



Les mycoparasites et mycotrophes des champignons lamellés et porés du Québec

Jonathan Jensen-Lynch, Juillet 2022

Plan de présentation

- Mise en contexte
- Définition du mycoparasitisme
- Écologie du mycoparasite (Biotrophisme vs Nécrotrophisme)
- Quelques mycoparasites de lamellés
 - Asterophora, Chalciporus, Collybia, Dendrocollybia, Entoloma, Hypomyces, Mycogone, Psathyrella, Spinellus, Squamanita, Syzygites, Syzygospora, Tilachlidium, Volvariella
- Quelques mycoparasites de porés
 - Bushwaldoboletus, Hypomyces, Phaeocalicium, Protocrea, Sporophagomyces, Tremella, Trichoderma
- Conclusion
- Glossaire
- Références

Mise en contexte

MYCORHIZIEN : champignon développant une relation symbiotique avec les radicelles d'une plante.

SAPROTROPHE : organisme vivant se nourrissant de matière organique morte et contribuant à sa dégradation. —
décomposeur de la matière organique morte.

PARASITE : organisme vivant aux dépens d'un hôte vivant en lui portant préjudice.

- 1) Phytogène
- 2) Entomogène
- 3) **Mycogène**
- 4) Zoogène

4)



1)



2)



3)



Définition du mycoparasitisme

Pour la majorité des auteurs, le terme mycoparasitisme s'applique strictement aux relations dans lesquelles un champignon vivant sert de source de nourriture pour un autre, mais des relations fongicoles peuvent également être incluses dans lesquelles l'échange de nutriments n'a pas été démontré. Les champignons fongicoles montrent une association constante mais indéterminée avec un autre champignon, et il peut être difficile de démontrer une telle relation parasitaire.



Écologie du mycoparasite

Sur le terrain, l'évidence du mycoparasitisme est limité. Les mycoparasites envahissent parfois les hyphes, parfois les spores ou les stromas de l'hôte.

Il est facile d'arriver à des conditions favorables en laboratoire par l'abondance de nutriments et l'absence de compétition microbienne ou d'autres natures.

Il est cependant prouvé que les mycoparasites sont omniprésents. Là où il y a champignons, il y a mycoparasites.

Il y a un grand besoin de nouvelles études à leur sujet autrement qu'à des fins de contrôle biologique. En effet, on utilise de plus en plus les mycoparasites pour protéger les plantations d'autres pathogènes. Une chose est certaine, c'est qu'ils jouent un rôle essentiel, d'abord comme détoxifiants de substrats, les rendant propres à la décomposition. Ils ont aussi un rôle de régulateurs pour maintenir un équilibre dans les relations entre les espèces.



Biotrophisme vs nécrotrophisme

Dans la littérature, les relations entre les champignons ont souvent été définies comme de nature neutre, commensale ou antagoniste/compétitive (Cooke et Rayner 1984).

Selon Jeffries et Young (1994), les relations mycoparasitaires peuvent être nécrotrophes ou biotrophes, et peuvent être classifiées sur la base de l'interface hôte-parasite.

Ce n'est cependant vraiment pas facile de trancher et classer une relation parasitaire puisqu'il existe plusieurs formes intermédiaires et variantes possibles. Certains mycoparasites agissent comme biotrophes sur un hôte et comme nécrotrophes sur un autre. Certains débutent en tant que biotrophes et terminent comme nécrotrophes.

Biotrophisme

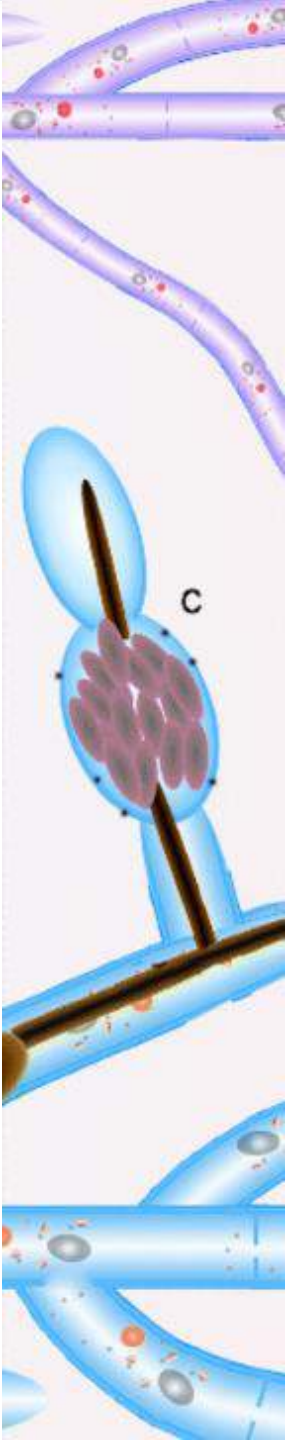
Le mycoparasite s'adapte au mode de vie de l'hôte, cohabite, sans le tuer, sur une longue période et tire des nutriments de son vivant.

Les mycoparasites biotrophes ont souvent des méthodes spécialisées de parasitisme et ont généralement un nombre d'hôtes potentiels restreint.

Le cytoplasme de l'hôte demeure intact.

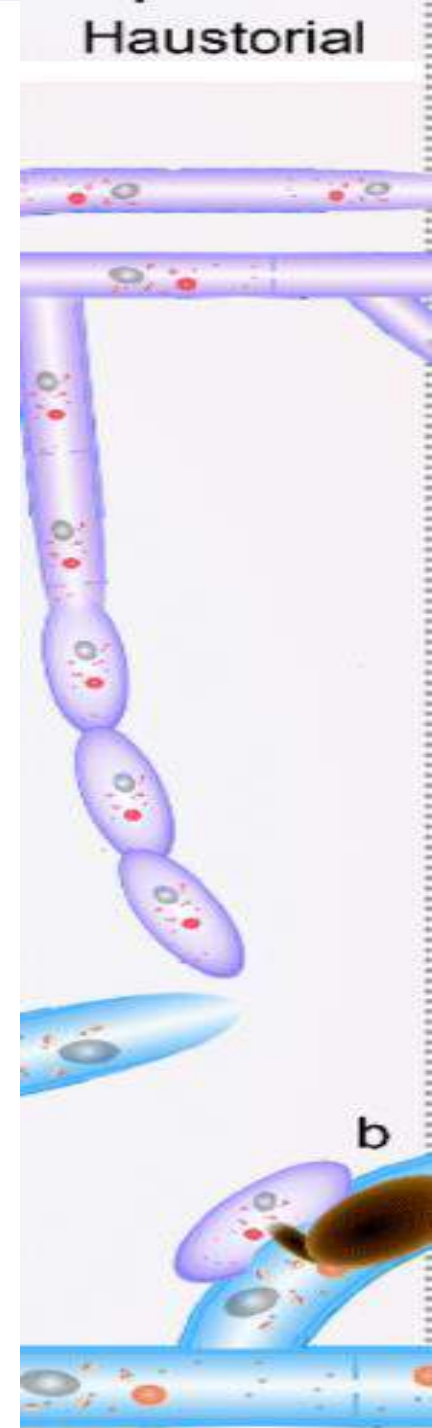
Biotrophe intracellulaire

- Le thalle complet du mycoparasite (c) s'insère dans les hyphes de l'hôte.
- Le cytoplasme demeure intact.



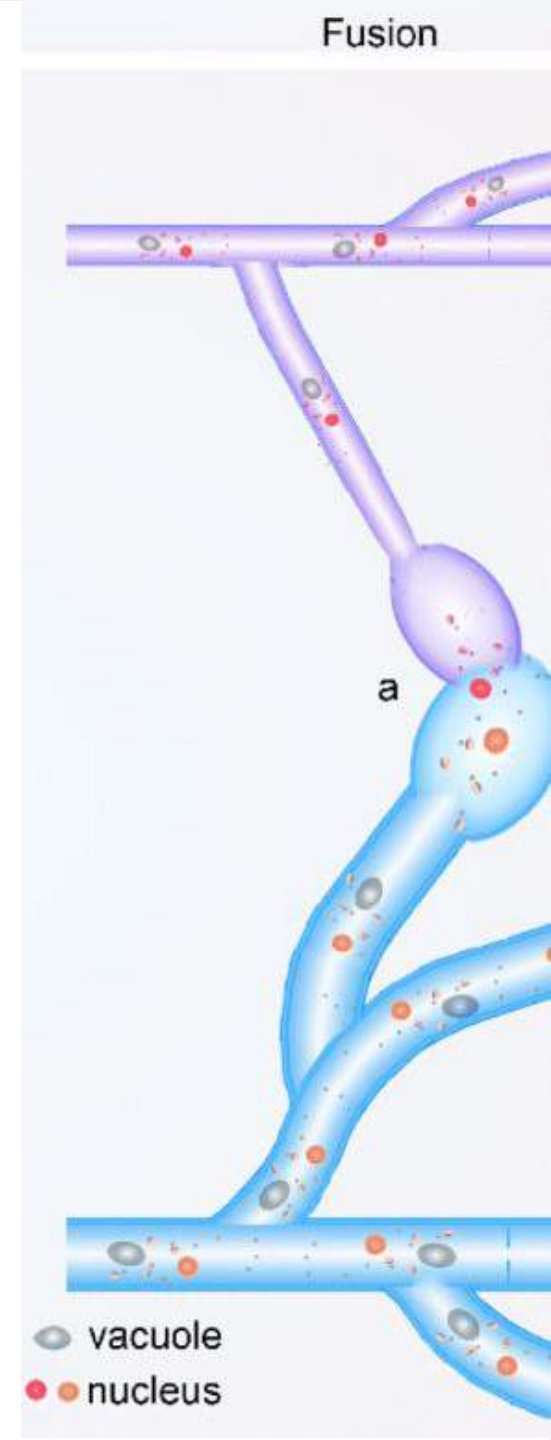
Biotrophe avec haustories

- L'hôte voit ses hyphes pénétrées par une courte branche (b) provenant de l'haustorie du mycoparasite.
- Le cytoplasme de l'hôte demeure intact.



Biotrophe par fusion

- En contact rapproché avec l'hôte, des micropores ou structures mitoyennes (a), sont créés entre les hyphes oppressées de l'hôte et celles du mycoparasite. Par ces interfaces, les membranes cellulaires de l'hôte et du parasite fusionnent et le flux cytoplasmique devient continue entre les deux entités.
- Le cytoplasme de l'hôte demeure intact.

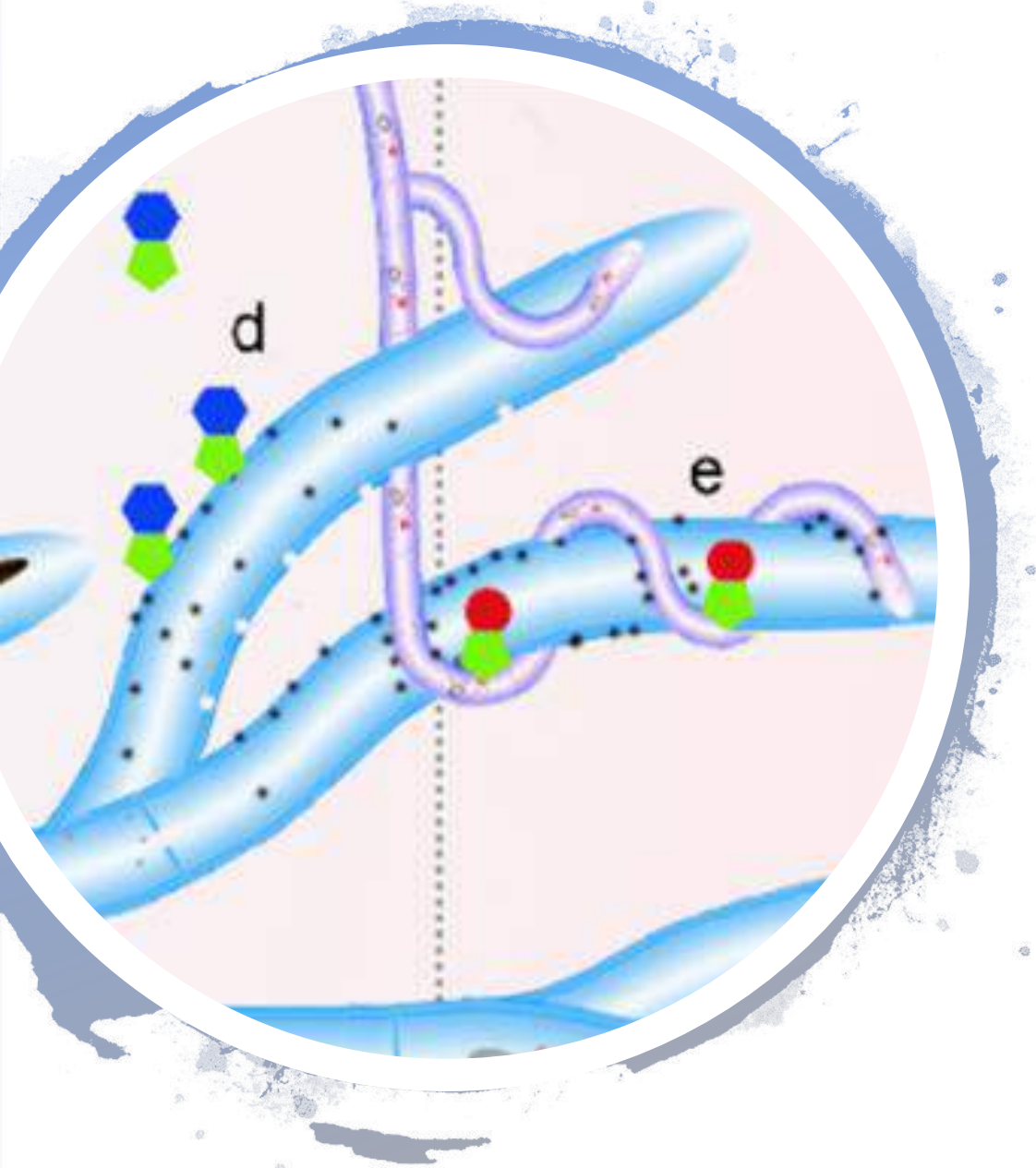


Nécrotrophisme

Le mycoparasite tue l'hôte rapidement et s'en nourrit ensuite.

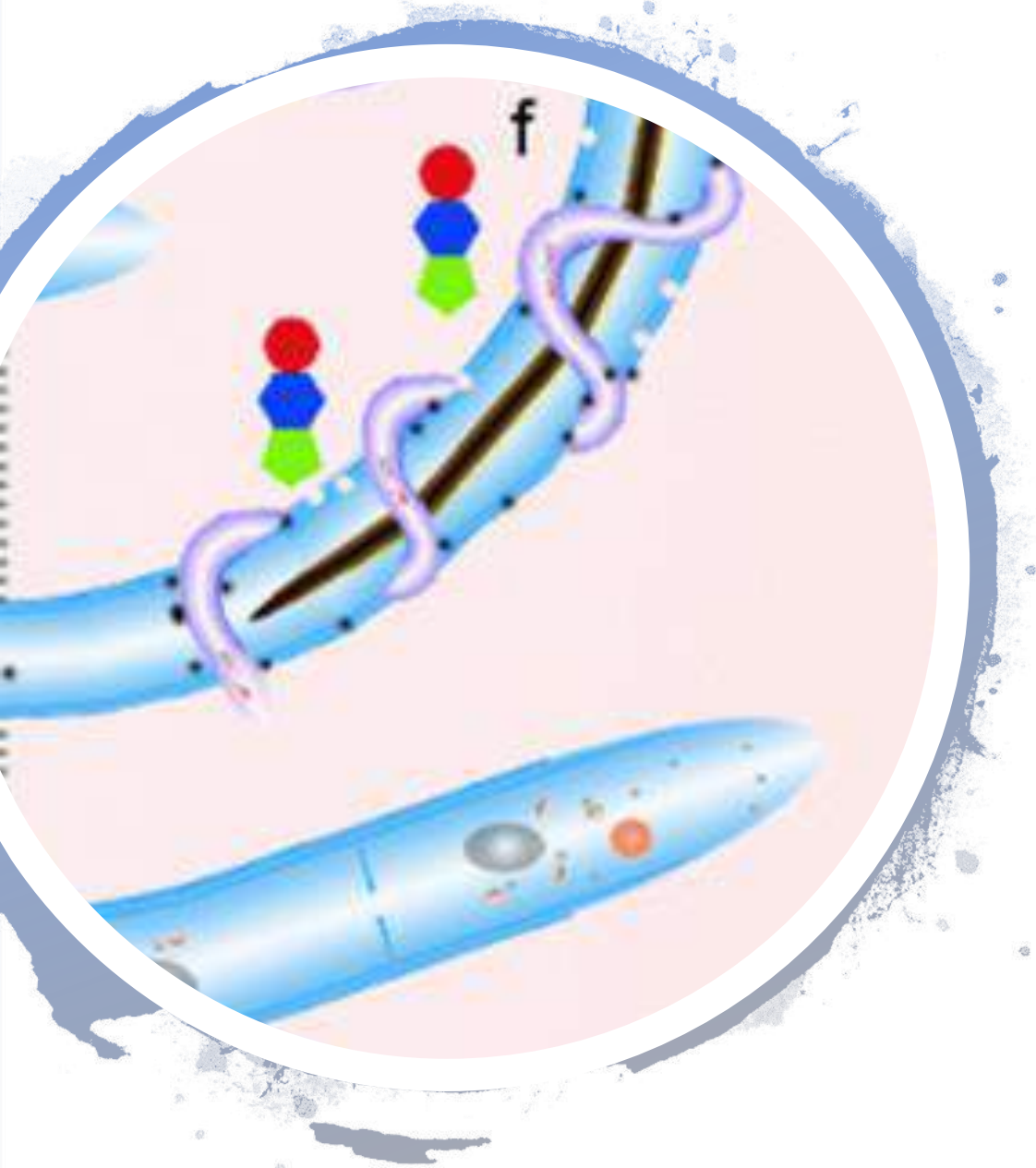
Il peut émettre des enzymes et exotoxines qui vont détruire la paroi hyphale de l'hôte et son cytoplasme avant même qu'il y ait contact. Alternativement, parfois la mort du cytoplasme survient seulement après qu'il y ait eu contact.

Les mycoparasites nécrotrophes tendent à avoir un très large éventail d'hôtes potentiels et sont relativement non spécialisés dans leurs méthodes de parasitisme.



Nécrotrophe de contact

- En contact de l'hôte ou en étant très rapproché, le mycoparasite ne pénètre pas les hyphes de l'hôte mais les endommage par divers moyens comme la sécrétion d'enzymes ou d'antibiotiques (d).
- Il y a parfois entortillement (e) des hyphes du mycoparasite autour de celles de l'hôte.
- Le cytoplasme de l'hôte se dégenère rapidement.
- Il y a parfois lyse hyphale.



Nécrotrophe avec envahissement

- En contact de l'hôte, le mycoparasite contrôle physiquement les hyphes de l'hôte puis pénètre à l'intérieur.
- Il y a parfois sécrétions d'enzyme et/ou d'antibiotiques et endommages les cellules hôte.
- Il y a souvent entortillement des hyphes du mycoparasite autour de celles de l'hôte.
- Le cytoplasme de l'hôte se dégénère.
- Il y a souvent lyse hyphale.

Biotrophic

Necrotrophic

Fusion

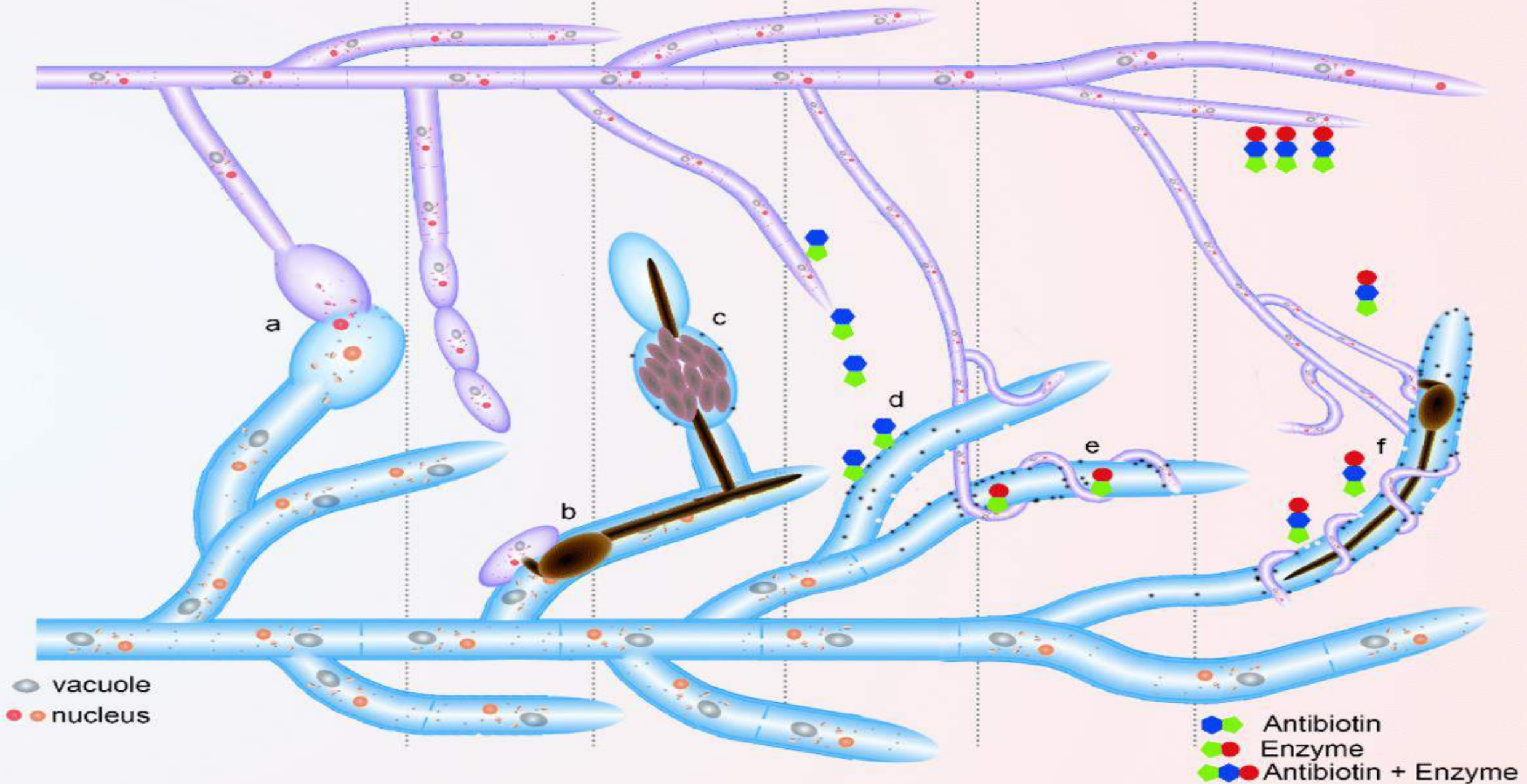
Haustorial

Intracellular

Noncontact

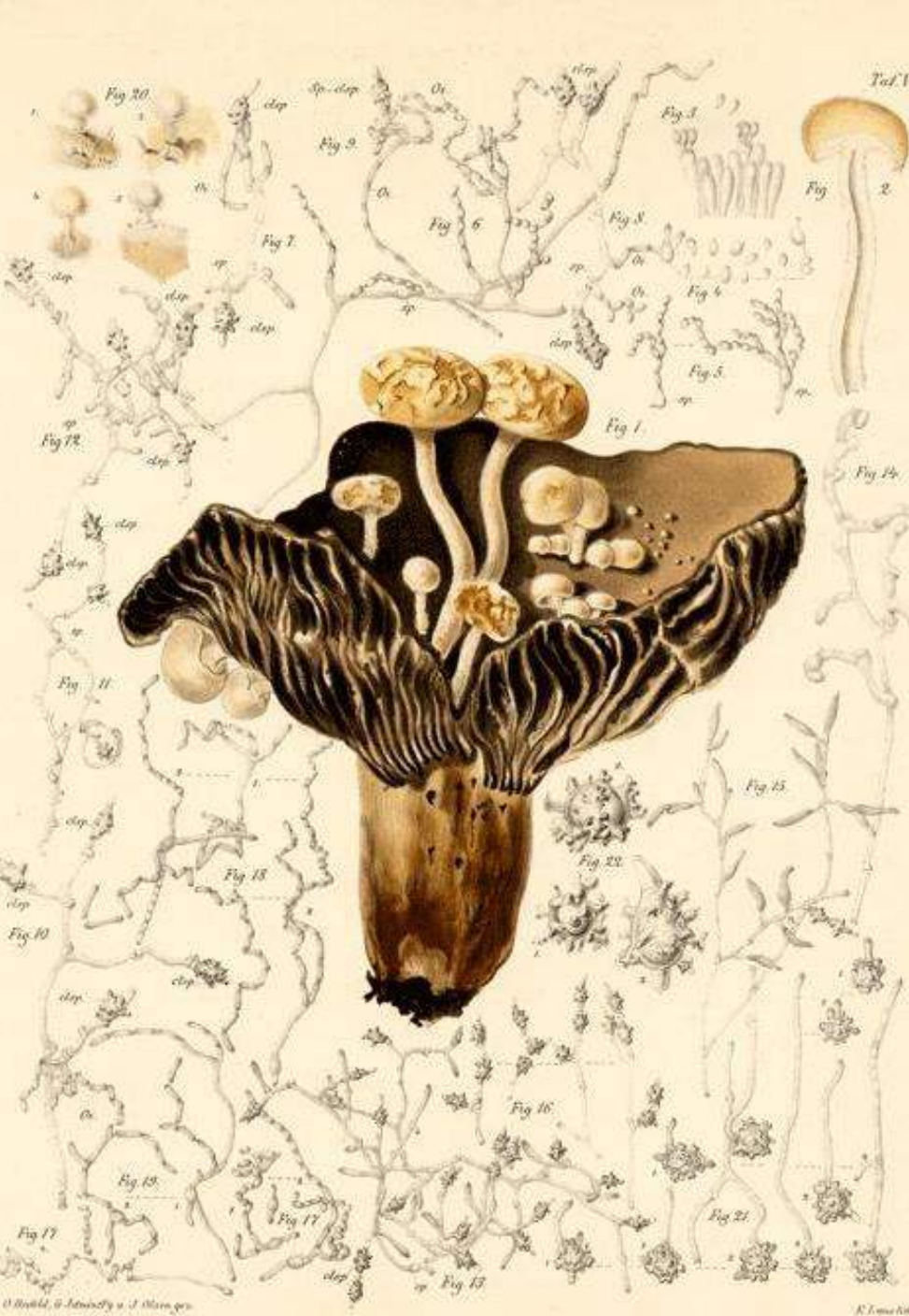
Contact

Invasive





Mycoparasites des lamellés



Asterophora (Syn. Nyctalis)

Famille: Lyophyllaceae

Description: Champignons agaricoïdes de petite taille, chapeau 0,5 à 3 cm, à marge souvent incurvée. Les lames épaisses sont rarement matures. Le pied est de longueur très variable et mesure entre 1 et 6 cm.

Écologie: Ce genre parasite principalement les restes noircis de russules (spécialement du complexe *R. densifolia* / *R. adusta* / *R. dissimulans*). Les *Asterophora* peuvent produire des basidiospores (reproduction sexuée) de même que des chlamydospores (reproduction asexuée).

Mode de parasitisme: Incertain

Tableau différentiel entre *Asterophora lycoperdoides* et *Asterophora parasitica*

Caractères distinctifs	<i>Asterophora lycoperdoides</i>	<i>Asterophora parasitica</i>
Chapeau :	dens. poudreux brun à maturité	soyeux / non poudreux blanc / grisâtre / tan pâle
Lames :	absentes / peu développées	lég. / bien développées
Chlamydospores :	présentes dans tout le basidiome à la fin subglobuleuses / ovales fort. verruqueuses épineuses tronquées brunâtres	présentes dans les lames ellipsoïdes / fusiformes lisses / hyalines / jaune pâle

Roland Labbé : février 2001.



Benoît Fortin 2017



Asterophora lycoperdoides / Astérophore vesse-de-loup



CHAPEAU

0,5-2(3) cm de diam., globuleux puis hémisphérique à largement convexe, sec, farineux, fibrilleux, rugueux à bosselé et blanchâtre à chamois au début, vite aréolé et se couvrant d'une masse poudreuse dense brun terne à cannelle, avec plaques fibrilleuses demeurant par endroits sur la cuticule et vers la marge, se brisant éventuellement entièrement en chlamydospores brunes, à marge longtemps enroulée

LAMES

absentes ou souvent pauvrement développées, veinulées et adnées lorsque présentes, étroites, épaisses, obtuses vers la marge piléique, parfois fourchues, espacées, blanchâtres, brunâtres à gris pâle

PIED

1-3(5) x 0,3-1 cm, centré, subégal à clavé vers la base, souvent courbe, farci, vite creux, soyeux, finement fibrilleux-apprimé à duveteux, terne, blanchâtre puis brunâtre, avec mycélium basal blanchâtre à brunâtre

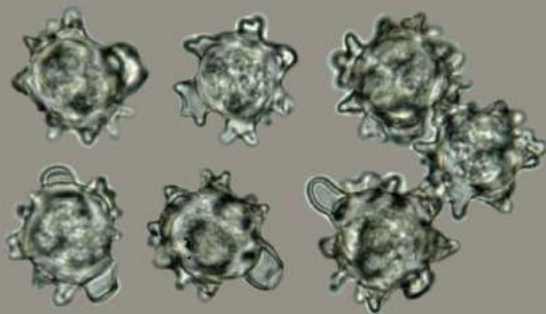
CHLAMYDOSPORES

présentes dans tout le basidiome avec l'âge, subglobuleuses à ovales, fortement verruqueuses à épineuses, tronquées, à paroi épaissie, brunâtres, (13)14-17(20) x (10)12-16(20) µm

ÉCOLOGIE

mycoparasite
sur basidiomes pourrissants ou morts surtout de Lactarius et Russula des forêts, spécialement du complexe R. adusta-densifolia-dissimulans

MODE DE PARASITISME: Inconnu



Chlamydospores - Asterophora lycoperdoides



Asterophora parasitica /
Astérophore parasite

CHAPEAU

0,5-2(3) cm de diam., conique-obtus à convexe puis campanulé, étalé à légèrement déprimé, parfois omboné, finement fibrilleux-strié à soyeux-floconneux, blanc à blanchâtre sur fond brunâtre, à marge enroulée à incurvée au début, puis légèrement relevée, souvent ondulée à lacérée

LAMES

peu ou bien développées, largement adnées à subdécurrentes, larges, ventruës, épaisses, tronquées, parfois fourchues, interveinées et sinueuses avec l'âge, avec lamellules, espacées, blanchâtres puis gris-brun pâle, brunes, ferrugineuses ou bistrées, à arêtes entières, typiquement finement granuleuses

PIED

1-3(6) x (0,08)0,2-0,4 cm, de longueur très variable, centré, subégal à légèrement élargi vers la base, souvent courbe, plein-farci puis creux, sec, terne, fibrilleux-soyeux blanc sur fond brun grisâtre, parfois avec feutrage blanc à la base

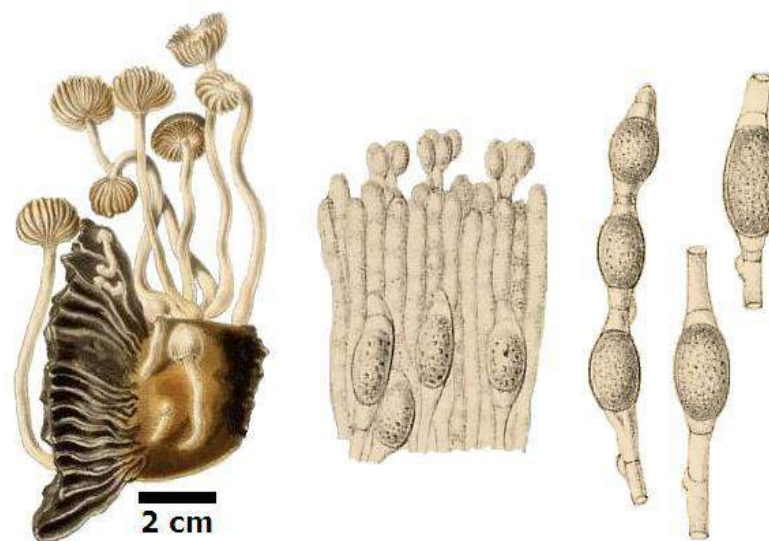
CHLAMYDOSPORES

présentes dans les lames à maturité, ellipsoïdes à fusiformes, lisses, typiquement à paroi épaissie, avec grosses guttules, hyalines à jaune pâle, inactives dans le Melzer, 12-17 x 9-11 µm

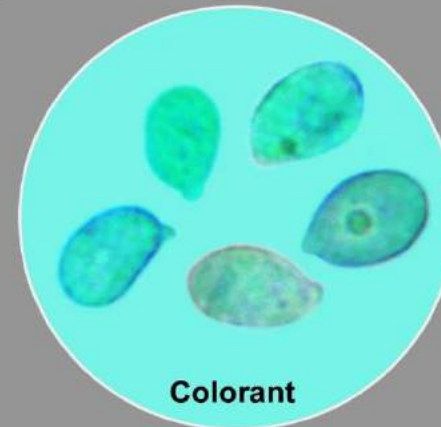
ÉCOLOGIE

mycoparasite sur basidiomes pourrissants ou morts surtout de *Lactarius* ou *Russula* des forêts, spécialement du complexe *R. adusta-densifolia-dissimulans*

MODE DE PARASITISME: Incertain, plutôt considéré comme saprotrophe. Les basidiomes apparaissent seulement alors que l'hôte a terminé sa vie normale, a propagé ses spores et s'est putréfié.

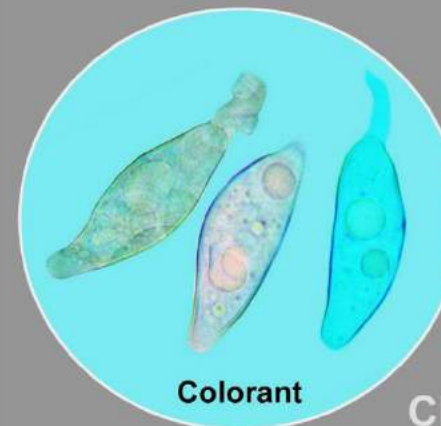


Asterophora
parasitica /
Astérophore
parasite



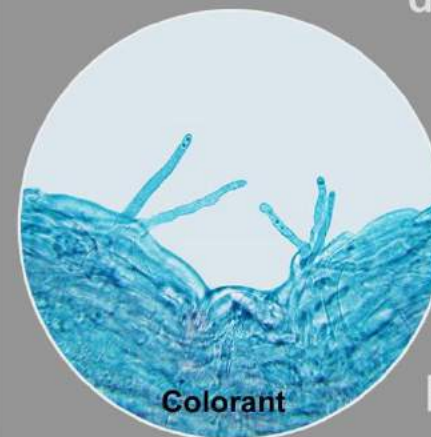
Colorant

Spores



Colorant

Chlamydospores
dans les lames



Colorant

Pileipellis

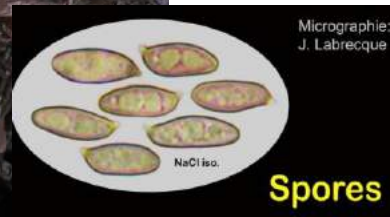


Chalciporus

Famille: Boletaceae

Description: Ce genre comprend environ 34 espèces, dont 5 en Amérique du Nord incluant 3 au Québec. Le mycologue français Frédéric Bataille a érigé le genre en 1908 mais celui-ci ne fut pas consensus et fut longtemps classé parmi les *Suillus* (section *Piperati*). En 1973, Singer a ramené le genre *Chalciporus* sur la base d'une différence de pigments. Le nom est dérivé du grec « khalkos » (cuivre), se traduisant alors par « pores couleur cuivre ». Les espèces de ce genre ont une allure boletoïde, de petite taille, des pores dans les teintes de brunâtre à rougeâtre-rosé, un pied sans réticulations, un mycélium jaune et des spores subfusiformes à étroitement ovales.

Écologie: Plusieurs espèces sont considérées mycorhiziennes alors que d'autres sont maintenant reconnues comme étant mycoparasites. Par exemple, *Chalciporus piperatus* s'en prendrait aux mycorhizes créées par *Amanita muscaria*.



Chalciporus piperatus / Bolet poivré



CHAPEAU

1,5-6 cm de diam., convexe puis subétalé, sec à viscidule, glabre ou presque, parfois craquelé avec l'âge, brunâtre ou dans divers tons de brun-jaune ou de brun-rouge, à marge unie

FACE POROÏDE

brun rouille à brun rougeâtre, immuable ou brunissant un peu au froissement

PORES

légèrement anguleux et parfois radiant depuis le pied, petits à larges, 0,5-2 mm de largeur

PIED

3-8 x 0,4-1 cm, égal à atténué vers la base, sec, plein, glabre ou un peu velouté, brun-rouge sur fond jaune, souvent avec mycélium basal jaune brillant

ÉCOLOGIE

apparemment mycoparasite
en association avec son hôte présumé, *Amanita muscaria*
sous divers conifères et bouleaux, souvent dans les plantations d'épinettes

Mode de parasitisme: Biotrophe



Collybia

Famille: Tricholomataceae tribu Clitocybeae

Description: Le genre Collybia a longtemps compté une multitude d'espèces de dimension moyenne et de sporée blanche. Cependant, au cours du dernier siècle, les mycologues ont déplacé plusieurs espèces vers de nouveaux genres (Rhodocollybia, Dendrocollybia et Gymnopus), si bien qu'il ne reste que 3 espèces dans ce genre.

Écologie: Typiquement émergeant d'un sclérote, et/ou sur restes noircis de champignons Russula, Lactarius, certains polypores et autres.

Tableau différentiel entre *Collybia cirrhata* - *Collybia cookei* - *Collybia tuberosa*

Caractères distinctifs :	<i>Colybia cirrhata</i>	<i>Collybia cookei</i>	<i>Collybia tuberosa</i>
* Sclérote :	absent	présent en forme de citrouille / irrégulier souvent aplati sur un côté lacrymoïde / ellipsoïde / ovoïde jaune pâle / jaune orangé orange ochracé pâle	présent en pépin de pomme (sub)globuleux rouge acajou / brun-rouge foncé
Pied :	proéminément strigieux à la base revêtement formé de poils de diam. étroitement uniforme	tomentum apprimé à la base revêtement formé d'éléments cystidioïdes courts de formes et diam. irréguliers	tomenteux / substrigieux à la base revêtement formé de poils de diam. uniforme
Rhizomorphes :	abondants	parfois assez grossiers souvent enfouis sur la moitié de leur longueur	rare
Spores :	(5)5,5-7,5 x 2,5-3,5 µm	4,5-5,5(6) x 2-5-3,5 µm	5-6,5 x 3-3,5 µm
* Cheilocystides :	absentes	absentes	indistinctes / dispersées clavées-contournées / filamenteuses
* Piléocystides :	absentes	différenciées / groupées rare / abondantes	absentes
Substrat :	sur vieux restes d'agarics rarement sur humus	souvent sur sol / humus parfois sur restes d'agarics	souvent sur restes d'agarics rarement sur sol / humus



Collybia cirrhata / Collybie à mèche

Remarques: Cette collybie **ne produit pas de sclérote**. Elle est ainsi facile à distinguer de *C. cookei*, de *C. tuberosa* et de *Dendrocollybia racemosa*. Elle pousse souvent sur restes de champignons noircis ou sur l'humus près de tels substrats. Parfois, ces restes noircis ne sont pas apparents et les basidiomes semblent pousser directement de l'humus. La sporée est difficile à obtenir de cette espèce tout comme celles des autres espèces du genre. Lennox (1979) l'a reportée comme blanchâtre.

Rhizomorphes abondants.

Mode de parasitisme: Incertain, plutôt considéré comme saprotrophe. Les basidiomes apparaissent seulement alors que l'hôte a terminé sa vie normale, a propagé ses spores et s'est putréfié.

Collybia cookei / Collybie de Cooke



SCLÉROTE

globuleux, subglobuleux à amygdaliforme, parfois très irrégulier, souvent rugueux, ponctué à légèrement gyromitroïde, jaunâtre ochracé, chamois ochracé à orangé, à intérieur plein, blanchâtre, 5-10 x 4-8 mm

PILÉOCYSTIDES

peu abondantes, émergentes

MODE DE PARASITISME

Incertain, plutôt considéré comme saprotrophe. Les basidiomes apparaissent seulement alors que l'hôte a terminé sa vie normale, a propagé ses spores et s'est putréfié.





Collybia tuberosa / Collybie tubéreuse

SCLÉROTE

lacrymoïde à fusoïde ventru, parfois subellipsoïde à subglobuleux, rouge brunâtre foncé, dur, uni au début, plissé à sillonné avec l'âge, à intérieur plein, blanc, 3-12 x 2-5 mm

CHEILOCYSTIDES

dispersées à peu fréquentes, indistinctes, cylindriques-contournées, subclavées à irrégulièrement diverticulées, 17,5-31,5 μm de longueur

MODE DE PARASITISME

Incertain, plutôt considéré comme saprotrophe. Les basidiomes apparaissent seulement alors que l'hôte a terminé sa vie normale, a propagé ses spores et s'est putréfié.



Dendrocollybia

Famille: Tricholomataceae

Description: Ce genre est monotypique (*Dendrocollybia racemosa*), mais un complexe d'espèces est suspecté. Elle est rapportée surtout dans l'ouest américain et l'Europe. Elle a cependant été aperçue au New Hampshire en 2011 et en 2020, près d'Ottawa. Très probable au Québec!

Écologie: Sur restes noircis d'autres agarics, principalement de *Russula* et *Lactarius* qui sont très souvent enfouis dans l'humus ou la litière.

Dendrocollybia racemosa / Collybie rameuse



Chapeau: 0,5-1,5 cm, convexe à plus ou moins mamelonné, lisse, fibrilleux-soyeux, blanc grisâtre, gris plombé à gris ochracé pâle.

Lames: peu serrées, pâles, grisâtres.

Pied: 5 x 0,1 cm, élancé, subconcolore au chapeau, plus ou moins pruineux, à corémies brun-rosâtre. Sclérote basal globuleux, noirâtre.

Spores: subcylindriques, 4-5 x 2,5-3 μm
Arthroconidies mesurant 7-8 x 3-3,5 μm .

Mode de parasitisme: Incertain, plutôt considéré comme saprotrophe. Les basidiomes apparaissent seulement alors que l'hôte a terminé sa vie normale, a propagé ses spores et s'est putréfié.

Anamorphe: Tilachlidiopsis racemosa



© CMAQ
Jules Cimon

Famille: Entolomataceae

Description: Ce genre comprend actuellement plus de 110 espèces au Québec. La très grande majorité est considérée saprotrophe, quelques uns mycoparasites. Les basidiomes peuvent être agaricoïdes ou parfois pleurotoïdes. Le chapeau est habituellement non séparable du pied, convexe ou conique puis étalé, déprimé, bosselé ou mamelonné au centre. Sa marge est souvent ondulée ou lobée. Les lames sont adnées, échancrées, généralement blanchâtres à jaunâtres puis rose à brun-rose.

Écologie: essentiellement terricole, dans les haies, au bord des chemins, mais également dans les bois de feuillus, plus rarement sous les conifères.

Entoloma

30547

© J. Labrecque
2007

3cm



Entoloma abortivum / Entolome abortif

CHAPEAU

4-8(10) cm de diam., convexe puis largement convexe à étalé-déprimé, ombronné, canescent, plutôt lisse, finement fibrilleux-apprimé, parfois avec quelques guttules ou étroite zone hygrophane à l'humidité, opaque, gris à gris-brun, plus pâle vers le pourtour, à marge enroulée, unie

LAMES

adnées puis subdécurrentes, étroites à assez larges, serrées à très serrées, grisâtre pâle puis rosées

PIED

3-10 x 0,5-2 cm, parfois excentré, égal, typiquement élargi vers la base, robuste, plein, lisse à fibrilleux-strié, blanchâtre à grisâtre, avec mycélium basal et cordons mycéliens blancs

CHAIR

épaisse, blanche

ODEUR ET SAVEUR

odeur et saveur farineuses-spermatiques

SPORÉE

rose brunâtre

ÉCOLOGIE

saprotrophe ou mycoparasite
sur bois pourri ou au sol ou sur la litière près des débris ligneux,
souvent avec les espèces Armillaria

30527

© J. Labrecque
2007

3cm



Hypomyces

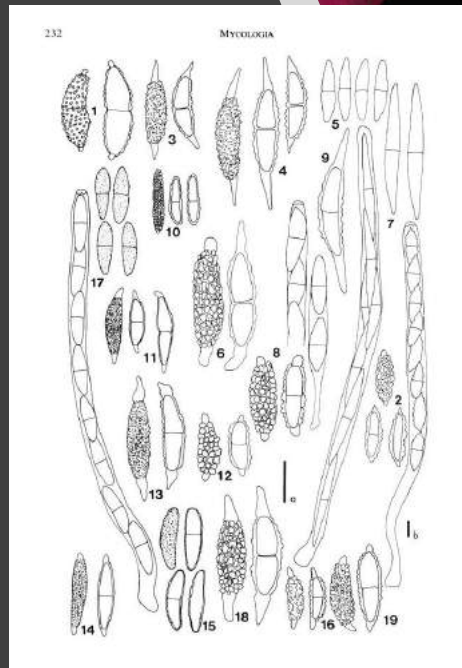
Famille: Hypocreaceae

Description: Ce genre comprend des espèces d'ascomycètes mycoparasites, principalement de basidiomycètes et parfois on les retrouve sur bois ou autres substrats. On en compte plus de 150 espèces à travers le monde dont présentement 14 répertoriées au Québec. Elle recouvre leur hôte d'une poudre, d'une croute ou de filaments, le rendant souvent inidentifiable. Les ascospores des Hypomyces sont fusiformes, apiculées, hyalines, lisses à verruculeuses, souvent bicellulaires et les asques se forment dans les périthèces souvent sur l'hyménium de l'hôte.

Anamorphes: Les anamorphes du genre Hypomyces se trouvent dans une très grande variété de genres, selon la morphologie des conidiophores, la septation des conidies et leur mode de dispersion. Cladobotryum, Dactylaria, Septocylindrium, Sibirina et Sympodiophora en sont quelques exemples.

Écologie: Sur champignons de toute sortes, porés, lamellés et autres.

N.B. Les Hypomyces véritables présentent trois modes de reproduction principaux; une première forme conidienne comparable aux espèces de l'ancien genre Verticillium ou à des genres analogues; une deuxième forme rappelant les Sepedonium ou les Mycogone, et qui est comparable aux chlamydospores; une troisième forme qui est une forme reproductrice parfaite avec des asques. Ces trois formes ont été rencontrées par Tulasne chez l'Hypomyces chrysospermum s.l, mais elles n'ont pas été observées chez toutes les espèces rapportées à ce genre.





Hypomyces lactifluorum / Dermatose des russules

STADE SEXUÉ

en couche rigide, incrustée, rugueuse par les ostioles avec l'âge, orange vif, rouge cinabre puis rouge sang avec l'âge, parfois avec zones blanchâtres

ASQUES

à 8 spores, à paroi épaissie, avec pore apical

SPORES

fusiformes, parfois aplaties sur un côté, à verrues basses, avec un septum médian et un appendice aigu à chaque bout, hyalines, $35-50 \times 4-5 \mu\text{m}$

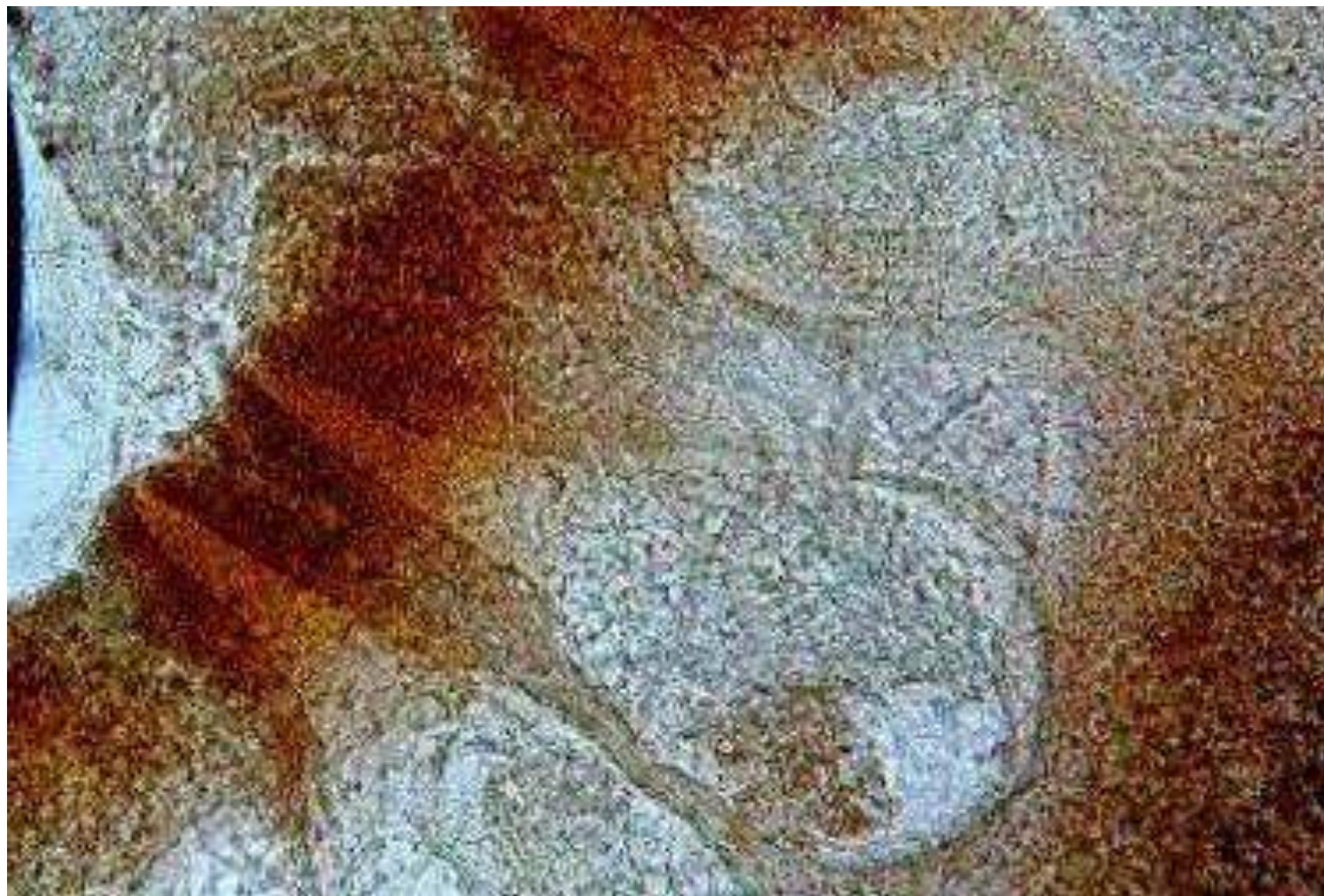
ÉCOLOGIE

mycoparasite
surtout sur basidiomes de *Russula brevipes*, aussi des lactaires du groupe *Piperatus* et *Vellereus* des forêts de conifères et feuillus

Réaction au KOH: le subiculum vire au violet

MODE DE PARASITISME

Nécrotrophe



Périthèces

Hypomyces
lactifluorum
/ Dermatoses
des russules



Jules Cimon

Hypomyces armeniacus
Cladobotryum
verticillatum(anamorphe)

SUBICULUM

arachnoïde, profus, blanc, chamois à orangé

ANAMORPHE

Cladobotryum verticillatum (Link) S.J. Hughes
formant une moisissure cotonneuse blanche profuse, couvrant le chapeau et l'hyménophore ou tout le basidiome hôte, s'étendant souvent sur le substrat adjacent

ÉCOLOGIE

- anamorphe parasite et poussant sur basidiomes d'agarics
- téléomorphe poussant sur litière, mousses, sol, bois ou écorces près des basidiomes fongiques

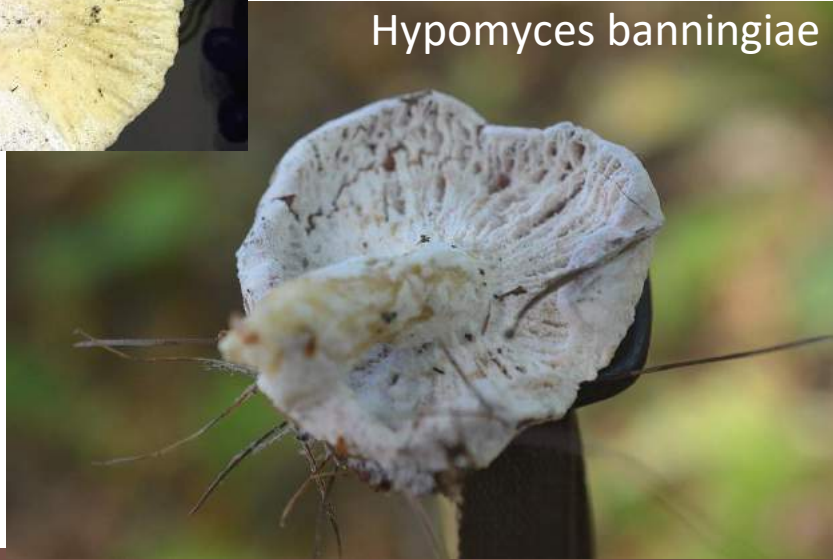


Hypomyces armeniacus / Dermatose d'Arménie

L'anamorphe de cette espèce se développe d'abord sur les basidiomes de *Russula* ou *Lactarius*, les détruisant complètement, puis le téléomorphe pousse ensuite hors de ces derniers, apparaissant alors sur le substrat de l'hôte. De ce fait, elle est inhabituelle pour le genre. Un tel développement peut se voir parfois aussi chez *H. rosellus*.



Hypomyces macrosporus



Hypomyces banningiae

Très semblables à *Hypomyces lactifluorum* mais ne virent pas au violet avec le KOH.

H. macrosporus a des spores septées alors que *H. banningiae* sont non-septées.

Hypomyces macrosporus et
Hypomyces banningiae

Hypomyces lateritius / Dermatose couleur de brique



SUBICULUM

blanc à jaune citron puis chamois, ochracé à rouge brique

PÉRITHÈCES

300-470 x 170-360 μm , immergés dans tout le subiculum sur l'hyménophore de l'hôte sauf les papilles, cespiteux, papillés, chamois, bruns à ambre foncé

ASQUES

à 8 spores, 90-150 x 4-8 μm

PARAPHYSES

absentes

SPORES

fusiformes, finement verruqueuses, non septées, avec un appendice à chaque bout de 1,5-3(4) μm de longueur, (11)21-27(30) x (2,5)3,5-5,5(6) μm

CONIDIOPHORES

non ramifiés, verticillés ou irrégulièrement ramifiés, avec cellules conidiogènes solitaires ou en verticilles de 2-4(6), formant un locus conidiogène jusqu'à 6 conidies

CONIDIES

subglobuleuses, équilatérales, non septées, (4,5)5-6,5(7,5) x 4,5-6(7) μm

ANAMORPHE

Acremonium tulasnei G. Arnold

sur basidiomes momifiés de l'hôte avant que les périthèces se développent, apparaissant comme un mycélium cotonneux blanc, remplissant les espaces entre les lames et les cavités intérieures

ÉCOLOGIE

mycoparasite

sur basidiomes des *Lactarius* à lait coloré des forêts, couvrant l'hyménophore, les basidiomes devenant fermes, *L. deterrimus*, *L. indigo*, *L. thyinos*, etc

Photo : Yves Lamoureux

© Cercle des mycologues de Montréal inc.

Hypomyces luteovirens / Dermatose olivâtre



STADE SEXUÉ

en couche incrustée, blanchâtre puis vert jaunâtre, vert olive ou vert foncé et rugueuse par les ostioles

ASQUES

à 8 spores, à paroi épaissie, avec pore apical

PARAPHYSES

absentes

SPORES

fusiformes, finement verruqueuses, non septées, avec un appendice aigu à chaque bout, hyalines, 28-35 x 4,5-5,5 μm

ÉCOLOGIE

mycoparasite
sur basidiomes des russules, dans les forêts de feuillus ou de conifères

Mycogone



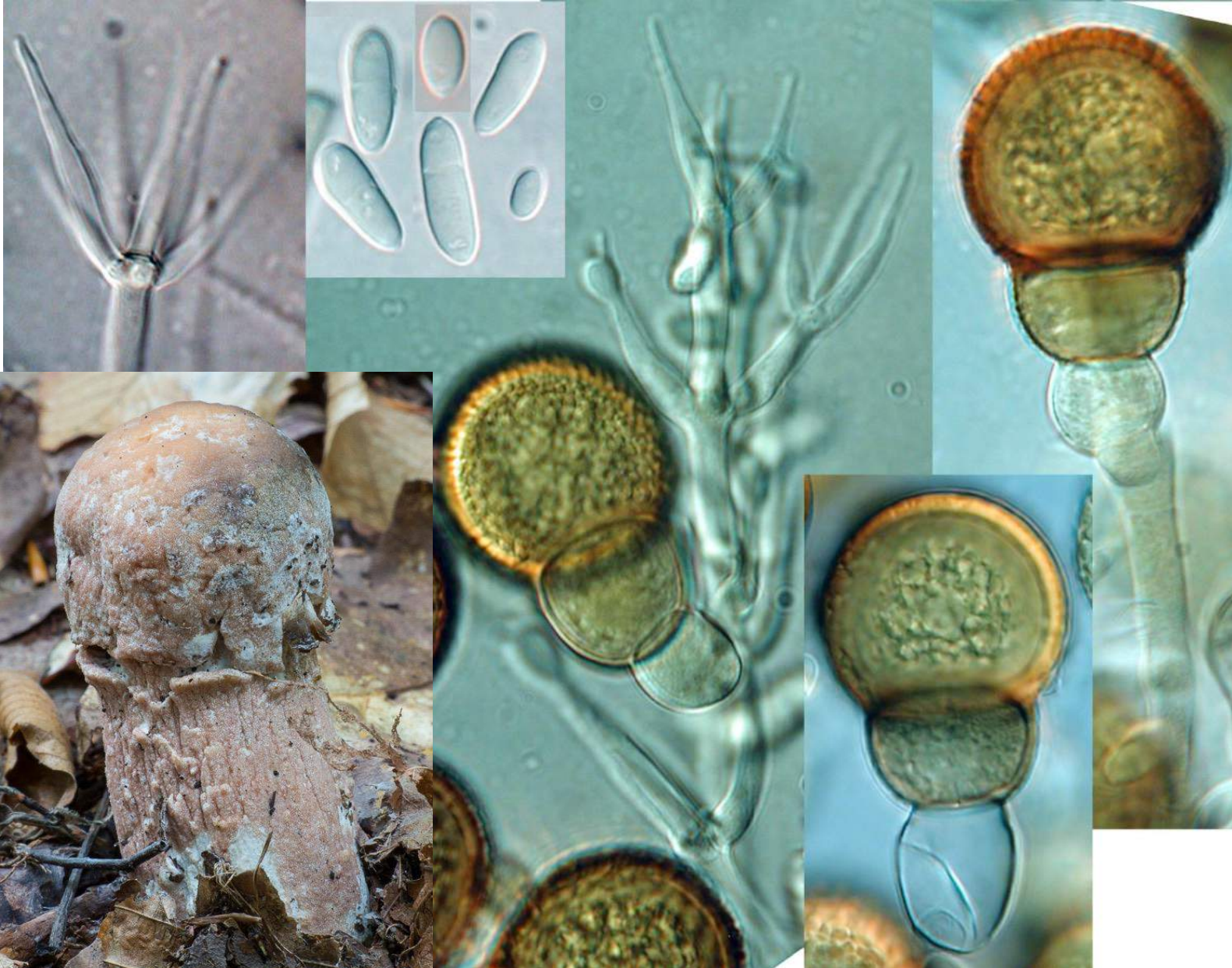
Famille: Hypocreaceae

Description: Parasite l'hyménium et l'ensemble du basidiome par une moisissure rose;

Présence sous le microscope de chlamydospores bicellulaires dont la cellule supérieure est à paroi épaisse, échinulée à maturité, et la cellule inférieure est lisse, à paroi plus mince.

Écologie: connu sur amanites, agarics, russules

Mycogone rosea / Mycogone rose



CONIDIOPHORES

indistincts, simples ou ramifiés

ALEURIOCONIDIES

solitaires, prenant naissance aux bouts des conidiophores, avec un septum, à cellule supérieure à paroi épaissie, lisse et hyaline au début, puis fortement échinulée et brun pâle à maturité, (13)21-23 μm de longueur, (15)21-35 μm de diam., à cellule basale lisse à ruguleuse, à paroi plus mince et hyaline, (6) 10-20 μm de longueur (7)12-15(23) μm de diam

ÉCOLOGIE

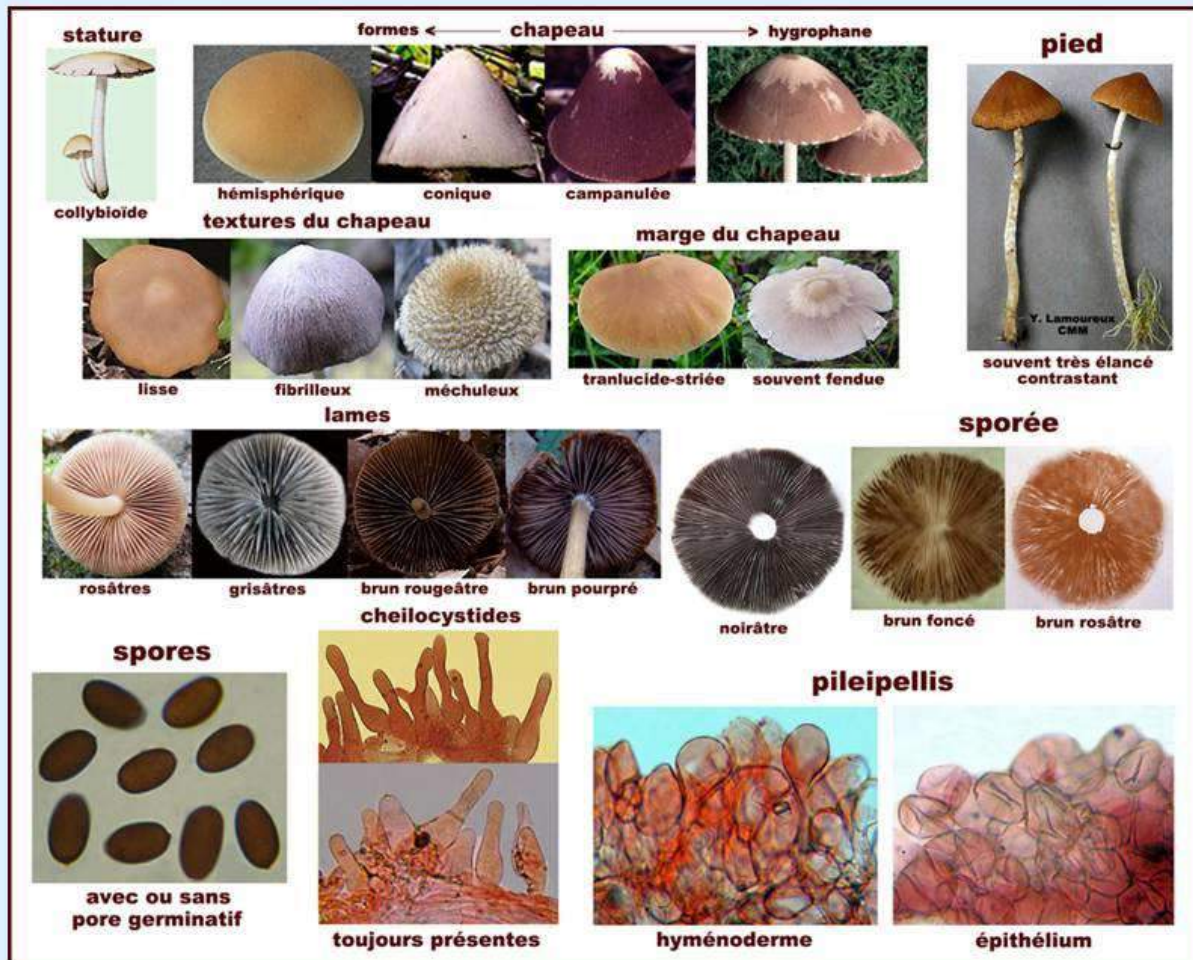
mycoparasite
sur différents champignons,
champignons, agarics, amanites,
inocybes, russules

MODE DE PARASITISME

Nécrotrophe

Psathyrella

Psathyrella - caractères démonstratifs



Famille: Psathyrellaceae

Description: Le genre Psathyrella est très vaste et compte plus de 400 noms d'espèces seulement en Amérique du Nord, dont 31 sont présentement répertoriées au Québec. Stature collybioïde, fragile et éphémère.

Écologie: Saprotrophe, quelques espèces mycoparasites.

Psathyrella epimyces / Psathyrelle parasite



CHAPEAU

2-6 cm de diam., globuleux à ovoïde puis largement convexe à subétalé, fibrilleux-soyeux

LAMES

étroitement adnées, parfois légèrement adnexées, étroites, plus larges vers la marge piléique.

PIED

2-7,5 x 0,5-1,5 cm, égal ou atténué vers l'apex, charnu, mou, farci puis creux

VOILE PARTIEL

blanc, fugace ou laissant un anneau vers la base ou restes vélaires volviformes

REMARQUES

Cette psathyrelle se caractérise par son chapeau soyeux, ses spores à paroi relativement épaissie, sans pore germinatif distinct, et surtout par sa pousse sur *Coprinus comatus*.

Spinellus

Famille: [*Phycomycetaceae*](#)

Description: Ce genre largement répandu contient trois espèces de moisissures qui parasitent les agarics.

Il a été circonscrit par Phillippe Edouard Leon van Tieghem en 1875.

Les Spinellus se différencient par leur morphologie et la dimension de leurs spores.

Écologie: Mycoparasites de champignons lamellés.





Spinellus fusiger / Moisissure des mycènes

SPORES

mitospores fusiformes, brunes, 35-55 x 10-20 μm

CONIDIOPHORES

sporangiophores simples, bruns ou brun jaunâtre, produisant de fines structures sphériques terminales appelées sporanges et des filaments aériens ramifiés qui portent des zygospores ultimement, les spores non mobiles du sporange appelées aplanospores sont libérées par bris de la membrane sporangiale externe et dispersées passivement par le vent, l'eau, les insectes, etc

ÉCOLOGIE

mycoparasite
sur basidiomes des agarics, surtout des mycènes et collybies

REMARQUES

Les espèces du genre *Spinellus* sont homothalliques, condition où les zygospores sexuelles peuvent être produites par l'union de ramifications sur le même mycélium et ainsi peuvent provenir de la croissance d'une seule spore.

MODE DE PARASITISME

Nécrotrophe

Spinellus fusiger - microscopie

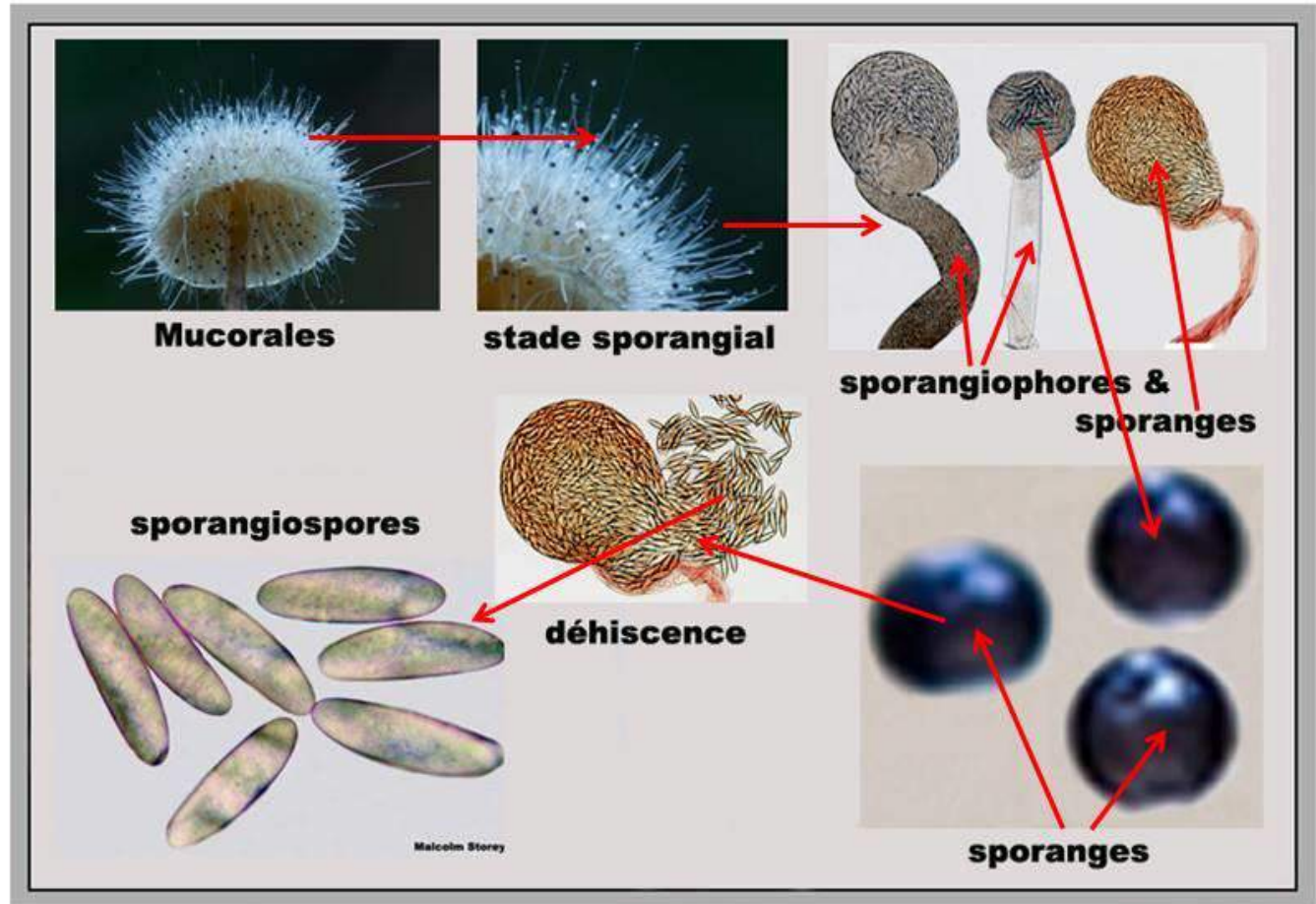
« *S. fusiger* fructifie en long filaments, genre d'hyphes spécialisés, pouvant atteindre le centimètre (sporangiophore) et se terminant par une petite structure sphérique (0,1- 0,3 mm) (les sporanges) contenant les spores. Les sporanges vont du blanc au noir en passant par le gris en cours de maturation. *S. fusiger* pousse généralement sur des mycènes (son hôte préféré) émergeant radialement de la surface du carpophore ou encore dans toutes les directions, des lames de l'hôte. On peut voir ces deux structures à l'oeil nu (coin supérieur droit de la photo). La membrane des sporanges se brise facilement éjectant les spores qui s'y trouvaient sous pression.»

Jacques Landry, 2010

certaines éléments illustrés

Fusiger spinellus

Identification : Herman Lambert



Squamanita

Famille: [Tricholomataceae](#)

Description: Ce genre

Les premières espèces appartenant au genre Squamanita ont d'abord été placée dans les Lepiota ou dans les Tricholoma avant que le genre soit érigé par Imbach en 1946. Le mycologue allemand Cornelis Bas a étudié ce genre et décrit que les espèces du genre Squamanita émerge de tubes protocarpion (maintenant appelé cecidiocarpe) et comporte d'abondante chlamydospores à paroi sporale épaisse.

Répertoriée en Nouvelle-Écosse mais pas encore au Québec mais très probable!

Écologie: Mycoparasites de divers champignons lamellés.



Squamanita pearsonii

DESCRIPTION: basidiome petit, bleu foncé à noirâtre, près de 5 cm hauteur, chapeau 2,5 cm diam., base du pied visiblement engorge et orangée

CHAPEAU: Étroitement convexe, gris violacé avec fibrilles foncées et apprimées, condenses au centre du disque

LAMES: blanchâtres, espacées, 1-3 lamellule entre chaque paire

STIPE: écailleux, élargi vers la base, concolore au chapeau, devenant jaune terne à la base

CHAIR: blanche

ODEUR: douce

SPORÉE: blanche.

BASIDIOSPORE: ellipsoïde à oblongue, parfois subovoïde, $7.5-9.5 \times 4.5-6.0$ (moy. 8.0×5.2) μ , lisse, à double paroi, très légèrement apiculée, hyaline, dextrinoïde.

BASIDE: 4 stérigmates, parfois 2-3, abondamment bouclées

CHLAMYDOSPORE: $7.5-12.0 \times 7.5-9.0$ (moy. 9.9×8.3) μ , hyaline et subovoïde, jaune-brun et globuleuse, 3 couches, (1 couche centrale ponctuée entre 2 couches hyalines.

ÉCOLOGIE: Parasite sur *Cystoderma amianthinum*, se développant simultanément avec l'hôte. Le mécanisme exact par lequel l'hôte est atteint n'est pas encore totalement élucidé.





Squamanita
pearsonii

les Syzygites

S. megalocarpus, seule espèce du genre, n'est pas très sélectif quant à ses hôtes, puisqu'elle parasite divers genres de champignons, autant ascomycètes que basidiomycètes, virtuellement tous.

Elle se reconnaît facilement par ses sporangiophores multi-dichotomiques qui donnent un aspect de long voile chevelu ou duveteux, colonisant directement et rapidement la surface de leurs hôtes.

Chacune des branches se terminant en un sporange globuleux, columellé, à paroi déliquescente et ne contenant que quelques sporangiospores.

Au début de leur croissance, ils sont jaune foncé par des pigments caroténoïdes, puis deviennent éventuellement gris bleuâtre.

Contrairement aux espèces d'Hypomyces qui engloutissent complètement leurs hôtes et les transforment souvent au-delà de toute reconnaissance, **S. megalocarpus** laisse généralement ses hôtes reconnaissables.

Syzygites megalocarpus



© J. Jensen-Lynch, 2021



Syzygites
megalocarpus

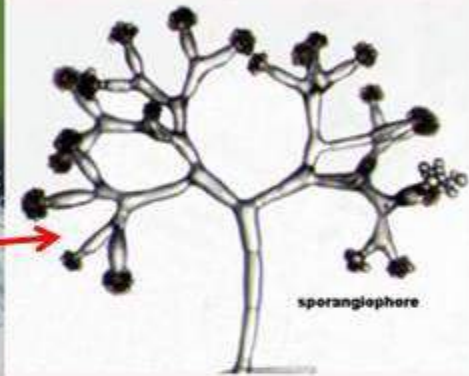
certain éléments illustrés

Sysygies megalocarpus

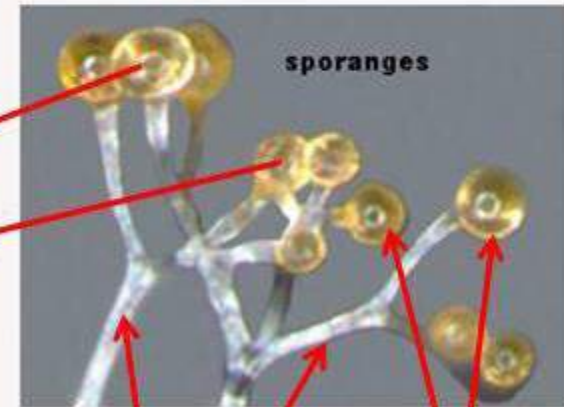
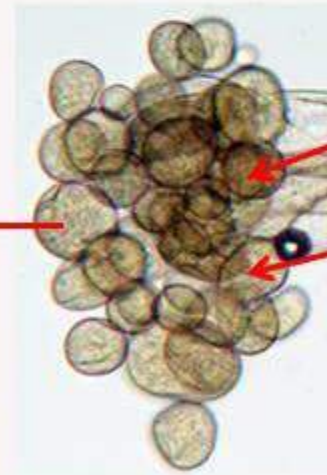
Identification : John Plischke



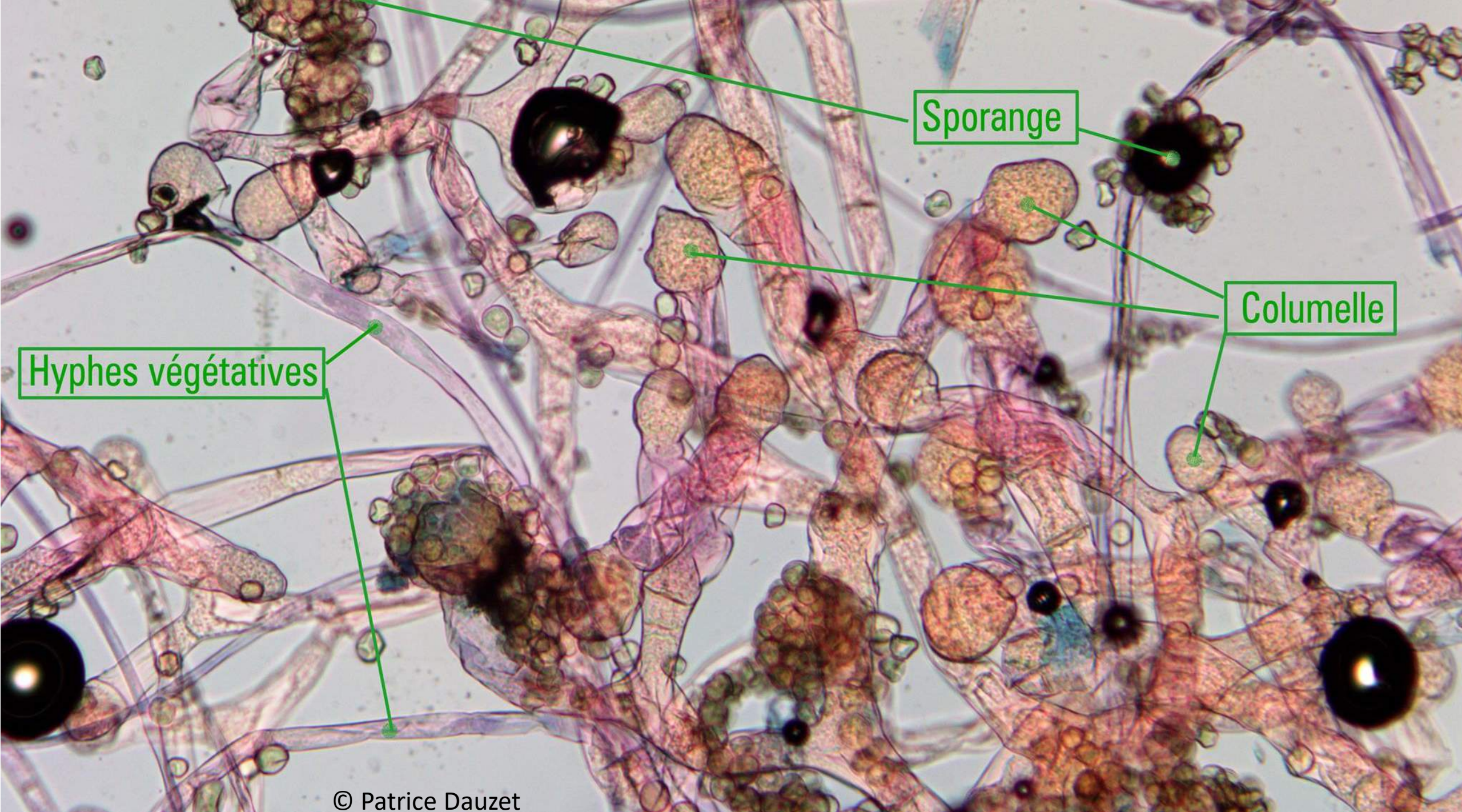
Mucorales



stade sporangial



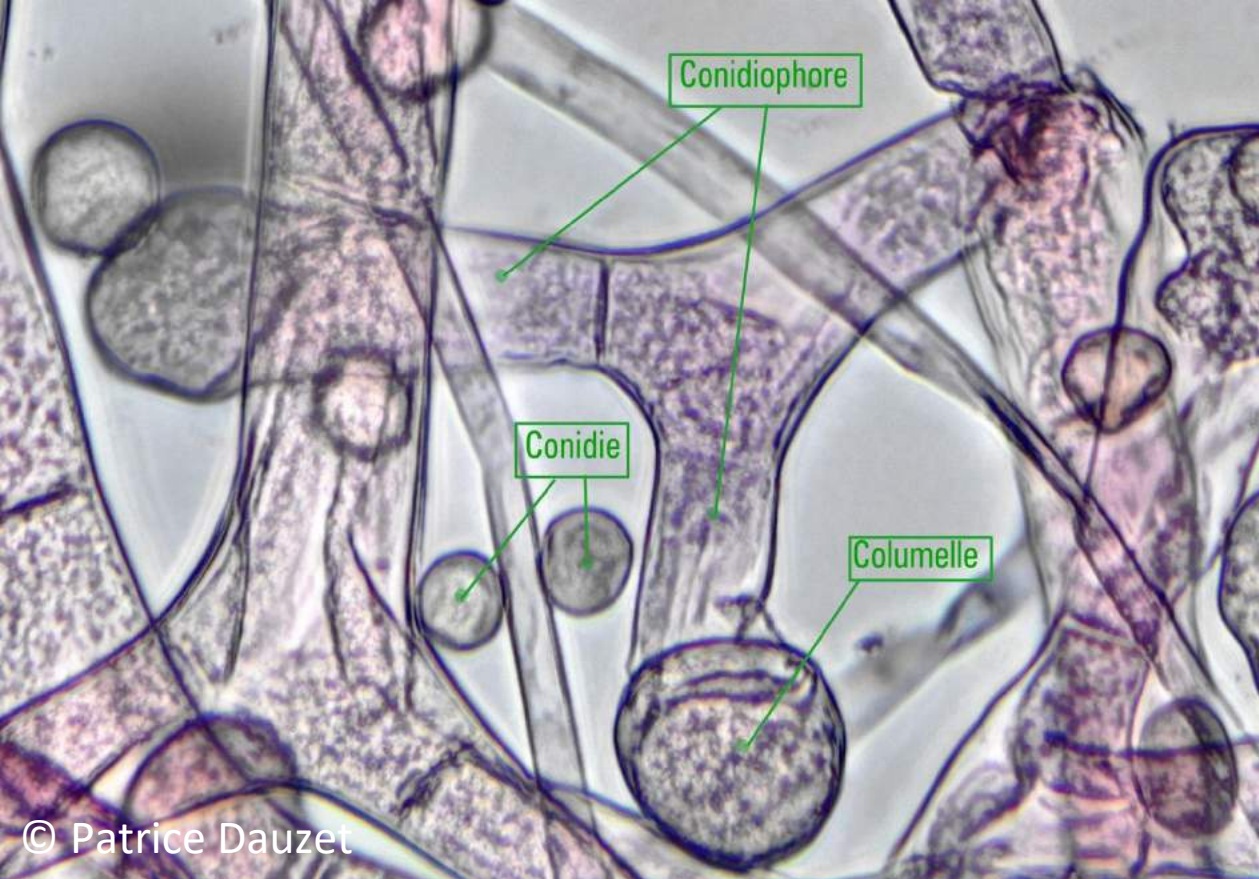
sporangiphores & sporanges



Sporange

Columelle

Hyphes végétatives



Syzygites megalocarpus

Syzygospora

Famille: Carcinomycetaceae

Description: Ce genre est un parasite d'espèces appartenant aux Agaricales ou Aphyllophorales. Il contient environ 11 espèces dans le monde dont 2 présentement répertoriées au Québec.

Écologie: Il forme une gale gélatineuse et des cellules haustoriales pour s'attacher à son hôte pour en tirer des nutriments.

Mode de parasitisme:

Biotrophe avec haustories



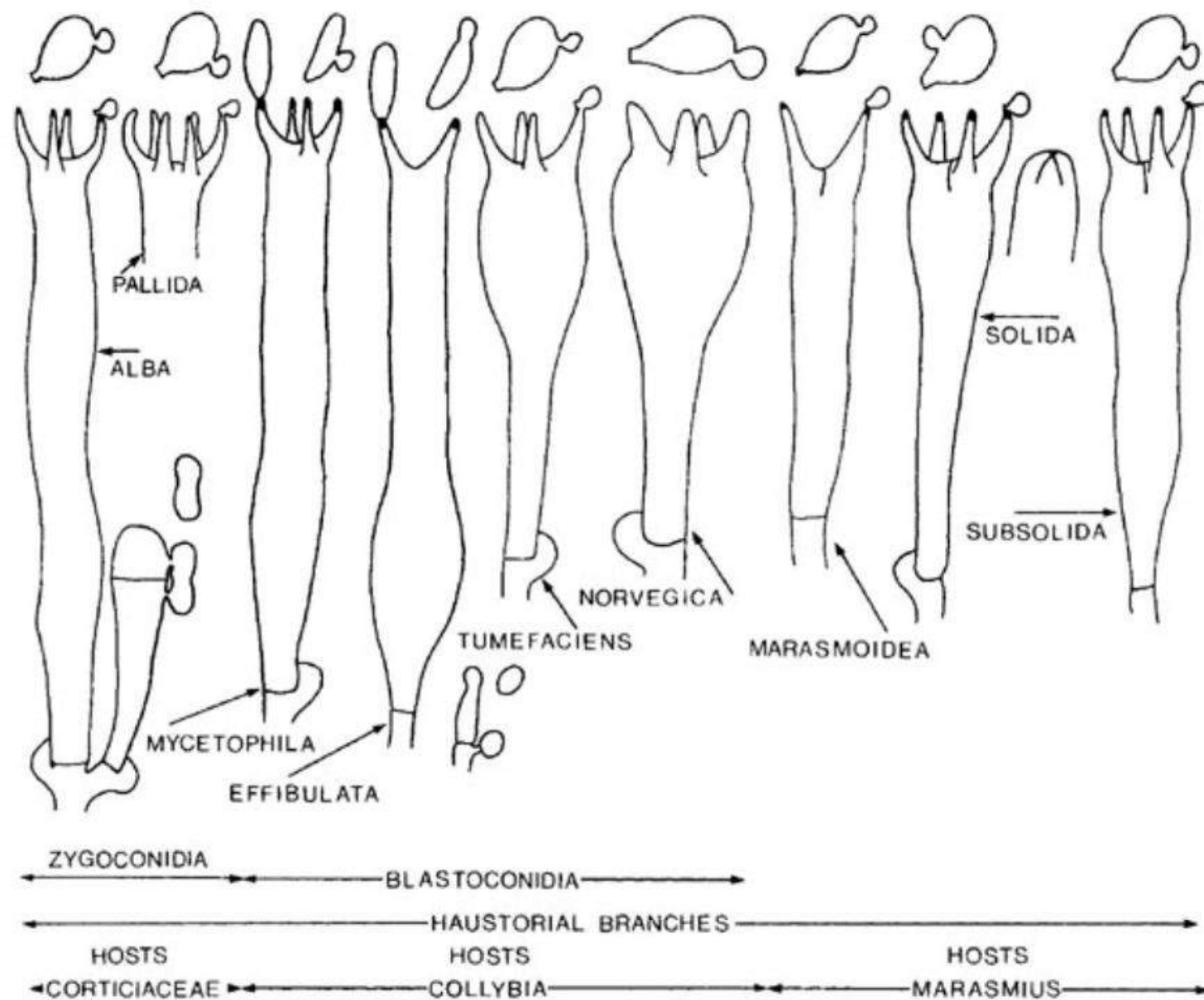
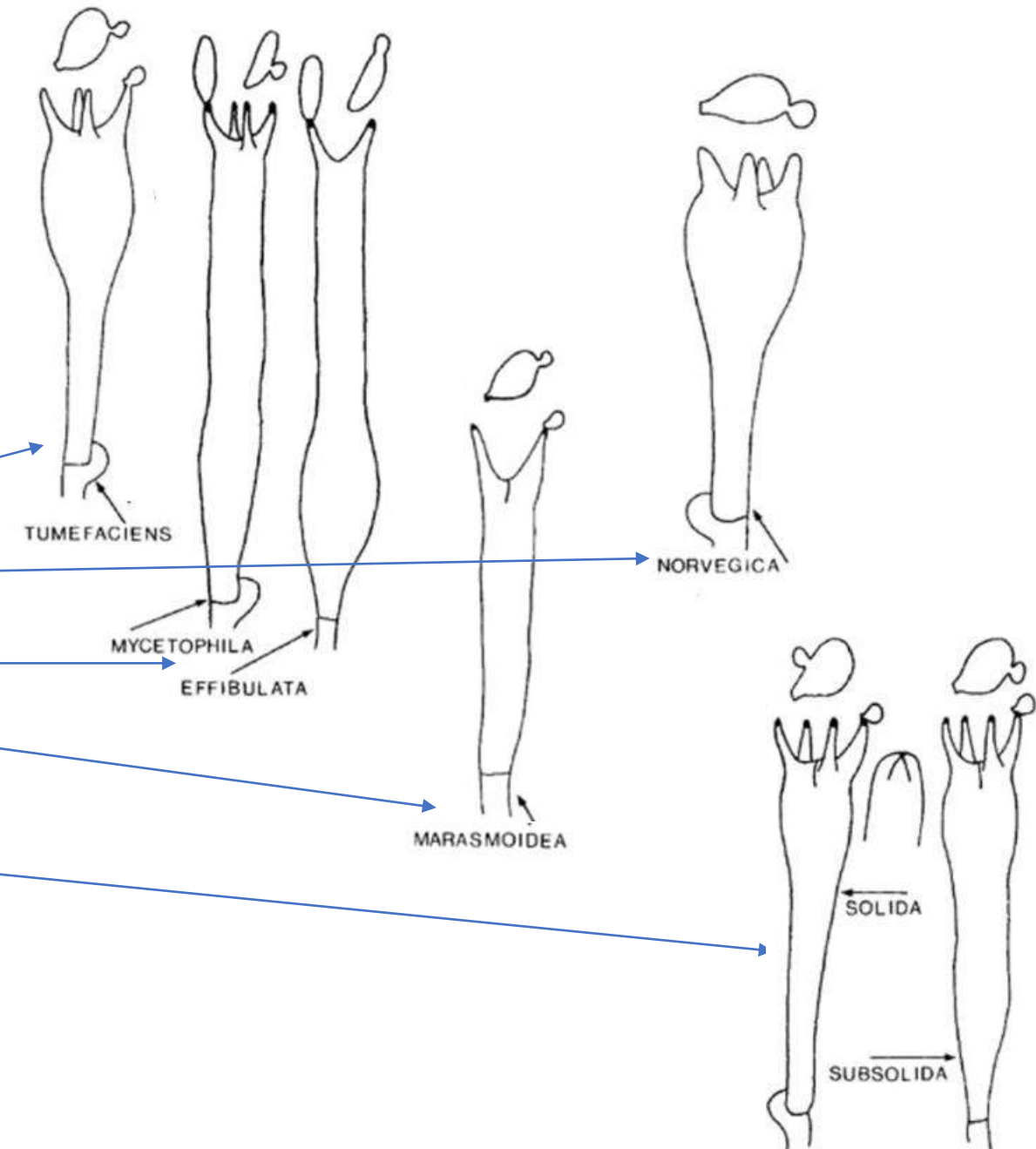


FIG. 3. Schematic illustration of the principal microscopic features of the *Syzygospora* species.

Clé pour l'identification des espèces du genre *Syzygospora* d'Amérique du Nord

1. Sur espèces du genre *Collybia*; basides non septées à l'apex 2
1. Sur espèces du genre *Marasmius*; basides partiellement septées à l'apex 5
 2. Spores largement ellipsoïdes à ovoïdes 3
 2. Spores ellipsoïdes à cylindriques 4
3. Sur le chapeau et le pied; spores obliquement lacrymoïdes avec base largement arrondie, 6-8(9) x 3-4 μ , obliquement attachées au stérigmate; basides étroitement coniques, à 4 stérigmates, (6)8-13 μ diam. *Syzygospora tumefaciens*
3. Sur les lames; spores largement ellipsoïdes, 9-13,5 x 4-6 μ , symétriquement attachées au stérigmate; basides coniques ou largement clavées, à (2)4 stérigmates, 14-17 μ diam. *Syzygospora norvegica*
4. Basides à 2 stérigmates; hyphes non bouclées *Syzygospora effibulata*
4. Basides à 4 stérigmates; hyphes bouclées *Syzygospora mycetophila*
5. Basides à 2 stérigmates *Syzygospora marasmoidea*
5. Basides à 4 stérigmates 6
 6. Hyphes bouclées *Syzygospora solida*
 6. Hyphes non bouclées *Syzygospora subsolida*



Réf. The Genus *Syzygospora* (Heterobasidiomycetes: Syzygosporaceae), Ginns, J.. (1986). *Mycologia*, 78(4), 619–636.

Lien : <http://doi.org/10.2307/3807775>

Adaptation : Jonathan Jensen-Lynch, août 2019

Syzygospora mycetophila / Galle des collybies



PARASITE

0,3-2,5 cm de largeur et longueur, en long film couvrant les excroissances tumorales rondes, verruqueuses, cérébriformes, cupuliformes irrégulières, souvent confluentes à d'autres et formées du tissu hôte, jaunâtre pâle, beige à jaune brunâtre

CHAIR

cireuse-gélatineuse

BASIDES

étroitement clavées à cylindriques, bouclées à la base, à (3)4 stérigmates jusqu'à 7 μm de longueur, avec substance réfringente à l'apex

SPORES

ellipsoïdes à cylindriques, lisses, hyalines, 6-9 x 1,5-2,5 μm

CONIDIES

de deux types :

a) blastoconidies subglobuleuses à largement ellipsoïdes, arrivant latéralement ou terminales sur les conidiophores, 2-4 x 1,5-2,5 μm

b) arthroconidies 7-13 x 1,5-2 μm

HYPHES

bouclées à tous les septa, sauf ceux des conidiophores, 2-3 μm de diam

Tilachlidium



Famille: [Tilachlidiaceae](#)

Description: Tilachlidium est un champignon anamorphique et sa structure comprend des synnemata végétatifs, présentant des ramifications rigides, de couleur blanche, d'aspect finement floconneux.

Écologie: parasite sur des Agaricales en décomposition, parfois sur polypores du genre Tyromyces, sur Helvella.

Certaines espèces de Tilachlidium sont entomoparasites.

Il est d'ailleurs parfois assez difficile de localiser le support mycologique, qui peut être fortement dégradé.



Tilachlidium brachiatum

CONIDIOME

synnema nombreux, stipités, acuminés, simples ou ramifiés, à ramifications rigides, blanchâtres, élargis et brunâtres à la base, acuminés

CONIDIOPHORES

agregés, cylindriques, septés, 2,5-4 μm de diam., produisant des phialides et des conidies, à phialides longues, perpendiculaires et latérales aux synnemas, simples, fixées à angle droit sur un axe central, élargies à la base, acuminées, septées, parfois d'aspect finement floconneux sur la partie proximale, de (25)33-40 x 1,5-2,5 μm , terminées par une tête globuleuse formée de conidies

CONIDIES

phialoconidies ellipsoïdes-cylindriques, entourées de mucilage, hyalines, 2,8-5 x 0,8-2 μm , 3,7 x 1,3 μm en moyenne

ÉCOLOGIE

parasite
sur des champignons lamellés en décomposition et sur *Helvella crispa*

MODE DE PARASITISME

Incertain

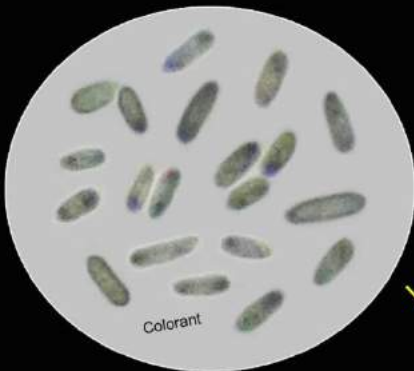
TÉLÉOMORPHE

Pseudonectria tilachlidii

Jules Cimon 2013



Synnema



Conidiogénèse latérale

Synnema

*** Phialides**
*** Phialoconidies**

Conidiogénèse latérale

Cordons de conidiophores

Phialoconidies

50569

© J. Labrecque

Tilachlidium brachiatum



Volvariella

Famille: Pluteaceae

Description: Ce genre se caractérise par des basidiomes émergents d'une volve, un pied sans anneau, des lames blanchâtres au début puis rose brunâtre à saumon dû aux spores.

Il compte environ 50 espèces dans le monde dont 7 au Québec.

Écologie: Ce sont, en grande majorité des saprotrophes. On les trouve au creux des blessures d'arbres, sur litière de feuillus ou conifères, sur le paillis, les copeaux, l'humus et quelques espèces sont mycoparasites.

© J. Labrecque 2011

02401
4085



Volvariella surrecta / Volvaire parasite

DESCRIPTION:

CHAPEAU 2,5-8 cm de diam., ovoïde puis campanulé, convexe à subétalé, largement omboné ou non, sec, fibrilleux-soyeux, blanc à gris pâle, parfois jaunâtre à brunâtre au disque avec l'âge, à marge unie

LAMES libres, modérément larges, subventrues, serrées, blanches puis rose foncé, à arêtes floconneuses, blanches

PIED 4-9 x 0,4-1,2 cm, égal à élargi vers la base, charnu-fibreux, plein, pruineux vers l'apex, fibrilleux-apprimé, blanc à gris pâle

VOILE GÉNÉRAL laissant une volve à la base du pied, presque unie ou lobée à la marge, blanche

ÉCOLOGIE

mycoparasite

sur basidiomes des espèces de Clitocybe, parfois de Tricholoma, surtout Clitocybe nebularis

MODE DE PARASITISME: BIOTROPHE

© J. Labrecque 2011

6cm



4086
02402



Mycoparasites
des porés

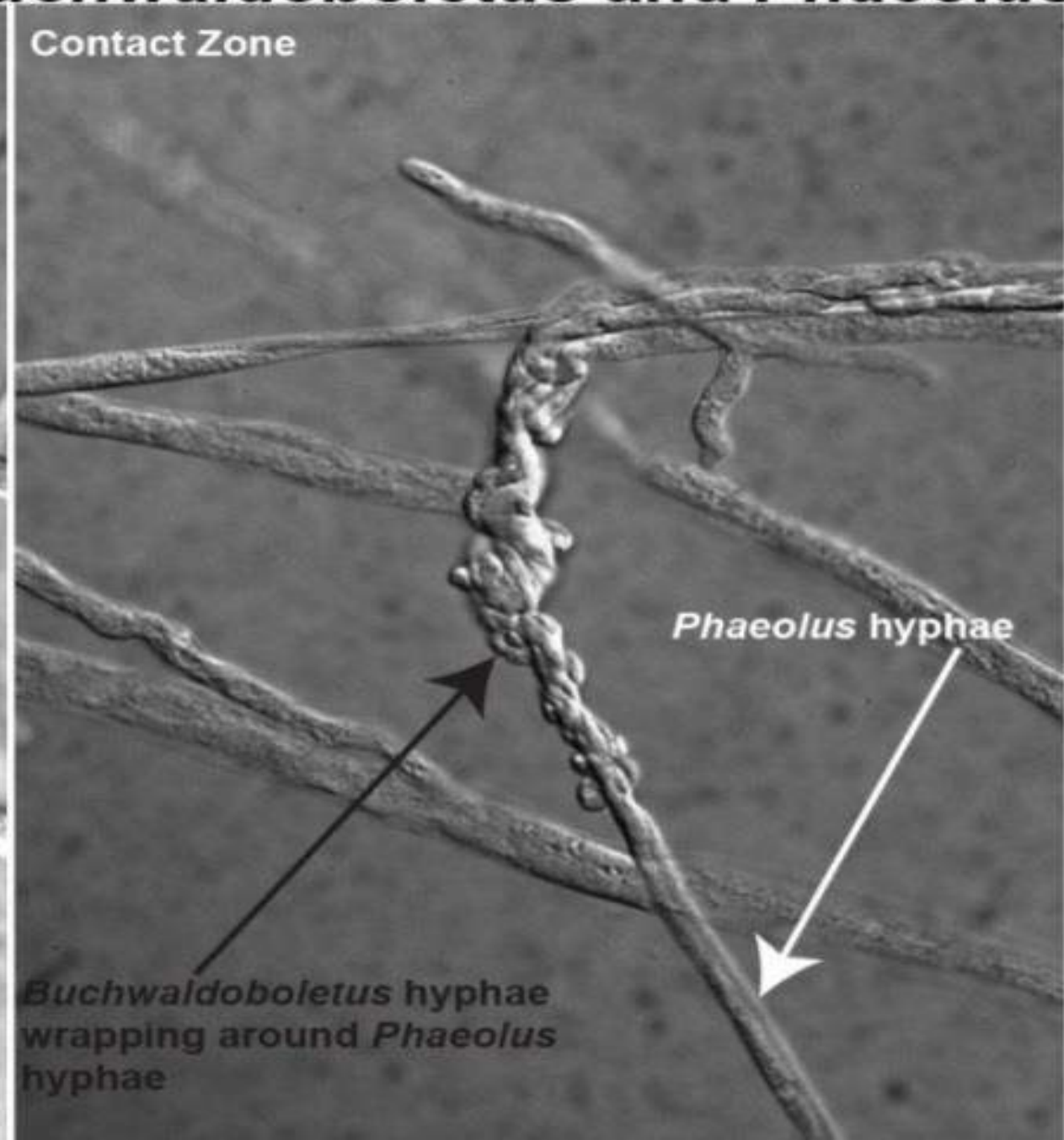
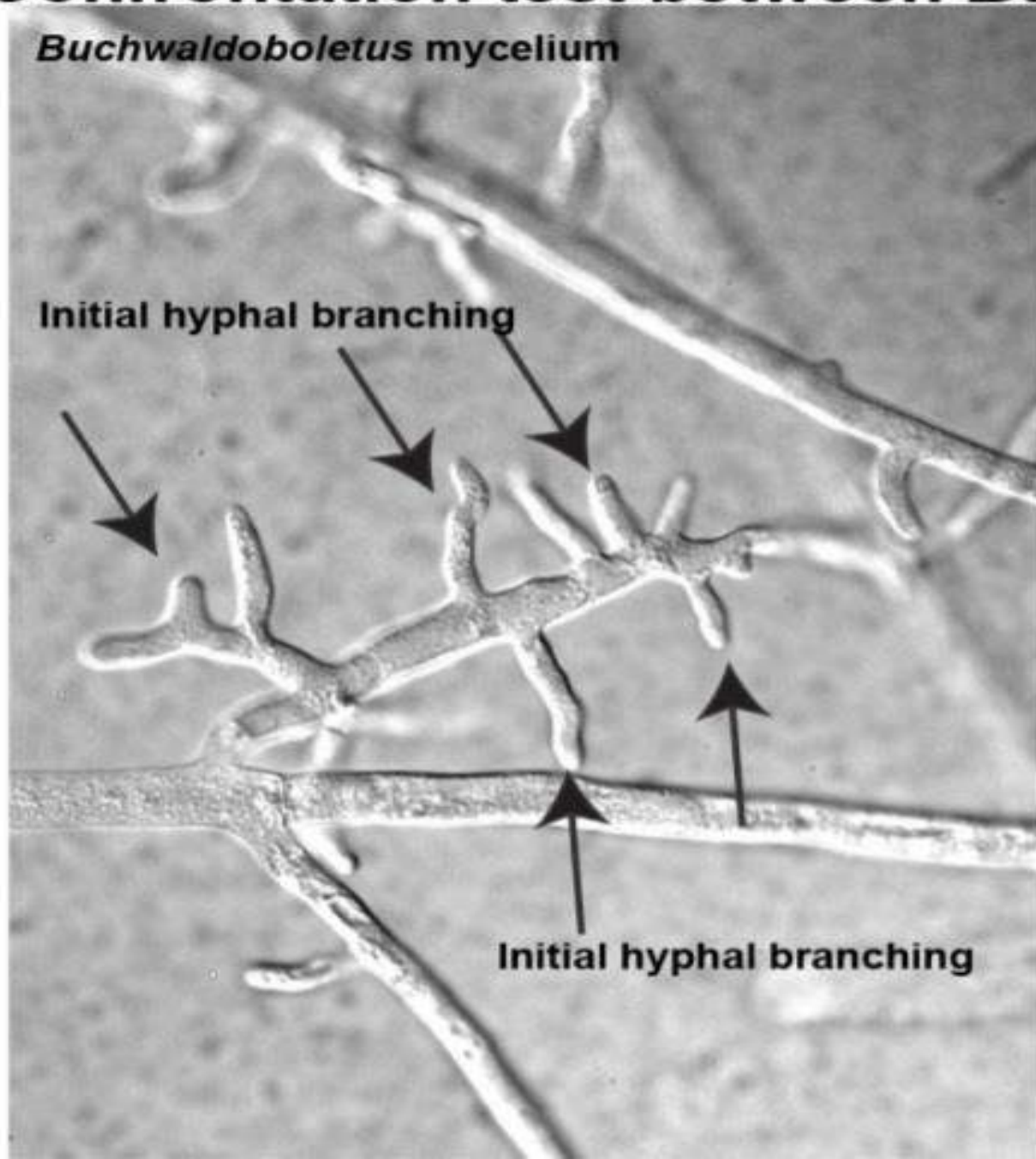
Buchwaldoboletus

- **Famille:** Boletaceae
- **Description:** Buchwaldoboletus est un genre érigé par Pilát en 1969. Il contient une douzaine d'espèces dont une répertoriée au Québec: Buchwaldoboletus lignicola.
- **Écologie:** saprotrophe ou possiblement mycoparasite sur ou près des souches de conifères en milieux ouverts, surtout de pin blanc, ou sur *Phaeolus schweinitzii*



PHOTO : Mario Corriveau ©

Confrontation test between *Buchwaldoboletus* and *Phaeolus*



Buchwaldoboletus lignicola / Bolet lignicole



Description:

CHAPEAU 5-15 cm de diam., hémisphérique à convexe puis largement convexe, sec, fortement tomenteux-fibrilleux ou squamuleux-laineux, craquelé avec l'âge, brun-jaune, brun orangé, brun rouille, à marge longtemps enroulée, avec bande étroite de tissu stérile

FACE POROÏDE

jaune au début, puis jaune olivacé avec l'âge, parfois tachée de rouille, bleuissant au froissement

PORES

circulaires et petits, 1-3 par mm

COUCHE(S) DE TUBES

subdécurrente, concolore à la face poroïde, 0,3-12 cm de longueur

PIED

4-8 x 1-2,5 cm, souvent excentré, subégal à atténué vers l'un ou l'autre bout, souvent appointi à la base, plein, sec, glabre ou un peu fibrilleux, concolore au chapeau, parfois jaune vers l'apex, avec mycélium basal jaune

VOILE PARTIEL

absent

CHAIR

jaune pâle, bleuissant légèrement au-dessus de la couche de tubes à la coupe

ODEUR ET SAVEUR

odeur légèrement aromatique et saveur indistincte à légèrement acidulée

Écologie: saprotrophe ou possiblement mycoparasite

sur ou près des souches de conifères en milieux ouverts, surtout de pin blanc, ou sur *Phaeolus schweinitzii*

Mode de parasitisme: Nérotrophe



Buchwaldoboletus
lignicola / Bolet
lignicole

Hypomyces
chrysospermus
s.l.

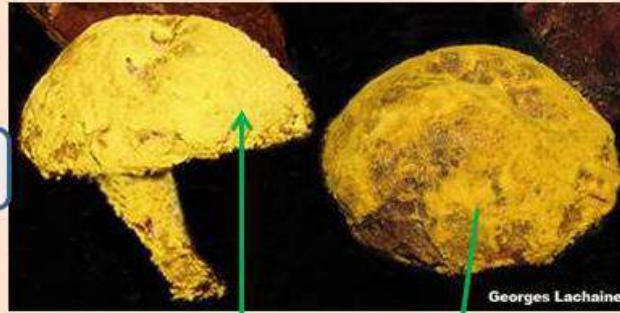


stades de développement



aspect de moisissure
poudreuse blanche

stades imparfaits
ou anamorphes



premier stade

conidies de type Verticillium

troisième stade

production des périthèces et asques
de type Hypomyces

deuxième stade

apparition des chlamydospores
de type Sepedonium



stade parfait
ou téléomorphe

texture rugueuse et bosselée
jaune orangé, brun-rouge à tan

aspect de moisissure
poudreuse jaune / jaune d'or

Roland Labbé, 2018

STADE ASEXUÉ

en couche poudreuse ou feutrée de deux types au début :
- d'abord blanche, couvrant partiellement ou complètement l'hôte, produisant des conidies
- puis jaune ou jaune doré, produisant des chlamydospores

STADE SEXUÉ

en couche rugueuse par les ostioles, jaune orangé, brunâtre à brun rougeâtre avec l'âge, exsudant parfois des gouttelettes brunes en croissance active, très rare dans la nature

SPORES

fusiformes, naviculaires à lancéolées, verruqueuses, avec un septum submédian et un appendice obtus à chaque bout, hyalines, 25-30 x 5-6 µm

CHLAMYDOSPORES

globuleuses à subglobuleuses, à paroi épaissie, à verrues proéminentes, jaunes, jaune doré à jaune-brun, latérales ou terminales et simples sur les conidiophores, 10-25 µm de diam

CONIDIES

de type Verticillium, cylindriques à ellipsoïdes, non septées, lisses, hyalines, 7-20(25) x 3-10 µm

ANAMORPHE

Sepedonium chrysospermum

ÉCOLOGIE

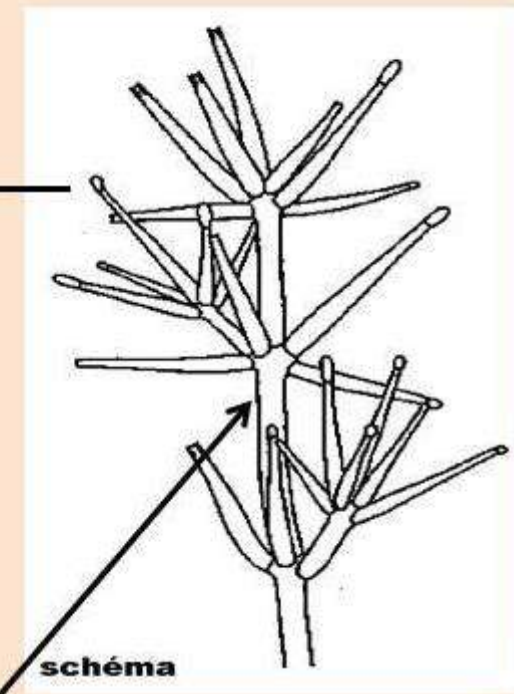
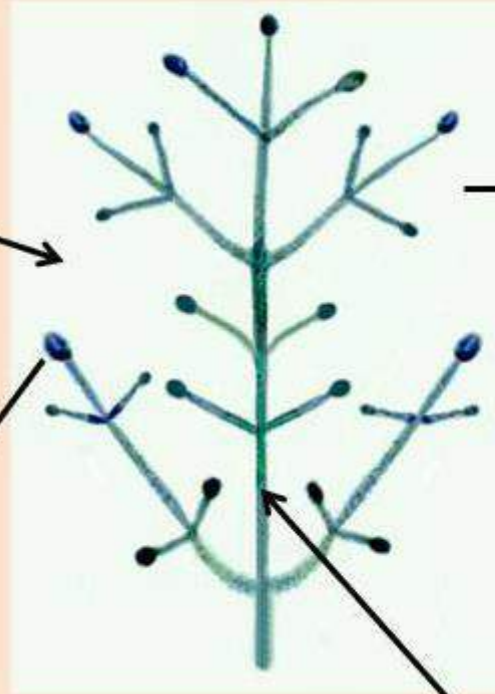
Mycoparasite
sur basidiomes de divers bolets, surtout sur les Xerocomus

Hypomyces chrysospermus s.l. / Dermatose des bolets

éléments du stade premier

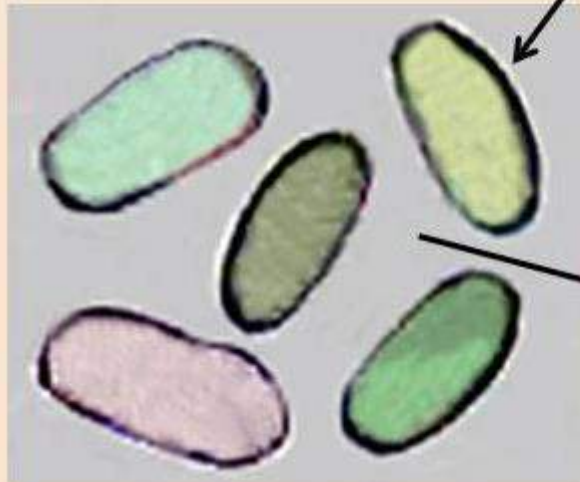


type *Verticillium*



conidiophore en verticille

conidies en formation

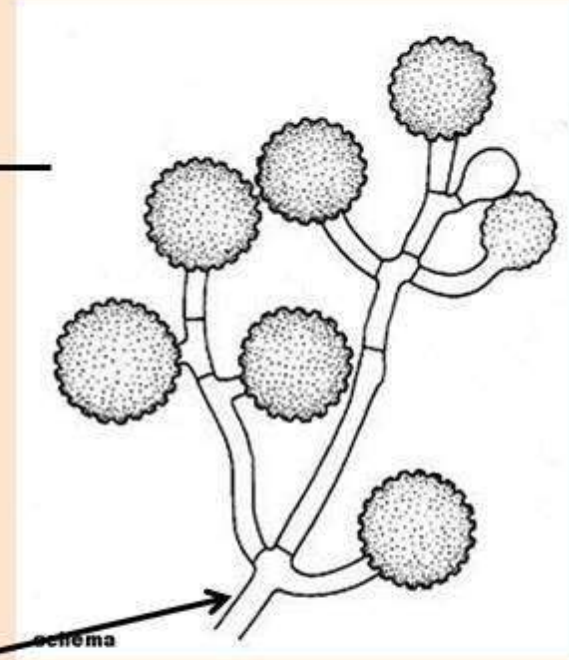
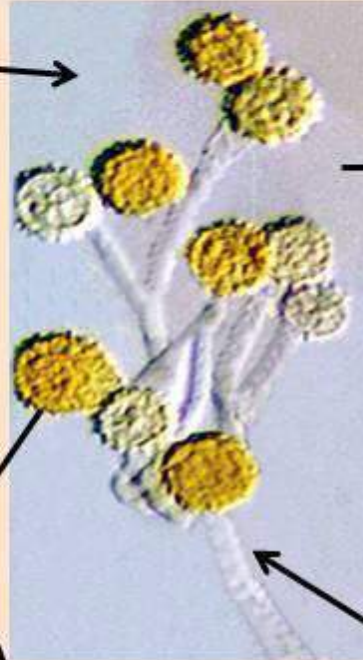


conidies ellipsoïdes, lisses, à 0-3 septa,
hyalines, 10-30 x 5-12 µm

éléments du stade second

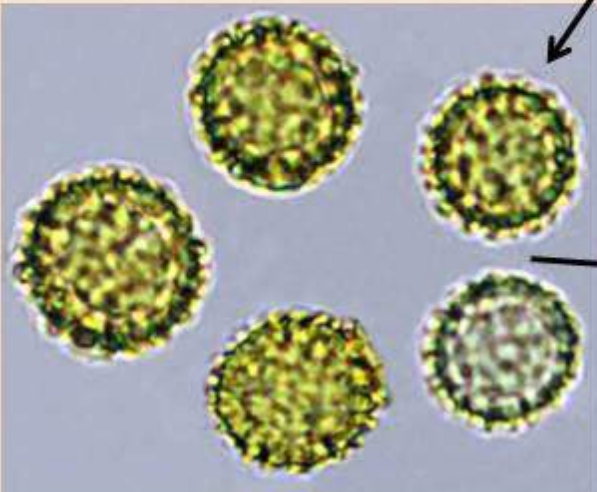


type *Sepedonium*



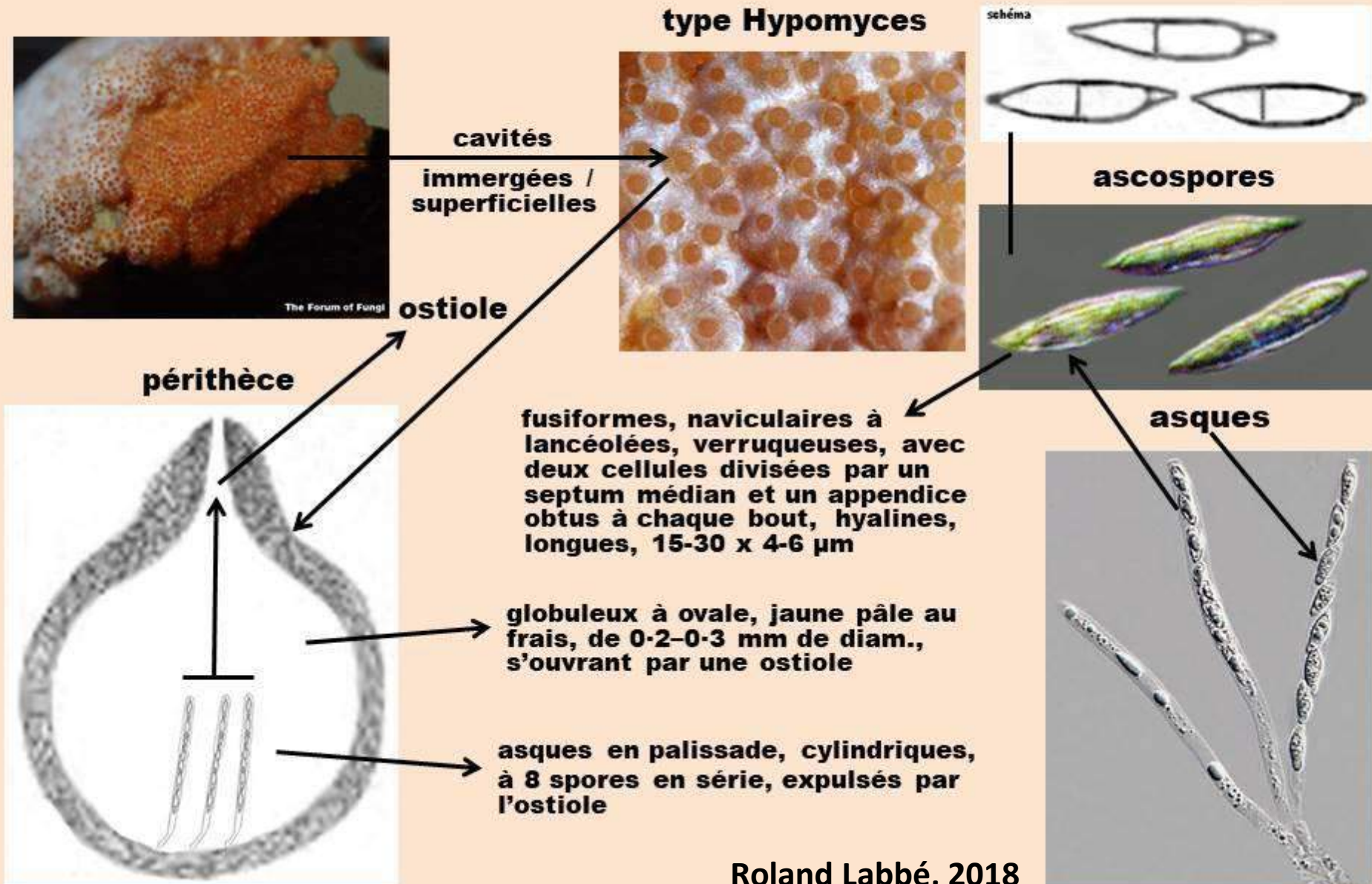
chlamydophore

chlamydospores en formation



chlamydospores globuleuses, à paroi épaissie, tuberculées, jaunes, jaune d'or à jaune-brun, 10-25 μm de diam.

éléments du stade troisième



Hypomyces aurantius / Dermatosse orangée

SUBICULUM: souvent en couche floconneuse, typiquement jaune orangé, orange à rouge-rouille; souvent couvrant entièrement l'hôte et même débordant considérablement sur le substrat adjacent.

PÉRITHÈCES

immergés dans un feutrage jaune à jaune d'or, globuleux, à papille arrondie et large, 0,3-0,4 mm, immergés dans un feutrage jaune à jaune d'or

ASQUES

à 8 spores unisériées, 120-130 x 4-5 µm

SPORES

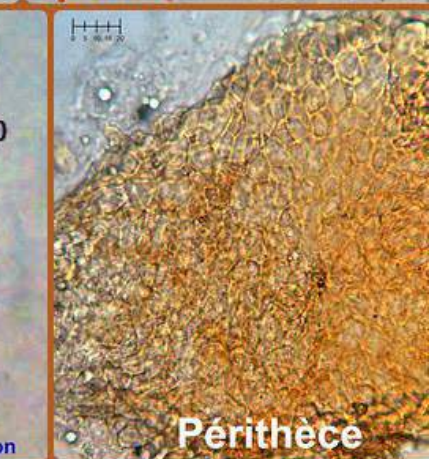
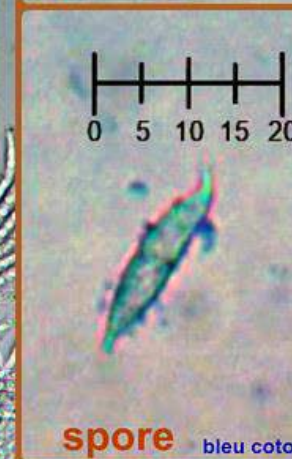
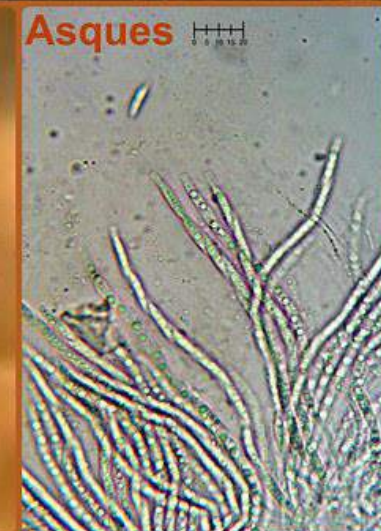
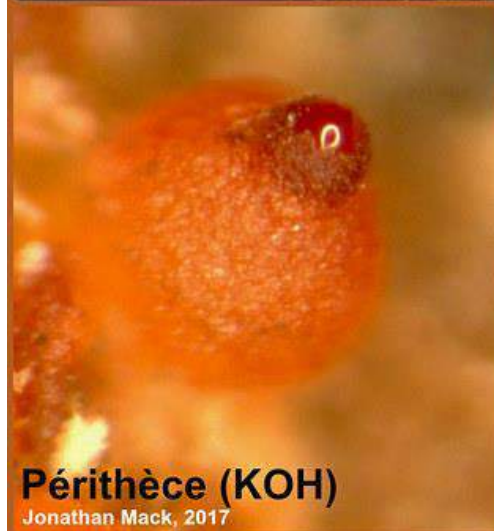
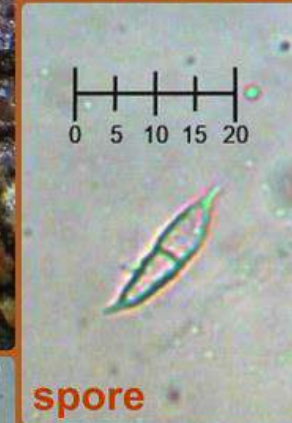
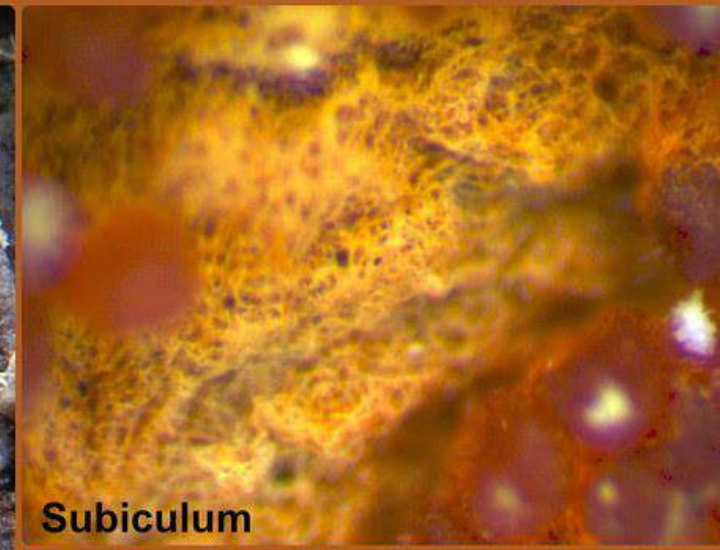
fusiformes, naviculaires à lancéolées, parfois subarquées, verruqueuses, avec un septum médian et un appendice aigu et hyalin à chaque bout de 2-4,5 µm longueur, hyalines, très cyanophiles, (13)20-25(27) x (3)4-6(7,5) µm, à verrues jusqu'à 0,5 µm de hauteur

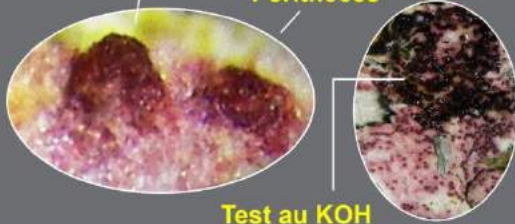
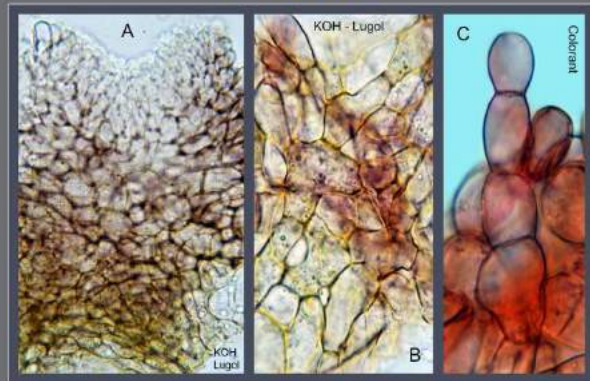
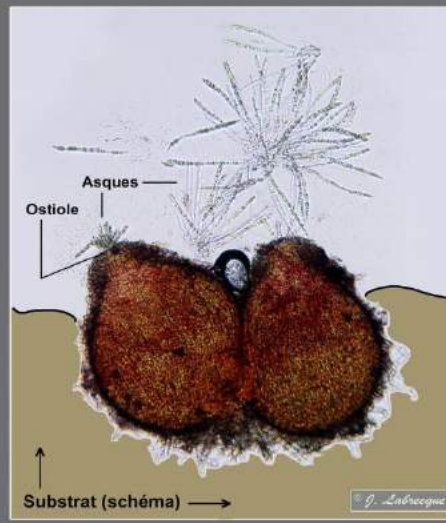
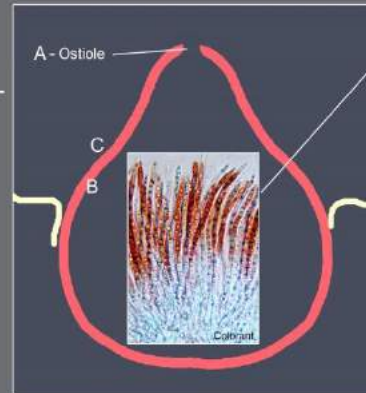
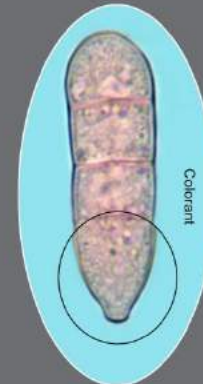
ÉCOLOGIE:

sur plusieurs espèces de champignons, surtout de vieux polypores et autres espèces poussant sur bois.

RÉACTION: vire violet à rouge-pourpre au KOH.

ANAMORPHE: Cladobotryum varium formant un feutrage cotonneux-poudreux et blanc à jaune



**Périthèces****Test au KOH****Structure périthéciale****Schéma de périthèces et substrat****Schéma de coupe (périthèce)****Asque****Crochet****Spores****Conidie**

Microphotographie: © J. Labrecque

SUBICULUM

cotonneux, aranéeux, blanc à rosâtre

PÉRITHÈCES

jusqu'à 1 mm de diam., globuleux, rose pourpre vif à rouges, immergés, avec de petites ostioles rondes

SPORES

fusiformes à lancéolées, verruqueuses, avec un septum central et un appendice aigu et hyalin à chaque extrémité, 20-38 x (3)4-6(7,5) µm, avec verrues proéminentes jusqu'à 1 µm de hauteur

CHLAMYDOSPORES

à paroi épaissie, 60-90 x 15-20 µm

CONIDIOPHORES

dressés, robustes, avec branches verticillées, simples ou par paires, chacun portant un certain nombre de conidies apicales en touffes blanches sur des branches primaires ou secondaires

CONIDIES

largement ellipsoïdes, largement arrondies à l'apex, avec 2-3 septa grand appendice basal trapu, souvent un peu étranglées aux septa, à paroi mince, apparaissant lisses à maturité, hyalines, grandes, 15-33 x 8-13 µm

ANAMORPHE

Dactylium dendroides, sous forme d'un fin mycélium lâchement floconneux blanc, produisant des conidiophores, des conidies et des chlamydospores

ÉCOLOGIE

sur plusieurs types de champignons, polypores et autres aphylophorales, lamellés, aussi sur bois et feuilles pourrissantes au sol

Hypomyces rosellus / Dermatose rosée

Phaeocalicium polyporaenum / Pézize des polypore

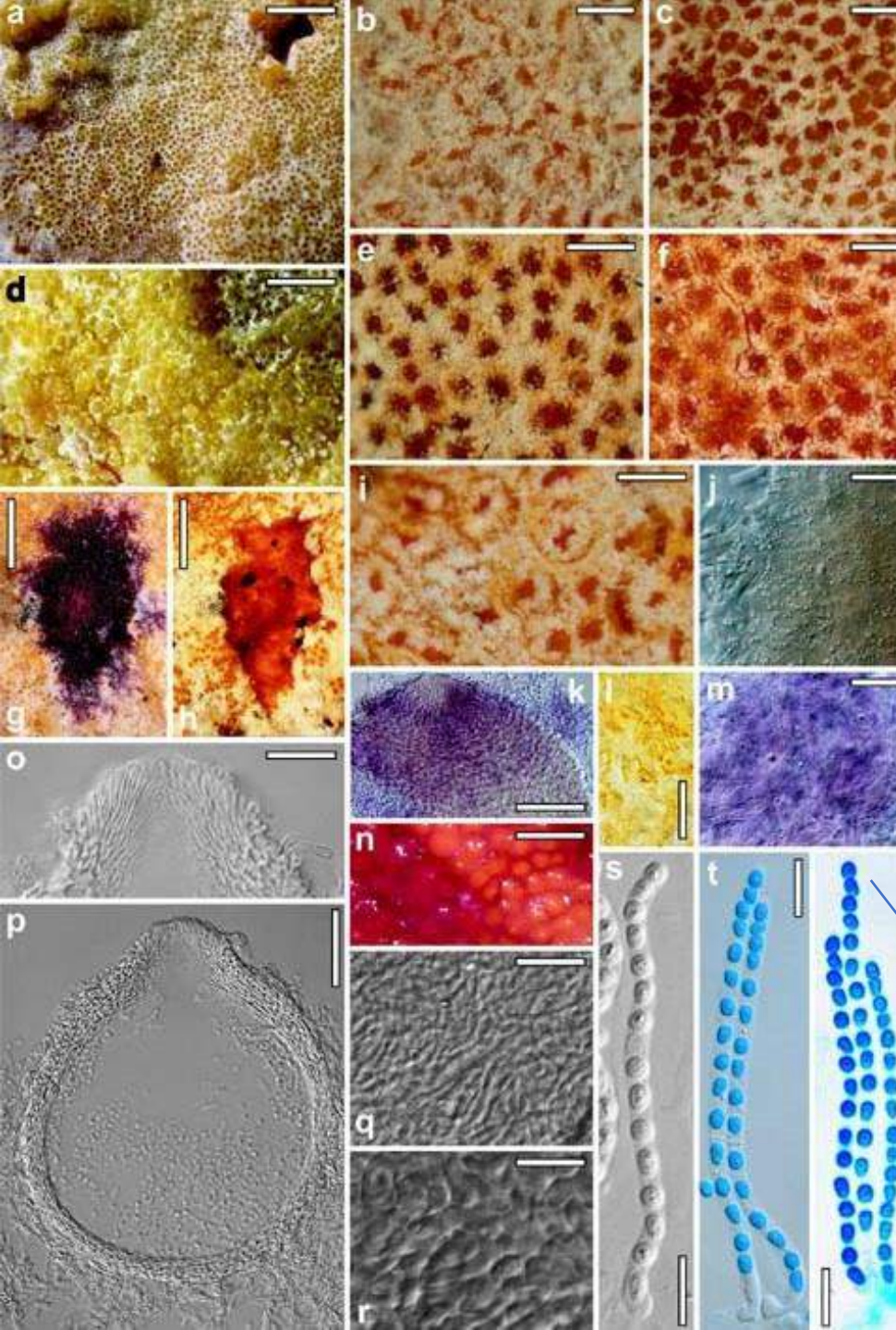
Famille: [Mycocaliciaceae](#)

Description: formé d'un capitule fertile et d'un pied distinct, de très petite taille (moins d'un mm).

Écologie: sur basidiomes de Trametes versicolor et Trichaptum biforme, souvent sur la surface supérieure qui est souvent fortement colonisée d'algues.



Chantal Gauthier 2019



Protocrea

Famille: Hypocreaceae

Description: Périthèce immergée ou éruptive provenant d'un subiculum continu ou discontinu largement effusé sur polypore. Les asques contiennent des ascospores bicellulaires, désarticulées au septum en cellules globuleuses à oblongues à l'intérieur de l'asque.

Écologie: Cette espèce serait un des parasites les plus fréquents sur *Tyromyces chioneus*.

Des espèces polyporicoles, ses hôtes principaux sont *Skeletocutis nivea* pour *P. farinosa* et *P. illnoënsis* et *Postia* / *Tyromyces* pour *P. pallida*.

Ce dernier diffère surtout par la coloration plus fortement orangée de ses périthèces et de son subiculum. De plus, il devient violet au KOH, tout comme *P. illnoënsis*. Le polypore parasité par *P. pallida* est typiquement facilement identifiable.

Anamorphes: *Gliocladium* Corda sensu stricto.

Mode de parasitisme: Biotrophe

(a,d): Stroma frais sur l'hyménium de *Oligospora tephroleucus*

(b,c,e,f,i): Stroma séchés

(g,h,k,m,n): Réaction au KOH 3% (g: fais, h: séché, k: périthèce, m: subiculum, n: après réhydratation d'un stroma avec eau)

(j): Granules dans le subiculum (l) Subiculum dans le bleu coton / acide lactique après KOH 3%

(o): Ostiole (p): Section du périthèce (q,r) Périidium vu de face (q partiellement couverte des hyphes du subiculum) (s dans KOH) et (t,u dans Bleu coton/acide lactique): Asques et ascospores



Protocrea pallida / Hypocrée pâle

STROMA

mince, chamois à orangé, parfois jaunâtre pâle et blanchâtre par endroits, avec ostioles proéminents émergents

PÉRITHÈCES

orangés

ASQUES

à 16 spores unisériées, dimorphes et se désarticulant, à fragments sporaux distaux globuleux et fragments sporaux proximaux ellipsoïdes

PARAPHYSES

absentes

FRAGMENTS SPORAUX

fragments sporaux distaux globuleux et $3 \times 2-2,5$, fragments sporaux proximaux ellipsoïdes et $3-3,5 \times 2-2,5$

ÉCOLOGIE

mycoparasite
sur hyménophore des espèces des genres Postia et Tyromyces, parfois sur autres champignons

RÉACTIONS CHIMIQUES

rougeâtre au KOH sur le périthèce



Sporophagomyces chrysostomus/ “Sporophage à bouche dorée”

DESCRIPTION

Une matrice plumeuse d'hyphes arrangées radialement sur la face poroïde du polypore, souvent *Ganoderma applanatum*. Initialement blanche, elle devient brune par la coloration des spores emprisonnées.

SUBICULUM

jusqu'à 3,5 cm environ, en brosse, feutré et radiant, un peu spongieux, blanc puis devenant très voyant et coloré de brunâtre au fur et à mesure que la pousse mycélienne capte de bonne quantité de spores brunes du polypore

PÉRITHÈCES

ovoïdes, jaune pâle puis olivâtres à rougeâtres, avec grand ostiole linéaire

SPORES

courbes, aiguës à obtuses, lisses, avec un septum médian, 10-15 x 3-4 µm

ÉCOLOGIE: Ce mycoparasite particulièrement emprisonne puis digère les spores de son hôte. Il croît sur l'hyménophore des basidiomes très désintégrés des *Ganoderma*, *Phellinopsis* et *Rigidoporus*.

Dany Vallière, 2011



Tremella

Famille: [Tremellaceae](#)

Description: Toutes les Tremella sont des mycoparasites et produisent une forme anamorphe corticiée. Il y a plus de 100 espèces répertoriées dans le monde dont 4 au Québec.

Écologie: Principalement sur Ascomycètes et Basidiomycètes saprotrophes sur bois, particulièrement les branches mortes. Les hôtes sont souvent des corticiés, polypores et espèces de l'ordres des Dacrymycetales. Certaines Tremella parasitent directement l'hôte (parfois en incorporant les hyphes de l'hôte) alors que d'autres vont parasiter le mycélium dans le substrat.

Mode de parasitisme: Biotrophe

Tremella aurantia parasite Stereum hirsutum



Tremella aurantia / Trémelle orangée



Stereum hirsutum / Stérée hirsute

Tremella encephala parasite Stereum sanguinolentum



Tremella encephala / Trémelle cérébriforme



Stereum sanguinolentum / Stérée sanguinolente

Tremella mesenterica parasite Peniophora spp.



Joseph Nuzzolese

Tremella mesenterica / Trémelle mésentérique



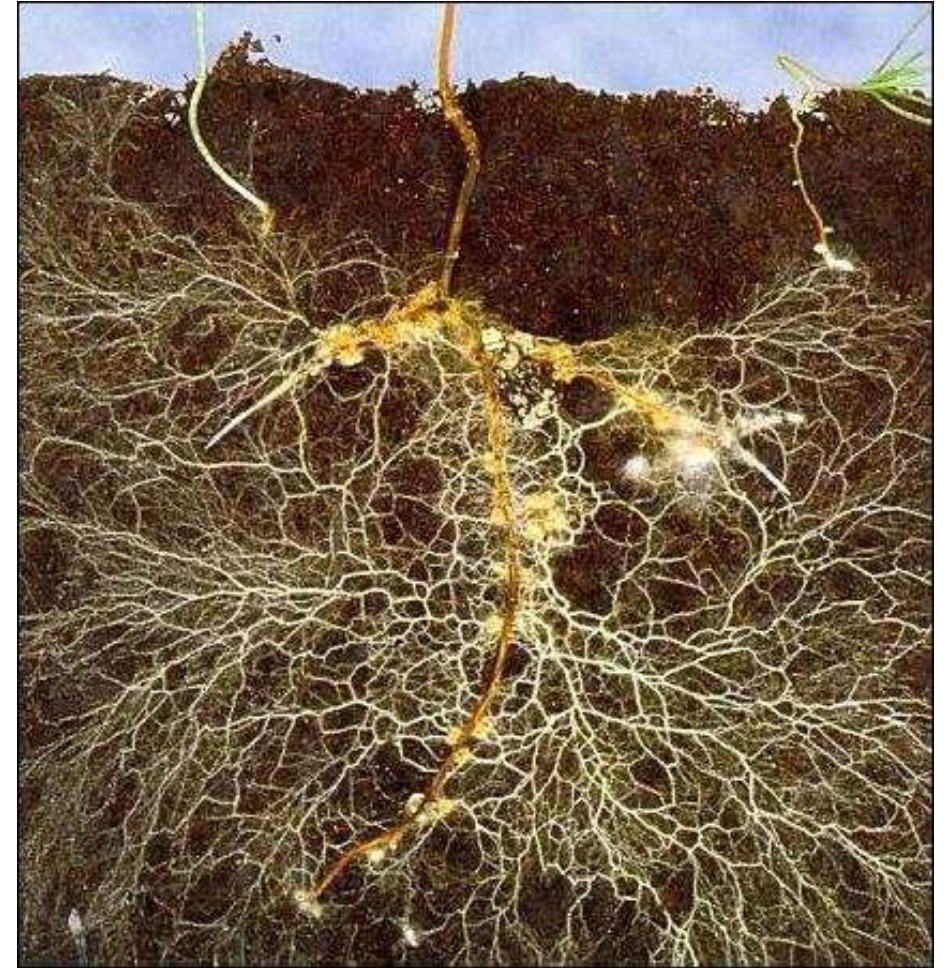
© Raymond McNeil

Peniophora cinerea

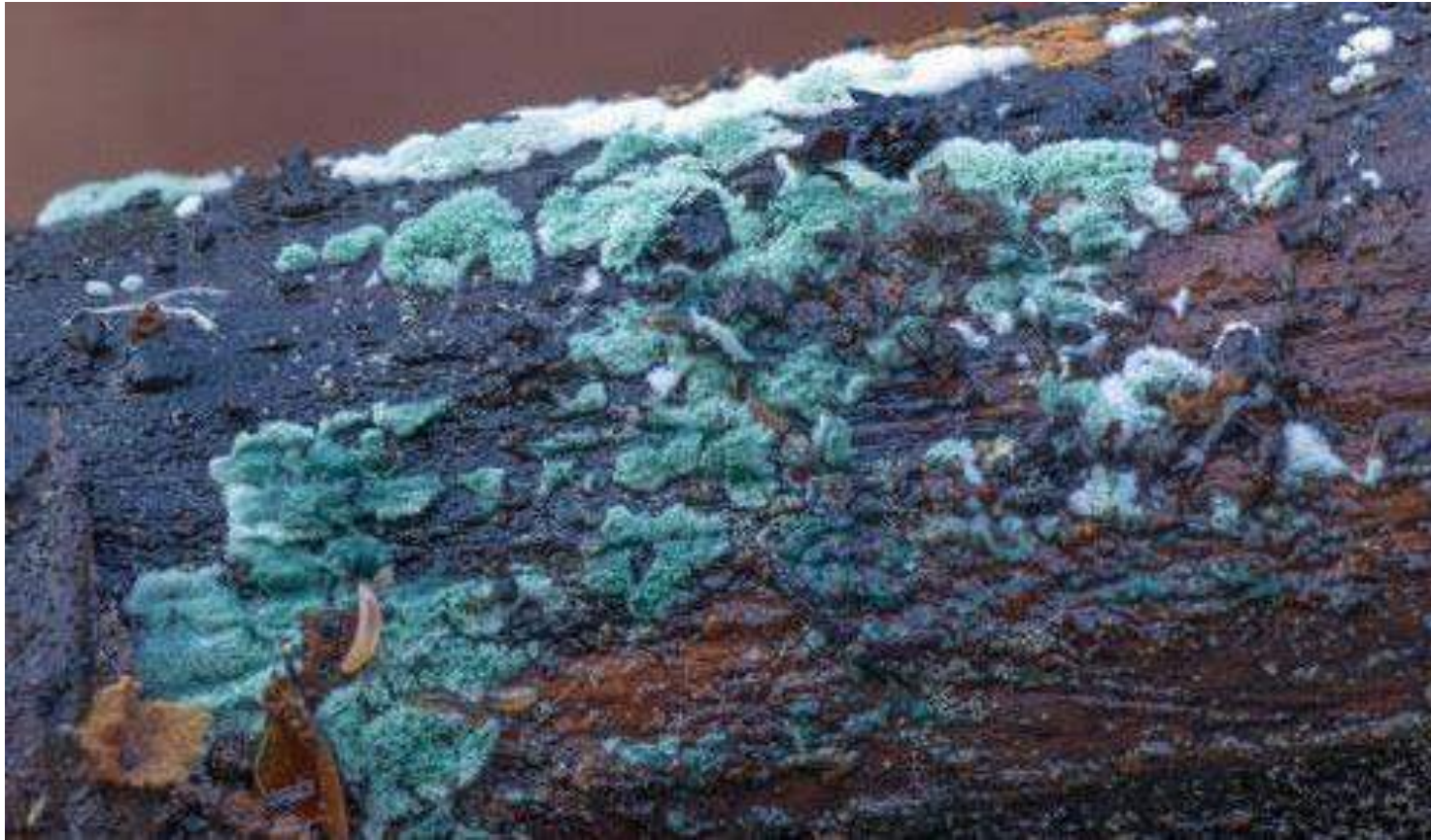
Tremella reticulata parasite les mycorhizes



Tremella reticulata / Trémelle réticulée



Mycorhizes



Trichoderma

Famille: *Hypocreaceae*

Description: Ce genre anamorphe et l'un des plus abondants dans toutes les zones climatiques. Il fut décrit par Persoon en 1794, il est retrouvé dans tous types de sol et de substrat. Il est capable de former une relation endophyte avec des arbres et plantes. Selon Rossman AY, Seifert KA, Samuels GJ (2013), les espèces du genre *Hypocrea* qui sont liées à un anamorphe du genre *Trichoderma* seront maintenant reconnues et nommées sous le nom du *Trichoderma*.

Écologie: Certains *Trichoderma* vivent à l'intérieur de l'espace cellulaire et racinaire de la plante tout en repoussant plusieurs pathogènes.

Mode de parasitisme: Nécrotrophe

Téléomorphe: *Hypocrea*

Trichoderma fomiticola / Trichoderme des Fomes

STROMA

0,6-5,5 x 0,6-2,8 cm, 0,3-2(4) mm d'épaisseur sur les parties continues, irrégulièrement largement pulviné à effusé, ondulé ou craquelé, largement attaché au substrat, grossièrement verruqueux à tuberculé et finement granuleux par les ostioles, vitreux lorsque âgé, argilacé, brun à vert, à marge arrondie et adhérente, rarement aiguë et libre ou large

PÉRITHÈSES

90 à 175 µm de diam., à 2 couches, à couche interne formée d'hyphes translucides en formation parallèle, à couche externe formée de cellules ± arrondies, subglobuleuses à ellipsoïdes, à angles ± arrondis, à paroi épaissie, pigmentées d'ochracé à brun roux, 10,5 x 7,9 µm en moyenne

ASQUES

cylindriques, pédicellés jusqu'à (6)13-30(48) µm de longueur, à 16 spores unisériées, à paroi mince, avec crochet basal, tronquées vers l'apex, hyalines, 95)108-135(160)x(5)5,5-6,5(7,2) µm

TISSU SUBSTROMAL

formé d'hyphes et cellules ± polygonales-allongées, à paroi légèrement épaissie, hyalines, 2,5 à 5 µm de diam. pour les hyphes

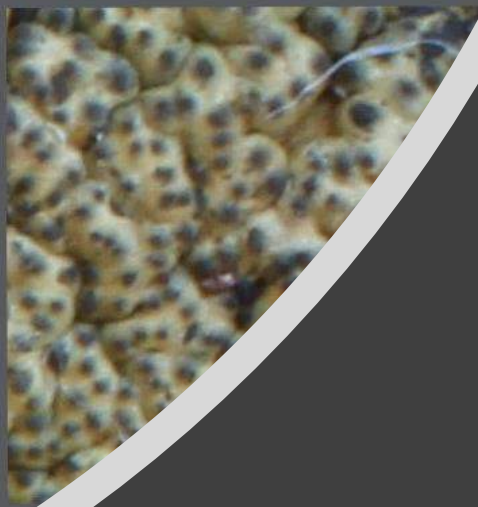
SPORES

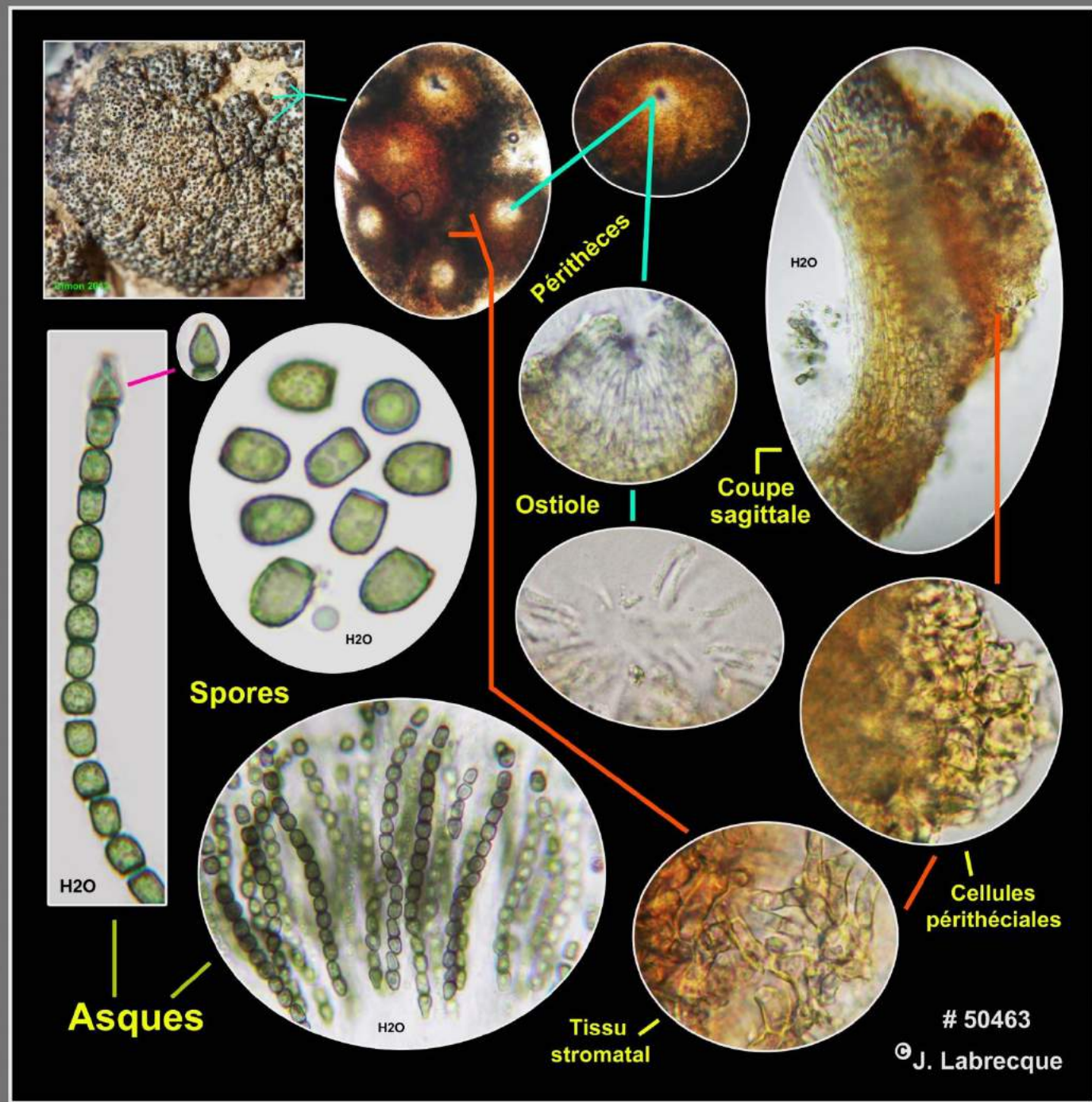
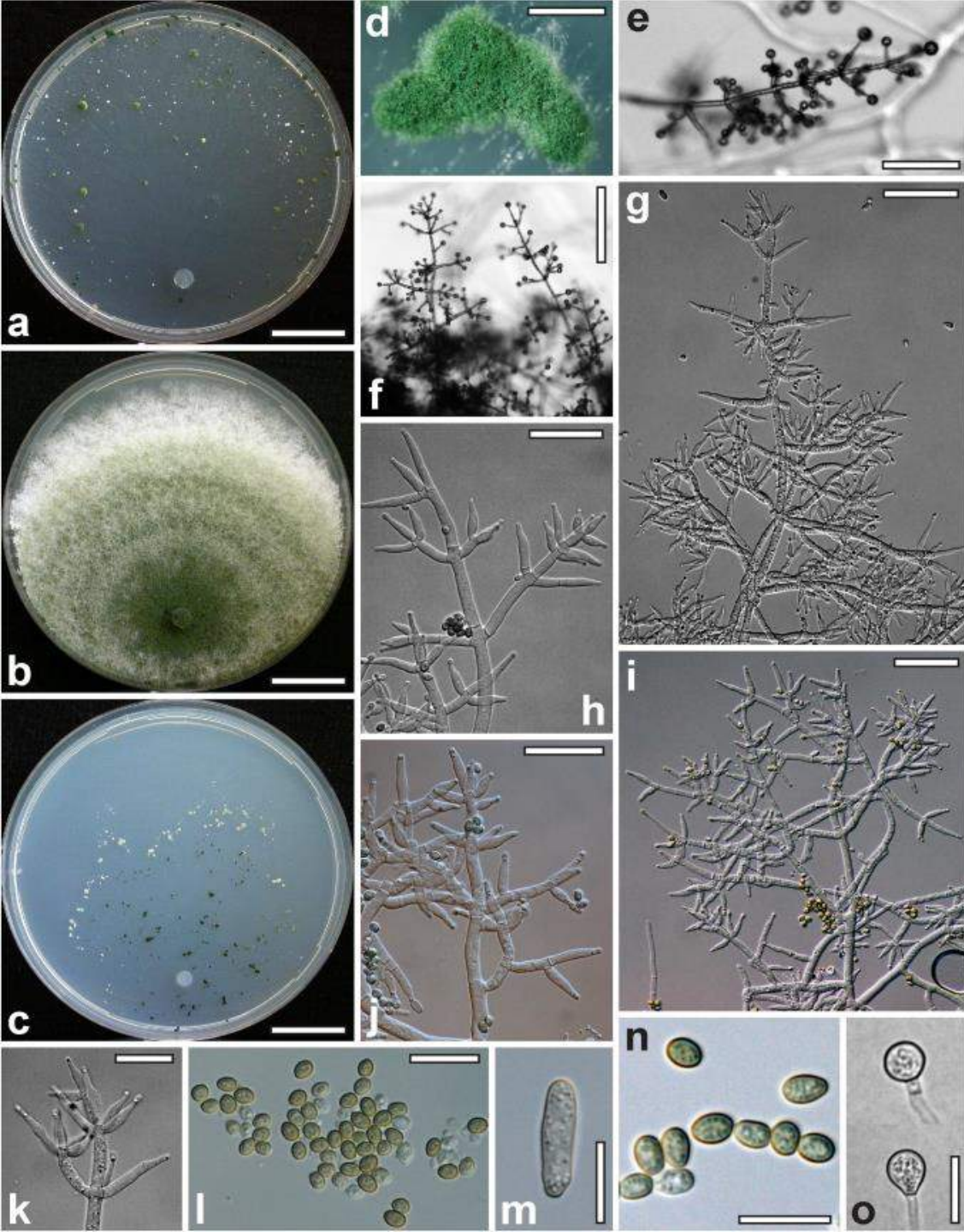
obovales à étroitement mitriformes, distinctement verruqueuses, à paroi modérément épaissie, pluriguttulées au frais, avec un grand pore à une extrémité, vert olivâtre, vertes, brunes dans le KOH, dimorphes avec zone de contact aplatie, à partie distale globuleuse, ellipsoïde à cunéiforme, (4)5-6,7(8,2) x (3,7) x 4,3-5(5,5) µm, et partie proximale subglobuleuse à oblongue, (2,5)3,5-4,4(5) µm

ÉCOLOGIE

mycoparasite

sur et autour des basidiomes des polypores Fomes fomentarius poussant sur bois de feuillus





Trichoderma vs Armillaria mellea



<https://youtu.be/-ObzjwHbTcY>

Trichoderma vs Meripilus



<https://vimeo.com/242942396>

Conclusion

Les mycoparasites sont un monde en soi et sont beaucoup plus répandus qu'on le croit. Je ne serais pas surpris si beaucoup d'autres associations hôtes/parasites soient découvertes dans le futur. Les parasites peuvent aussi bien court-circuiter les mycorhizes, contrôler un territoire propice en nutriments qu'anéantir son hôte et le digérer.

Il va falloir trouver d'autres moyens que d'isoler le parasite pour l'analyser en laboratoire, car cette technique comporte beaucoup de failles.

J'espère que j'ai su piquer votre curiosité sur le fascinant univers des mycoparasites et que vous y porterez une attention particulière lors de vos sorties en forêt.



Glossaire

- **Aleurioconidie** : conidie libérée par lyse ou bris de la paroi d'une cellule de support et reconnaissable habituellement par sa base tronquée, dotée d'une frange annulaire.
- **Arthroconidie (arthrospore)** : conidie résultant de la désarticulation en segments des cellules d'une hyphe, libérés soit par un processus de fission (arthroconidie simple), soit par la lyse de cellules disjonctrices (arthroconidie alternée).
- **Appressorium** : système utilisé par les champignons pour pénétrer dans une cellule hôte
- **Ascospore**: méiospore produite dans un asque
- **Asques**: cellule de reproduction sexuée, en forme de sac souvent arrondi, longiforme, massué ou cylindrique, à l'intérieur de laquelle les ascospores sont produites. — meiospore des Ascomycètes, ayant évolué originellement comme un « petit canon à spores » dans les environnements terrestres.
- **Biotrophe**: croissant sur d'autres organismes vivants en association intime avec leur cytoplasme.
- **Chlamydospores (chlamydoconidie)**: cellule végétative arrondie, renflée, à paroi souvent épaissie, intercalée ou terminale dans une hyphe, souvent non libérée, servant de structure de latence ou de résistance.
- **Columelle**: extension axiale stérile persistante à l'intérieur d'un sporophore, d'un sporange ou d'un sporocyste.
- **Commensale**: vivant sur un hôte vivant sans préjudice, non en parasite ni en symbiote.
- **Conidiophore**: hyphe spécialisée ou sporophore, simple ou ramifiée, portant les cellules conidiogènes, les conidies ou les sporangiospores.
- **Corémie**: conidiome stipité formé d'hyphes dressées et agglutinées formant une colonnette. — se dit des stroma en forme de colonnette avec en général un faisceau de conidiophores allongés à son sommet.
- **Cytoplasme** : contenu d'une cellule vivante chez les procaryotes et la région comprise entre la membrane plasmique et le noyau d'une cellule eucaryote.

Glossaire

- **Entomogène**: organisme vivant dans ou sur les insectes, spécialement les pathogènes.
- **Enzyme**: protéine jouant un rôle de biocatalyseur, facilitant une réaction biochimique sans en modifier les produits.
- **Exotoxine**: toxine protéique libérée par des cellules bactériennes vivantes.
- **Haustorie** : organe d'une plante ou d'un champignon parasite, qui s'insère dans les tissus de la plante hôte, pour absorber l'eau et les nutriments contenus dans les cellules. On emploie aussi le terme de suçoir intracellulaire.
- **Lyse hyphale**: fragmentation et désintégration de la structure moléculaire des tissus, ou des cellules bactériennes, exercées par des agents physiques, chimiques ou biologiques
- **Mitospore** : spore produite de manière asexuée par le seul processus de mitose. — spore recevant un noyau ou à noyaux résultant de la division mitotique, caractéristique de la reproduction asexuée.
- **Mycogène**: produit sur des champignons.
- **Mycotrophie** : processus biologique permettant à un organisme d'assurer sa nutrition en utilisant des champignons.
- **Nécrotrophe**: organisme colonisant et tirant ses aliments des plages de nécrose de son hôte et le consommant une fois mort.
- **Péridium**: membrane close interne ou externe des sporanges, des sporocystes, des champignons angiocarpes, souvent composée de plusieurs couches, enfermant la masse sporale.
- **Périthèce**: ascome microscopique, sphérique, ovale, piriforme ou en forme de bouteille, constitué d'une paroi et s'ouvrant par un ostiole ou une fente, à l'intérieur duquel les asques sont arrangés en assise ordonnée à la base de certains Pyrenomycètes.

Glossaire

- **Phytogène**: survenant sur les plantes.
- **Sclérote**: forme de résistance ou de réserve végétative de certaines espèces, se présentant comme une masse d'hyphes souvent arrondie, dure, sclérifiée, habituellement à surface foncée, souvent immergée dans le substrat, avec ou sans addition de tissu de l'hôte ou de sol, dans certains cas donnant naissance aux sporophores ou aux mycéliums.
- **Septa**: cloison transverse ou longitudinale d'une cellule hyphale: hyphe, spore, conidie, etc.
- **Sporange**: cellules spécialisées en forme de sac produisant des sporangiospores asexuées de façon endogène par un processus de clivage cytoplasmique.
- **Sporome**: organe visible d'un champignon portant les cellules reproductrices.
- **Stroma**: structure mycélienne compacte sur ou dans laquelle les sporomes sont souvent formés. — masse charnue ou ligneuse de filaments végétatifs portant des sporomes périthéciaux ou autres, formée chez certains Pyrenomycetideae.
- **Subiculum**: réseau d'hyphes mycéliennes superficielles laineuses ou croûteuses tapissant le support et portant le sporome. — assise d'un sporome résupiné situé entre l'hyménophore et le support, débordant souvent autour de ce dernier et le ourlant d'un petit feutrage marginal.
- **Synnema (des synnemata)**: est une formation mycélienne particulière constituée par des hyphes agrégées en cordons plus ou moins volumineux. C'est une erreur de l'associer à une corémie (allure générale d'un Penicillium).
- **Thalle**: ensemble de l'appareil végétatif d'un champignon, dépourvu de tout organe fonctionnel différencié. — masse végétative, souvent mal définie, constituée par l'enchevêtrement de nombreux filaments dont l'ensemble forme le mycélium.
- **Zoogène**: croissant sur les animaux.

Références

Théorie et écologie du mycoparasitisme:

- Jeffries, P., and Young, T.W.K. 1994. Interfungal parasitic relationships. CAB International, Wallingford, U.K.
- Jeffries, P., Biology and ecology of mycoparasitism, Can. J. Bot. Vol. 73 (Suppl. I), 1995.
- WALTER GAMS, PAUL DIEDERICH, AND KADRI PÕLDMAA., FUNGICOLOUS FUNGI
- Czederpiltz, D.L.L.; Volk, T.J.; Burdsall Jr, H.H. Field observations and inoculation experiments to determine the nature of the carpophoroids associated with *Entoloma abortivum* and *Armillaria*. Mycologia 93 (5), 2001.
- Rogerson, C.T.; Samuels, G.J. Boleticolous species of *Hypomyces*. Mycologia 81 (3), 1989
- Rogerson, C.T.; Samuels, G.J. Polyporicolous species of *Hypomyces*. Mycologia 85 (2), 1993
- Rogerson, C.T.; Samuels, G.J. Agaricolous species of *Hypomyces*. Mycologia 86 (6), 1994
- <http://tolweb.org/Zygomycota>
- http://science.sciencemag.org/highwire/filestream/624146/field_highwire_adjunct_files/1/Tedersoo-DataFileS2.xls

Références

Genre et espèces:

- Plishke, John, Mushrooms that grow on other mushrooms, A trial key in progress to 225 species.
- www.mycoquebec.org
- www.mushroomobservers.org
- www.mushroomexpert.com
- <https://www.anbg.gov.au/fungi/case-studies/asterophora.html>
- <http://www.nybg.org/bsci/res/col/colintro.html>
- https://wikimili.com/en/Chalciporus_piperatus
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Dendrocollybia>
- https://gyaanispecies.fandom.com/wiki/Buchwaldoboletus_lignicola
- <http://www.mycoguide.com/guide/fungi/asco/sord/hypo/hypo/spor/chrysostomus>
- <https://www.mycharentes.fr/pdf1/2097.pdf>
- <http://www.amfb.eu/Doctel/Thilaclidium-brachiatum.pdf>
- Ginns, J. The genus *Syzygospora* (Heterobasidiomycetes: Syzygosporaceae). Mycologia 78 (4), 1986

Références

Genre et espèces (suite):

- <https://www.microscopemaster.com/trichoderma.htm>
- Rossman AY, Seifert KA, Samuels GJ (2013). "[Genera in *Bionectriaceae*, *Hypocreaceae*, and *Nectriaceae* \(*Hypocreales*\) proposed for acceptance or rejection](#)". *IMA Fungus*. **4** (1): 41–51.
- <http://isth.info/>
- Jaklitsch, W.M.; Põldmaa, K.; Samuels, G.J. Reconsideration of Protocrea. [Mycologia](#) **100** (6), 2008.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Tremella>
- https://www.afl-lichenologie.fr/telecharger/Doc/AFL_2015_2_163_168_Tremella_cetrariicola.pdf
- <https://pdfs.semanticscholar.org/ceb3/1e7b9968f872cbbc4202fe07568fc658002a.pdf>
- <https://www.mykoweb.com/misc/Omphalina/O-IX-1.pdf>

Crédits photo

Raymond McNeil, Renée Lebeuf, Fernand
Therrien, Benoit Fortin, Herman Lambert,
Margot Lemieux, Mario Corriveau, Jocelyne
Labrecque, Jules Cimon, Jonathan Mack,
Gwenaël Cartier, Roland Labbé, Jonathan
Jensen-Lynch, Chantal Gauthier, Dianna Smith,
Jacques Landry, Hélène Bouchard, Dany Vallière,
Christian Lambert