mesurant $9,8-55,1 \mu\text{m} \times 2,0-10,3 \mu\text{m}$.

Les réactions macrochimiques sont les suivantes : (Paradiméthylaminobenzaldéhyde ou P.D.A.B.) = 0; lames deviennent rose pourpre faible (présence d'indole).

Discussion

Inocybe squalida est une petite espèce difficilement repérable sur le terrain. Nous avons soumis nos observations (figures 1-3) à plusieurs spécialistes du genre, car nous soupçonnions qu'il s'agissait d'une espèce inédite.

Dans une communication du 28 septembre 2017, le mycologue hollandais T. W. Kuyper nous indique :

The macroscopy looks curious indeed — but the microscopy would fit with I. curvipes; I. rennyi (which is likely an extreme form or a variety under that species). I have not seen specimens that were so scaly on the cap and also seemed to have some scales on the stipe. Also, the size is very small for I. curvipes, so I guess this may be some unknown (to me) North American species⁷.

7. La macroscopie paraît assurément curieuse, mais la microscopie correspondrait à *I. curvipes* ou à *I. rennyi* (qui est probablement une forme extrême ou une variété de cette espèce). Je n'ai jamais vu de spécimens qui soient aussi écailleux sur le chapeau et qui semble également écailleux sur le pied. De plus, la taille est très petite pour *I. curvipes*; je présume donc qu'il peut s'agir d'une espèce nord-américaine inconnue (de moi). [Traduction des auteurs]

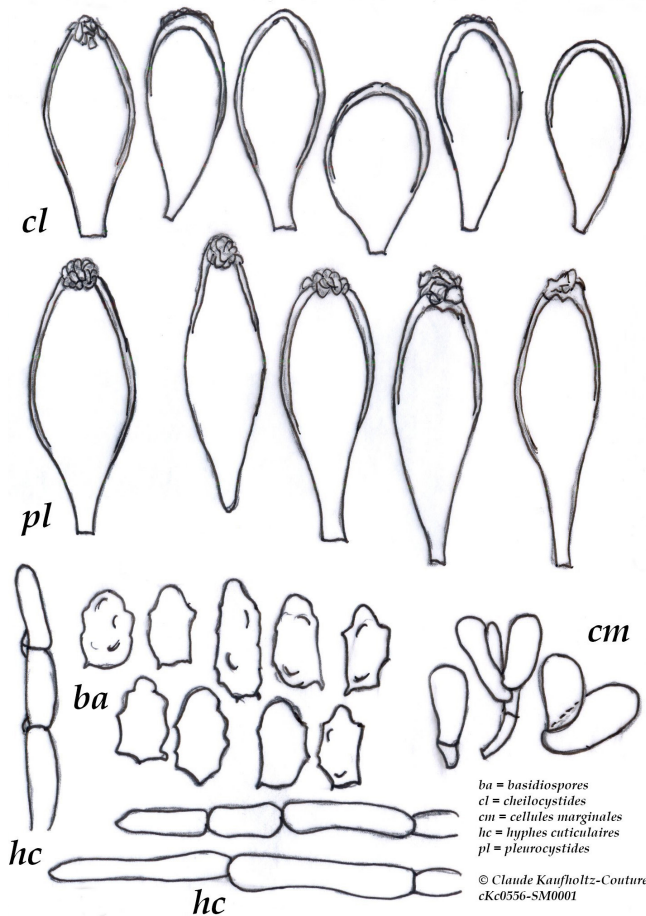


Figure 3. Schéma des caractéristiques microscopiques : *Inocybe squalida* C. Kaufholtz-Couture sp. nov.

Pour sa part, le spécialiste américain P. Brandon Matheny (communication du 30 juin 2019) nous indique, avec l'étude de la séquence ITS :

*One could argue that yes, the ITS differentiation would support recognition of your single sample. [...] Morphologically, the fruit bodies look a little different than typical curvipes, and they don't resemble lacera*⁸.

En effet, par ses basidiospores anguleuses et ses lamprocystides clavées sans col (figures 2 et 3), ainsi qu'en raison de la quasi-absence de caulocystides en dehors de l'apex, *Inocybe squalida* évoque fortement *I. curvipes*, une espèce cosmopolite et très polymorphe (Bon, 1998; Kropp et Matheny, 2004). Toutefois, comme le soulignent nos confrères, *I. squalida* s'en distingue par les écailles épineuses au centre du chapeau (*I. curvipes* présente un revêtement plutôt apprimé et très fibrilleux), des lames jaunâtres (dépourvues de tons de jaune chez *I. curvipes*) et par un pied entièrement blanchâtre et non noirissant, tandis qu'*I. curvipes* présente un noircissement prononcé du pied depuis la base avec l'âge (tableau 1).

L'analyse phylogénétique (figure 4) confirme la parenté avec *Inocybe curvipes* suggérée par la microscopie : le clade formé par l'ensemble *I. lacera*/*I. curvipes* se divise en 2 lignées bien distinctes, l'une rassemblant les taxons à spores non ou peu anguleuses (« lacéroïdes »), soit *I. lacera* et ses variétés : *I. impexa* (Lasch) Kuyper (= *I. maritima* P. Karst.) et *I. pluppiana* Bandini et collab. (Bandini et collab., 2020) ; l'autre regroupant les taxons à spores majoritairement gibbeuses (goniosporées) : *I. curvipes* et *I. polytrichi-norvegici* Kühner (Kühner, 1988). *I. squalida* occupe une position basale dans le clade *Curvipes*, au sein duquel se trouve également un groupe de séquences identifiées « *Inocybe lacera* » (« cf. *lacera* » sur la figure 4).

Tableau 1. Comparaison des caractéristiques macroscopiques de l'*Inocybe curvipes* et de l'*Inocybe squalida*.

	<i>Inocybe curvipes</i>			<i>Inocybe squalida</i>		
	Dimensions	Aspect	Couleur	Dimensions	Aspect	Couleur
Pileus	Diamètre : 30-70 mm	Tomenteux, soyeux, laineux, à squames pelucheuses	Brun châtain à brun fauvâtre	Diamètre : 8-15 mm	Fibrilleux, squamuleux à ± méchuleux à hérissé	Brun à brun rougeâtre, noirâtre au centre
Lames	30-45 lames atteignant le pied	Adnées à adnexées	Blanchâtres au début, brun-beige	15-25 lames atteignant le pied	Émarginées à sinuées	Blanchâtres au début, puis crème jaunâtre
Stipe	Longueur : 20-80 mm Diamètre : 3-7 mm	Strié longitudinalement, fibrilleux-pelucheux Base égale à subbulbeuse	Blanchâtre à beige, devenant brun rougeâtre ou gris-noir depuis la base	Longueur : 13-19 mm Diamètre : 1-2 mm	Strié de petites fibrilles Base subbulbeuse	Blanchâtre à l'apex ; brun jaunâtre en dessous ; pas de noircissement
Chair			Blanchâtre, gris-brun à brun purpurin dans le pied			Brun rougeâtre

8. On peut en effet penser que les différences obtenues avec [le marqueur] ITS soutiennent la singularité de votre unique échantillon [...]. Morphologiquement les carpophores paraissent un peu différents des [récoltes] typiques d'*I. curvipes*, mais ils ne ressemblent pas à *I. lacera*. [Traduction des auteurs]

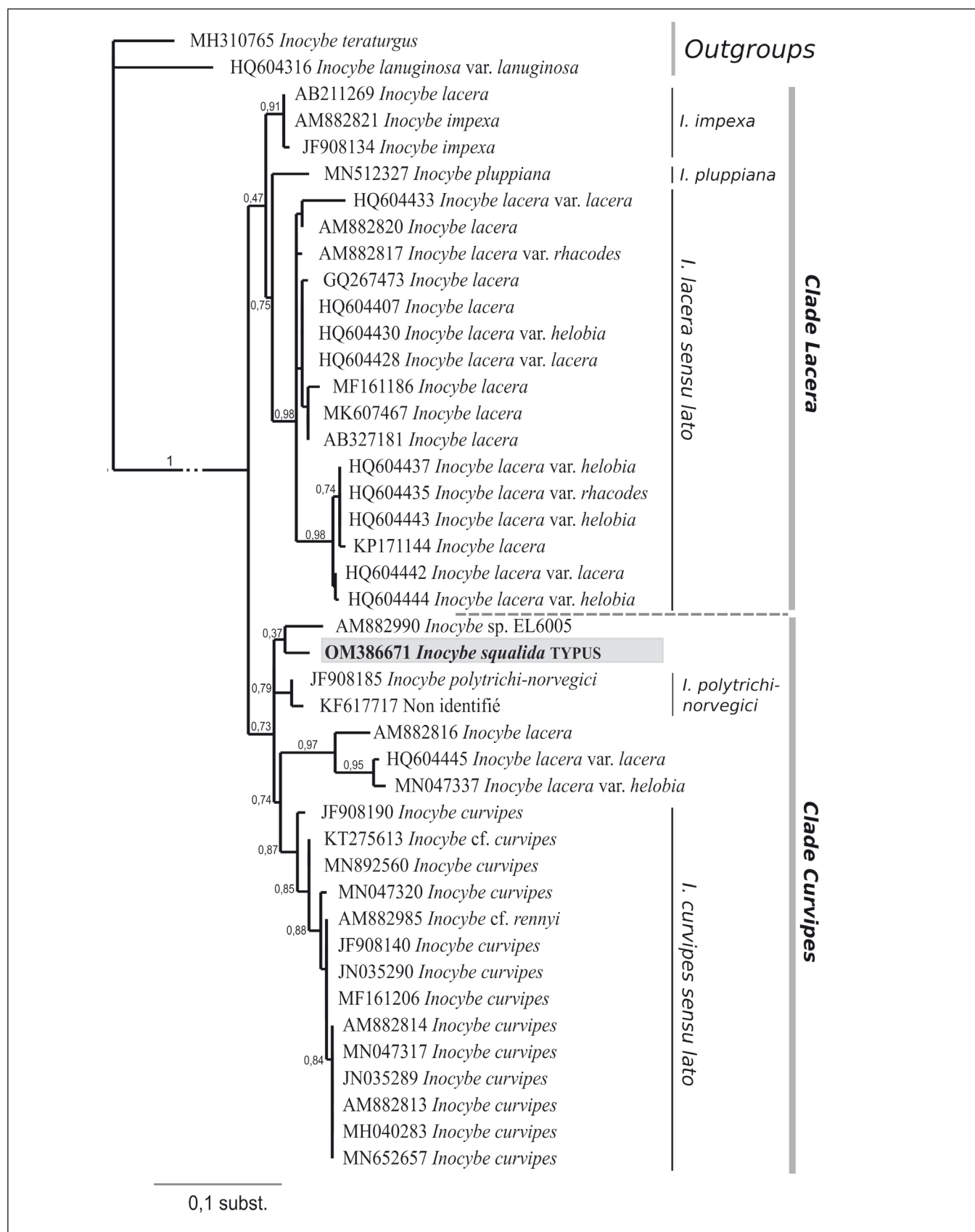


Figure 4. Arbre phylogénétique de la région ITS de l'ADN ribosomal (maximum de vraisemblance) du clade *Inocybe lacera*/*Inocybe curvipes*, montrant la position relative de l'*Inocybe squalida* sp. nov. au sein du genre *Inocybe*.

Ceci laisse supposer que les spores de ces récoltes, majoritairement arctiques-alpines, n'étaient pas suffisamment gibbeuses pour être rapprochées d'*I. curvipes* par leurs récolteurs.

Le polymorphisme des spores de l'*Inocybe lacera* a été souligné par de nombreux auteurs (Bon, 1998; Favre, 1955; Kühner, 1988), la grande proximité des groupes d'*I. lacera* et d'*I. curvipes* et leur intrication à travers le clade « cf. *lacera* » confirme l'instabilité du caractère lisse ou gibbeux des spores dans cet ensemble, comme Kropp et Matheny (2004) l'avaient déjà souligné dans leur étude du groupe d'*I. chelanensis*. La position basale d'*I. squalida* dans cet ensemble suggère que les spores « lacéroïdes » ont évolué à partir des spores gibbeuses de type *curvipes*, et que le noircissement du pied, caractéristique commune à l'ensemble de ce groupe, sauf *I. squalida*, serait un bon caractère de reconnaissance de notre espèce *in situ*.

Cette étude démontre la grande parenté entre *I. curvipes* et *I. squalida* au sein du groupe *lacera*. Elle montre aussi que *I. squalida* représente une espèce à caractère ancestral (position basale dans l'arbre phylogénétique) de ce groupe, avec comme caractéristiques notables l'absence de noircissement du pied, le chapeau écaillé et la couleur jaune dominante. Cette découverte ajoute un élément nouveau à la biodiversité, cette espèce sera sans doute retrouvée dans d'autres lieux analogues, en même temps qu'elle ajoute une pièce au grand « puzzle » de l'arbre évolutif des champignons.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement Thomas W. Kuyper (Université de Wageningen, Pays-Bas) et P. Brandon Matheny (Université du Tennessee, États-Unis) pour leur expertise sur les récoltes; la Fungal Diversity Survey (FunDiS) et son projet de séquençage sous le titre: *Inocybe of Quebec*. Remerciements à l'équipe du *Naturaliste canadien*: Denise Tousignant, rédactrice en chef, Martin Lavoie, rédacteur en chef adjoint et Stéphanie Pellerin, rédactrice adjointe, pour leurs judicieux conseils à la préparation finale de l'article; aux réviseurs scientifiques anonymes ainsi qu'aux autres membres de l'équipe éditoriale de la revue. ◀

Références

- BANDINI, D., B. OERTEL, C. SCHÜSSLER et U. EBERHARDT, 2020. Noch mehr Risspilze: Fünfzehn neue und zwei wenig bekannte Arten der Gattung *Inocybe*. *Mycologia Bavarica*, 20: 13-101.
- BON, M., 1998. Clé monographique du genre *Inocybe* (Fr.) Fr. (3^e partie: sect. *Clypeus*, espèces gibbosporées). *Documents Mycologiques*, 28 (111): 1-45.
- CLÉMENÇON, H., 2012. *Cytology and plectology of the Hymenomycetes*. 2^e édition révisée. J. Cramer, Stuttgart, 520 p.
- DEREEPER, A., V. GUIGNON, G. BLANC, S. AUDIC, S. BUFFET, F. CHEVENET, J.-F. DUFAYARD, S. GUINDON, V. LEFORT, M. LESCOT, J.-M. CLAVERIE et O. GASCUEL, 2008. Phylogeny.fr: Robust phylogenetic analysis for the non-specialist. *Nucleic Acids Research*, 36 (Issue suppl_2): W465-W469. <https://doi.org/10.1093/nar/gkn180>.
- FAVRE, J., 1955. Les champignons supérieurs de la zone alpine du Parc national Suisse. *Ergebnisse der Wissenschaftlichen Untersuchungen des Schweizerischen Nationalparks*, 5: 1-212.
- GUINDON, S., J.-F. DUFAYARD, V. LEFORT, M. ANISIMOVA, W. HORDIJK et O. GASCUEL, 2010. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: Assessing the performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*, 59 (3): 307-321. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syq010>.
- HEIM, R., 1931. Le genre *Inocybe*: précédé d'une introduction générale à l'étude des agarics ochrosporés. *Encyclopédie mycologique* vol. 1, P. Lechevalier et Fils, Paris, 429 p.
- KROPP, B.R. et B.P. MATHENY, 2004. Basidiospore homoplasy and variation in the *Inocybe chelanensis* group in North America. *Mycologia*, 96 (2): 295-309. PMID: 21148856.
- KROPP, B.R., P.B. MATHENY et S.G. NANAGYULYAN, 2010. Phylogenetic taxonomy of the *Inocybe splendens* group and evolution of supersection "Marginatae". *Mycologia*, 102 (3): 560-573. <https://doi.org/10.3852/08-032>.
- KÜHNER, R., 1988. Diagnoses de quelques nouveaux *Inocybes* récoltés en zone alpine de la Vanoise (Alpes françaises). *Documents Mycologiques*, 19 (74): 1-27.
- KUYPER, T.W., 1986. A revision of the genus *Inocybe* in Europe. I. Subgenus *Inosperma* and the smooth-spored species of subgenus *Inocybe*. *Persoonia supplement*, 3: 1-247.
- MATHENY, P.B., A.M. HOBBS et F. ESTEVE-RAVENTÓS, 2020. Genera of *Inocybe*: New skin for the old ceremony. *Mycologia*, 112 (1): 83-120. <https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1668906>.
- MATHENY, P.B. et B.R. KROPP, 2001. A revision of the *Inocybe lanuginosa* group and allied species in North America. *Sydowia*, 53 (1): 93-139.
- SINGER, R., 1986. *The Agaricales in modern taxonomy*. 4^e édition. Cramer, Vaduz, 963 p.

EN ACTION

POUR LA FAUNE EN DANGER

Grâce à la générosité de nos donateurs et aux contributions des chasseurs, des pêcheurs et des piégeurs, la Fondation de la faune soutient des projets de protection et de restauration d'habitats des espèces menacées et vulnérables du Québec.



Fondation
de la faune
du Québec

› **Faites un don :** www.fondationdelafaune.qc.ca



Yvan Bedard
PHOTONATURE
Ph.D. Prof. émérite
Neuville, Qc
Canada G0A 2R0
1-418-561-7046

yvan_bedard@hotmail.com
PHOTOS-LICENCES-COURS-CONSEILS
<http://yvanbedardphotonature.com>