



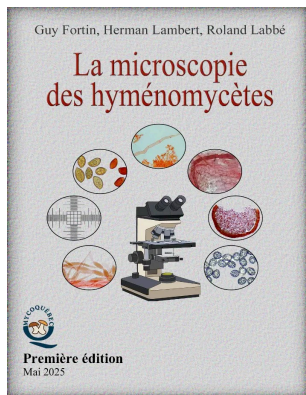
RÉPERTOIRE DES RUSSULES DU QUÉBEC



Jacques Landry - Yves Lamoureux
Matthieu Sicard - Roland Labbé - Renée Lebeuf

AUTRES PUBLICATIONS PARUES CHEZ MYCOQUÉBEC

2025



La microscopie des hyménomycètes

G. Fortin, H. Lambert et R. Labbé

Québec, Mycoquébec, 189 p.

ISBN 978-2-9819047-3-7 (PDF)

<https://collections.banq.qc.ca>

2022



Répertoire des tricholomes du Québec

J. Landry, Y. Lamoureux et R. Lebeuf

Québec, Mycoquébec, 152 p.

ISBN 978-2-9819047-2-0 (PDF)

<https://collections.banq.qc.ca>

2021



Répertoire des cortinaires du Québec

J. Landry, Y. Lamoureux, R. Lebeuf,

A. Paul, H. Lambert et R. Labbé

Québec, Mycoquébec, 252 p.

ISBN 978-2-9819047-1-3 (PDF)

<https://collections.banq.qc.ca>

Toutes ces publications sont offertes gratuitement sur le site de Mycoquébec et celui de la Bibliothèque et Archives nationales du Québec.

Nous vous invitons à soutenir Mycoquébec dans sa mission de recherche et de diffusion des connaissances en mycologie. Mycoquébec est un organisme à but non lucratif. Son existence repose uniquement sur le travail de bénévoles.





1^{re} édition : décembre 2025

ISBN 978-2-9819047-4-4 (PDF)

Dépôt légal - 2025

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

Les photographies figurant dans l'ouvrage sont des auteurs, sauf les suivantes :

- **Katia Burelle** : *R. aff. olivacea*-3
- **Raymond Boyer** (photos publiées sur GBIF sous licence Creative Commons) : *R. adusta*, *R. brunneola*-2, *R. clavipes*, *R. consobrina*, *R. fulvescens*, *R. montana*, *R. peckii*, *R. versicolor*
- **Claude Kaufholtz-Couture** : *R. atramentosa*, *R. sp. 'flavoxerampelina'*, *R. michiganensis*, *R. aff. variata*-2
- **Bryn Dentinger** (photo publiée sur BOLD sous licence Creative Commons) : *R. aff. saliceticola*
- **Raymond McNeil** (photos publiées sur GBIF sous licence Creative Commons) : *R. exalbicans*, *R. olivina*, *R. pusilla*, *R. vesca*, *R. IUMQ4343*, *R. IUMQ4344*, *R. IUMQ4345*, *R. IUMQ4462*, *R. IUMQ4478*
- **Chantal Gauthier** : *R. brevipes*-7, *R. sp. 'betuletorum'*-1, *R. crustosa*, *R. aff. densifolia*-2, *R. aff. fragrantissima*-2, *R. fucosa*, *R. aff. grata*-2, *R. aff. grata*-3, *R. aff. illota*, *R. silvicola*, *R. variata*, *R. zelleri*, *R. IUMQ4255*, *R. IUMQ4380*, *R. IUMQ4566*
- **Gérard Guérin** (photos publiées sur GBIF sous licence Creative Commons) : *R. aeruginea*, *R. aff. albonigra*, *R. IUMQ4473*, *R. IUMQ4477*
- **Jacqueline Labrecque** : *R. aeruginea*, *R. abietina*, *R. aff. arvernensis*, *R. aquosa*, *R. brevipes*-2, *R. cristulispora*, *R. decolorans*, *R. exalbicans*, *R. sp. 'flavoxerampelina'*, *R. aff. foetens*, *R. font-queri*, *R. nuoljae*, *R. peckii*, *R. aff. puellaris*, *R. aff. rugulosa*, *R. aff. salishensis*, *R. aff. velenovskyi*, *R. zelleri*, *R. IUMQ4160*, *R. IUMQ4344*, *R. IUMQ4255*, *R. IUMQ4357*, *R. IUMQ4381*
- **Herman Lambert** : *R. betularum*, *R. brunneoviolacea*, *R. garyensis*, *R. aff. puellaris*, *R. silvestris*, *R. IUMQ4466*, *R. IUMQ4477*
- **Joseph Nuzzolese** : *R. sp. 'latifolia'*, *R. michiganensis*, *R. roseipes*, *R. IUMQ4357*, *R. IUMQ4455*, *R. IUMQ4479*
- **Roxanne Papineau** : *R. ventricosipes*
- **Isabelle Pouliot** : *R. IUMQ4688*
- **Patrick Poitras** : *R. atroglaucous*, *R. brevipes*-4, *R. fragilis* sensu Shaffer, *R. aff. globispora*, *R. purpureopallescens*, *R. viridella*, *R. IUMQ4145*, *R. IUMQ4148*, *R. IUMQ4340*, *R. IUMQ4341*

Un exemplaire de la licence Creative Commons figure sur le site :
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

© Mycoquébec 2025
 1313, rue Louis-Francoeur
 Québec (Québec) G1Y 1N7
 Canada

Avant-propos et remerciements

Les russules sont l'un des premiers groupes de champignons que l'on apprend à reconnaître comme débutant. Elles ont généralement un chapeau très coloré et un pied blanc contrastant, sans anneau (sauf chez quelques espèces tropicales), et surtout elles n'ont pas une texture fibreuse et cassent net comme une carotte. On réussit vite à en reconnaître assez facilement une dizaine, et les experts, s'ils ont une bonne mémoire, peuvent en nommer une cinquantaine sur le terrain et les identifier presque toutes avec l'aide du microscope. C'est du moins ce que l'on pensait.

Un inventaire génétique des russules du Québec a été amorcé en 2019 et s'est poursuivi jusqu'en 2025 au moyen du séquençage de l'ITS (région code-barres pour les champignons) de plus de 1000 collections. Tout comme ce fut le cas dans nos travaux précédents sur les cortinaires et les tricholomes, l'analyse phylogénétique indique que nos connaissances étaient à tout le moins fort incomplètes, le nombre de russules maintenant connues au Québec ayant presque doublé par rapport à 2021.

Le *Répertoire des russules du Québec* contient la liste avec photos de toutes les russules du Québec établie selon l'analyse des séquences obtenues à ce jour. Nous avons tenté dans la mesure du possible de les regrouper selon leur lignée en sous-genres, sections et sous-sections en nous basant sur des études phylogénétiques multilocus récentes. Une description sommaire de quelques caractères discriminants des espèces est aussi présentée. Nous sommes conscients qu'il s'agit d'un travail incomplet et insuffisant pour permettre une identification à l'espèce, mais nous croyons qu'il pourra être utile pour la description de nouveaux taxons.

Nous remercions sincèrement Raymond Archambault, conservateur du fongarium CMMF de l'Université de Montréal, pour nous avoir facilité l'accès au fongarium, Hélène Bouchard, pour son aide à la préparation des échantillons en vue du séquençage, ainsi que tous les collectionneurs du Québec qui nous ont donné des informations précieuses concernant leurs collections ainsi que des échantillons et photographies de celles-ci.

Les frais de séquençage, de laboratoire et d'analyse ont été assumés par Mycoquébec, lequel est financé en grande partie par les dons reçus des nombreux visiteurs du site mycoquebec.org et de plusieurs groupes de mycologues amateurs. Nous tenons également à remercier Bart Buyck du Musée national d'histoire naturelle et de Sorbonne Université à Paris, expert mondial du genre *Russula*, pour le partage de séquences non publiées qu'il a obtenues des collections réalisées au Québec lors de sa visite en 2006.

En terminant, citons André Jean, un passionné des russules qui, s'exprimant sur la difficulté à les identifier, avait bien prévu il y a 20 ans le bouleversement qu'auraient les données d'ADN sur notre compréhension de ces espèces.

« Et de la philosophie il en faudra sans doute beaucoup dans les années qui s'annoncent, quand nous devons faire fi de ce que nos sens perçoivent [...] pour considérer des vérités ésotériques dont la génétique se fait d'ores et déjà la propagatrice » (Jean, 2005)

Abréviations et acronymes utilisés

BOLD : Barcode of Life Data System.
(<https://boldsystems.org/>)

CMMF : Fongarium de l'Université de Montréal.

év. : événement évolutif. Unité servant à quantifier la relation de parenté (l'apparentement) ou la distance phylogénétique entre deux espèces.

GenBank : banque de séquences d'ADN. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>)

H_{max} : hauteur maximale des ornements des spores.

ITS : région du gène ribosomique 5,8 S incluant les espaceurs internes transcrits ITS1 et ITS2; séquence nucléotidique de cette région.

iNatxxxxx : numéro d'une collection étant répertoriée sur le site iNaturalist. Elle peut être trouvée à l'adresse <https://inaturalist.ca/observations/xxxxx>.

IUMQxxxx : Identifiant Unique

MycoQuébec. Numéro unique porté par chacune des espèces dans l'inventaire des champignons de Mycoquébec.

Me : valeur moyenne.

QFB : Herbar René-Pomerleau.

s.l. : du latin "*sensu lato*" qui signifie « au sens large ».

s.s. : du latin "*sensu stricto*" qui signifie « au sens strict ».

SV : sulfovanilline.

SV+ : réaction positive à la sulfovanilline.

TRTC : Royal Ontario Museum Fungarium.

UNITE : banque de séquences ITS des *Fungi*. (<https://unite.ut.ee/>)

Table des matières

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES	iii
Avant-propos et remerciements	iv
Abréviations et acronymes utilisés	vi
Table des matières	vii
1. Introduction	1
2. Collections étudiées et méthodes d'analyse	4
3. Résultats d'ensemble	7
4. Russula sous-genre Archaeae Buyck & V. Hofst.	11
Section Archaeinae R. Heim ex Buyck & Sarnari	13
• Russula earlei Peck (IUMQ2222)	13
• Russula aff. earlei (IUMQ4153)	13
• Russula sp. 'zonatella' (IUMQ3443)	13
• Russula IUMQ4154	14
5. Russula sous-genre Brevipedum Buyck & V. Hofst.	15
Section Lactarioides (Bataille) Konrad & Joss.	15
• Russula brevipes-1 (IUMQ2195)	17
• Russula brevipes-2 (IUMQ4327)	17
• Russula brevipes-3 (IUMQ4328)	17
• Russula brevipes-4 (IUMQ4329)	18
• Russula brevipes-5 (IUMQ4330)	18
• Russula brevipes-6 (IUMQ4331)	19
• Russula brevipes-7 (IUMQ4332)	19
6. Russula sous-genre Compactae (Fr.) Bon	20
Section Nigricantinae Bataille	22
• Russula aff. adusta (IUMQ2173)	22
• Russula aff. albonigra (IUMQ2176)	23
• Russula atramentosa Sarnari (IUMQ4490)	24
• Russula aff. densifolia-1 (IUMQ4159)	24
• Russula aff. densifolia-2 (IUMQ2219)	24
• Russula aff. densifolia-3 (IUMQ4287)	25
• Russula dissimulans Shaffer (IUMQ2220)	25

• Russula michiganensis Shaffer (IUMQ2253).....	26
• Russula aff. nigricans (IUMQ4162).....	26
• Russula IUMQ4276	27
Section Polyphyllae Buyck & V. Hofst. -----	28
• Russula imitatrix Homola & Shaffer (IUMQ2244)	28
7. Russula sous-genre Crassotunicatae Buyck & V. Hofst. -----	29
• Russula crassotunicata Singer (IUMQ2213)	30
• Russula pallescens P. Karst. (IUMQ4309).....	30
• Russula aff. pallescens (IUMQ3047)	31
• Russula polycystis Singer (IUMQ2270).....	31
8. Russula sous-genre Heterophyllidae Romagn. -----	32
Section Heterophyllae Fr. -----	33
Sous-section Amoeninae Singer ex Buyck.....	33
• Russula alachuana Murrill (IUMQ4134).....	34
• Russula mariae Peck (IUMQ2252)	35
Sous-section Griseinae Jul. Schäff.	36
• Russula aeruginea Lindblad ex Fr. (IUMQ2174).....	37
• Russula atroglaucula Einhell (IUMQ4136).....	37
• Russula basifurcata Peck (IUMQ2188)	38
• Russula ornaticeps Burl. (IUMQ2265).....	38
• Russula aff. subterfurcata (IUMQ2238).....	39
• Russula viridella Peck (IUMQ2322).....	39
• Russula IUMQ4137	40
• Russula IUMQ4340	41
• Russula IUMQ4341	41
• Russula IUMQ4342	42
• Russula IUMQ4343	42
• Russula IUMQ4344	42
• Russula IUMQ4345	43
Sous-section Heterophyllinae (Fr.) Jul. Schäff. nom inval.	44
• Russula brunneola-1 (IUMQ2198)	44
• Russula brunneola-2 (IUMQ4348)	45
• Russula vesca Fr. (IUMQ2317).....	45
Sous-section Modestinae Singer nom. inval.	47
• Russula aff. modesta (IUMQ2255)	48
Sous-section Virescentinae Singer	49
• Russula sp. 'cadaveriolens' (IUMQ4140).....	49
• Russula crustosa Peck (IUMQ2215)	50
• Russula flocculosa Burl. (IUMQ2242)	50
• Russula aff. mustelina (IUMQ2256)	51
• Russula subgraminicolor Murrill (IUMQ2302)	52
• Russula IUMQ4255	52
Section Ingratae (Quél.) Maire -----	53

• Russula amerorecondita Avis & Barajas (IUMQ4038).....	56
• Russula aff. amoenolens (IUMQ2179)	56
• Russula aff. fragrantissima-1 (IUMQ2234).....	57
• Russula aff. fragrantissima-2 (IUMQ4147).....	57
• Russula aff. foetens (IUMQ4326)	58
• Russula aff. foetentula-1 (IUMQ2231)	58
• Russula aff. foetentula-2 (IUMQ4325).....	59
• Russula garyensis Avis & Barajas (IUMQ4039).....	59
• Russula granulata Peck (IUMQ2240).....	60
• Russula aff. grata-1 (IUMQ2248)	60
• Russula aff. grata-2 (IUMQ4324)	61
• Russula aff. grata-3 (IUMQ4144)	62
• Russula aff. illota (IUMQ4497)	62
• Russula mutabilis Murrill (IUMQ4143)	63
• Russula pectinatoides Peck (IUMQ2268)	63
• Russula subfoetens sensu Shaffer (IUMQ4141)	64
• Russula ventricosipes Peck (IUMQ4516).....	65
• Russula IUMQ4145.....	65
• Russula IUMQ4148.....	65
• Russula IUMQ4337	66
Sections incertaines-----	67
Sous-section Aureotactinae R. Heim ex Buyck	68
• Russula redolens Burl. (IUMQ2284).....	68
Sous-section Cyanoxanthinae Singer	68
• Russula aff. cyanoxantha (IUMQ2216)	69
• Russula variata Banning (IUMQ2309).....	69
• Russula aff. variata-1 (IUMQ4352).....	70
• Russula aff. variata-2 (IUMQ4685).....	70
9. Russula sous-genre Malodora Buyck & V. Hofst. -----	71
Section Pseudocompactae Buyck & V. Hofst. -----	72
• Russula compacta Frost (IUMQ2209).....	72
• Russula aff. compacta (IUMQ4389).....	73
10. Russula sous-genre Russula Pers. groupe basal -----	74
Section Russula Pers.-----	74
Sous-section Consobrinae Sarnari	76
• Russula consobrina (Fr.) Fr. (IUMQ2211)	76
Sous-section Felleinae Melzer & Zvára.....	77
• Russula simillima Peck (IUMQ2296)	77
Sous-section Russula Pers.	78
<u>Sous-section Russula (stirpe 1)</u>	
• Russula aff. alpigenes (IUMQ4358)	79
• Russula betularum Hora (IUMQ2189).....	79

• <i>Russula emetica</i> (Schaeff.) Pers. (IUMQ2224).....	80
• <i>Russula fragilis</i> sensu Shaffer (IUMQ2233)	80
• <i>Russula silvestris</i> (Singer) Reumaux (IUMQ4161).....	81
• <i>Russula</i> IUMQ4359.....	82
<u>Sous-section <i>Russula</i> (stirpe 2)</u>	
• <i>Russula</i> aff. <i>raoultii</i> Quél. (IUMQ2283).....	83
<u>Sous-section <i>Russula</i> (stirpe 3)</u>	
• <i>Russula aquosa</i> Leclair (IUMQ4165)	84
• <i>Russula</i> aff. <i>aquosa</i> (IUMQ2181)	84
• <i>Russula montana</i> Shaffer (IUMQ3865)	86
• <i>Russula nigrodisca</i> Peck (IUMQ3103)	86
• <i>Russula silvicola</i> Shaffer (IUMQ2295).....	87
• <i>Russula</i> IUMQ4357	88
Sous-section <i>Sardoninae</i> Singer	89
• <i>R.</i> aff. <i>arvernensis</i> (IUMQ4360).....	89
• <i>R.</i> aff. <i>salishensis</i> (IUMQ2282).....	89
• <i>Russula cavipes</i> Britzelm. (IUMQ4155)	90
• <i>Russula</i> sp. 'crassipes' (IUMQ4157).....	91
• <i>Russula</i> aff. <i>depallens</i> (IUMQ2277)	91
• <i>Russula exalbicans</i> (Pers.) Melzer & Zvára (IUMQ4138).....	93
• <i>Russula helodes</i> Melzer (IUMQ4156)	93
• <i>Russula subpunctata</i> Kauffman (IUMQ2304)	94
• <i>Russula</i> IUMQ4361	94
• <i>Russula</i> IUMQ4445.....	94
Sous-section <i>Viscidinae</i> Sarnari.....	96
• <i>Russula subdepallens</i> Peck (IUMQ2300)	96
• <i>Russula vinacea</i> Burl. (IUMQ2182)	96
11. <i>Russula</i> sous-genre <i>Russula</i> Pers. groupe apical -----	97
Section <i>Amethystinae</i> Romagn. -----	98
Sous-section <i>Amethystinae</i> (Romagn.) Bon.....	99
• <i>Russula</i> aff. <i>amethystina</i> (IUMQ3444)	99
• <i>Russula avellaneiceps</i> Fatto (IUMQ4455).....	99
• <i>Russula fulvescens</i> Burl. (IUMQ2236)	100
• <i>Russula</i> aff. <i>roseipes</i> (IUMQ2289)	101
Sous-section <i>Chamaeleontinae</i> Singer.....	102
• <i>Russula ochracea</i> Fr. (IUMQ2286)	102
• <i>Russula vitellina</i> Gray (IUMQ2171)	102
• <i>Russula</i> IUMQ4381	103
Clade <i>Integrae</i> (Caboň et coll., 2017) -----	104
Sous-clade <i>Badia</i>	105
• <i>Russula</i> aff. <i>blumiana</i> (IUMQ4482)	105
• <i>Russula subtenuiceps</i> Fatto (IUMQ2829)	106
Sous-section <i>Decolorantinae</i> Maire.....	107

• Russula decolorans (Fr.) Fr.(IUMQ2218)	107
• Russula rubescens Beardslee (IUMQ2290)	108
Sous-section Rubrinae (Melzer & Zvára) Singer	109
• Russula fastigiata Fatto (IUMQ2685)	109
• Russula transiens (Singer) Romagn. (IUMQ2228).....	110
Sous-section Vinosinae Singer	111
• Russula claroflava Grove (IUMQ2208).....	111
• Russula pubescens A. Blytt (IUMQ4135).....	112
• Russula vinosa Lindblad (IUMQ2320).....	112
Espèces non classées	114
• Russula aurantiolutea Kauffman (IUMQ2184).....	114
• Russula aff. cremeoavellanea (IUMQ4568).....	115
• Russula aff. integra (IUMQ2245).....	115
• Russula aff. pulchra (IUMQ2278)	115
• Russula pusilla Peck (IUMQ2714).....	116
• Russula aff. velenovskyi (IUMQ2232)	116
• Russula IUMQ4565.....	117
• Russula IUMQ4566.....	117
Section Lilaceinae (Melzer & Zvára) Konrad & Joss. -----	118
Sous-section Albidinae Looney, Manz & Adamčík.....	119
• Russula praeumbonata Burl. (IUMQ4139).....	119
Sous-section Lilaceinae Melzer & Zvára	120
• Russula corallina Burl. (IUMQ4379)	120
• Russula subtilis Burl. (IUMQ2249)	120
• Russula uncialis Peck (IUMQ2308).....	121
• Russula IUMQ4470.....	122
• Russula IUMQ4471	122
Sous-clade Magnarosea (Looney et coll., 2022)	123
• Russula sp. magnarosea-A (IUMQ4561)	123
• Russula pseudolepida Singer (IUMQ2274).....	123
Sous-section Roseinae Singer ex Sarnari	125
• Russula peckii Singer (IUMQ2267)	125
Sous-section indéterminée	126
• Russula dadmunii Singer (IUMQ2281).....	126
Clade Betulinae-Xerampelinae -----	127
Sous-section Betulinae (Romagnesi) Sarnari.....	128
• Russula aff. saliceticola (IUMQ4672)	128
• Russula sphagnophila Kauffman (IUMQ2298).....	129
Sous-section Xerampelinae Singer	130
• Russula clavipes Velen. (IUMQ2325)	130
• Russula cf. faginea Romagn. (IUMQ2226).....	131
• Russula sp. 'flavoxerampelina' (IUMQ3082).....	132
• Russula fucosa Burl. (IUMQ2235).....	132
• Russula graveolens s.l. (IUMQ2241)	133
• Russula katarinae Adamčík & Buyck (IUMQ3100).....	134

• Russula nuoljae Kühner (IUMQ4383).....	134
• Russula serissima Peck (IUMQ4142).....	134
• Russula subrubens (J.E. Lange) Bon (IUMQ4152).....	135
Sous-section indéterminée	136
• Russula IUMQ4382	136
Section Tenellae (Quél.) Sarnari -----	137
Sous-section Laricinae (Romagn.) Bon	138
• Russula abietina Peck (IUMQ2170)	138
• Russula aurantioflammans Ruots., Sarnari & Vauras (IUMQ2834)	139
• Russula sp. 'betuletorum'-1 (IUMQ2190)	139
• Russula sp. 'betuletorum'-2 (IUMQ4475)	140
• Russula sp. 'betuletorum'-3 (IUMQ4476)	140
• Russula sp. 'coniferophila' (IUMQ4474)	140
• Russula font-queri Singer (IUMQ4387).....	141
• Russula graminea Ruots., H.-G. Unger & Vauras (IUMQ4184).....	141
• Russula sp. 'subroseoflava' (IUMQ2305).....	141
• Russula zelleri Burl. (IUMQ4252)	142
• Russula IUMQ4457	142
• Russula IUMQ4473.....	143
• Russula IUMQ4477	143
• Russula IUMQ4478.....	144
• Russula IUMQ4479.....	144
• Russula IUMQ4688.....	144
Sous-section Melliolentinae Singer.....	145
• Russula sp. 'pulchriceps' (IUMQ3102)	145
Sous-section Puellarinae Singer	146
• Russula minutalis sensu Sarnari (IUMQ2276)	147
• Russula aff. minutalis (IUMQ4463)	148
• Russula aff. puellaris (IUMQ2275)	148
• Russula purpureopallescens G.M. Jansen, K. Raangs, Somhorst & Wisman (IUMQ4465).....	149
• Russula rugulosa Peck (IUMQ2291).....	149
• Russula aff. rugulosa (IUMQ4467).....	150
• Russula sapinea Sarnari (IUMQ4149).....	151
• Russula subsulphurea Murrill (IUMQ4054)	151
• Russula versicolor Jul. Schäff. (IUMQ4150)	151
• Russula IUMQ4160.....	152
• Russula IUMQ4388.....	153
• Russula IUMQ4462.....	153
• Russula IUMQ4464.....	154
• Russula IUMQ4466.....	154
Sections indéterminées -----	155
Sous-section Auratinae/Firmiores.....	155
• Russula flavida Frost ex Peck (IUMQ2229)	155
• Russula xantho-1 (IUMQ2324).....	156

• Russula xantho-2 (IUMQ4533).....	156
• Russula IUMQ4576.....	157
Sous-section Cupreinae Bon	158
• Russula sp. 'cupreiceps' (IUMQ2835)	158
• Russula olivina Ruotsalainen & Vauras (IUMQ4472).....	159
• Russula IUMQ4048.....	159
Sous-section Lepidinae (Melzer & Zvára) Singer	161
• Russula flavisiccans Bills (IUMQ2230).....	161
• Russula ochroleuroides Kauffman (IUMQ2261)	161
Sous-section Maculatinae Konrad & Joss. nom. inval.	162
• Russula aff. globispora (J. Blum) Bon (IUMQ4151)	162
• Russula subrubescens Murrill (IUMQ2172)	163
Sous-section Olivaceinae Singer.....	164
• Russula aff. olivacea-1 (IUMQ2262)	164
• Russula aff. olivacea-2 (IUMQ4528)	165
• Russula aff. olivacea-3 (IUMQ4385)	165
Sous-section Paludosinae Jul. Schäff.....	167
• Russula rubrotincta (Peck) Burl. (IUMQ2266)	167
Sous-clade Pseudodecolorans.....	169
• Russula sp. 'pseudodecolorans' (IUMQ2273)	170
Sous-section Violaceinae (Romagn.) Bon.....	171
• Russula cristulispora Singer (IUMQ2214)	171
• Russula aff. pelargonia (IUMQ3110)	172
Non classées -----	173
• Russula brunneoviolacea Crawshay (IUMQ2200)	174
• Russula cinerascens Beardslee (IUMQ2204).....	174
• Russula cystidiosa Murrill (IUMQ2313).....	175
• Russula sp. 'latifolia' (IUMQ2247).....	175
• Russula aff. melzeri (IUMQ4531)	176
• Russula sp. 'viridibrunnea' (IUMQ2323)	176
• Russula IUMQ4532.....	178
• Russula IUMQ4380.....	178
12. Références -----	179
Annexe : Listes des collections et de leur séquence-----	185
Abstract / Résumé-----	201

1.

Introduction

Malgré leur aspect général plutôt conventionnel, les russules sont des champignons à lames bien particuliers. Contrairement à la plupart des lamellés qui appartiennent à l'ordre des *Agaricales*, les russules font partie de l'ordre des *Russulales*, une lignée qui s'est séparée de la première il y a environ 200 millions d'années (He et coll., 2024). Les russules se démarquent également au sein des *Russulales*. Cet ordre contient des polypores, des croûtes, des hydnes et des champignons corail, mais très peu de lamellés si ce n'est des lentins, lactaires et russules. Ainsi, il n'est pas surprenant que, bien que superficiellement similaires aux autres lamellés, les russules en soient bien différentes, ne serait-ce que par leurs tissus non fibreux.

Le genre *Russula* est facile à reconnaître sur le terrain même pour un novice, mais l'identification à l'espèce présente un défi important. En effet, distinguer les espèces l'une de l'autre requiert une observation précise d'un grand nombre de caractéristiques macroscopiques,

certaines à observer au frais sur le terrain, et également des caractéristiques microscopiques. Parmi les caractères importants, on note la couleur et le diamètre du chapeau, la proportion pelable de sa cuticule, la présence ou non de lamellules, la couleur de la sporée (variant de blanc à jaune orangé vif), la saveur, le changement ou non de couleur de la chair, sans oublier l'écologie. Dans presque tous les cas, une caractérisation précise de certains éléments microscopiques, comme les spores ou la cuticule, sera essentielle à l'identification (Adamčík et coll., 2019). Les spores ont une forme très variable, allant de subglobuleuses à elliptiques. Elles sont ornées de verrues ou d'épines amyloïdes (réagissant en bleu dans le réactif de Melzer), lesquelles peuvent être isolées ou regroupées allant jusqu'à former des structures linéaires (crêtes ou ailes) de dimension variable, à peine perceptibles ou proéminentes (jusqu'à 1,5 μm de hauteur ou même plus). Ces structures peuvent être isolées, réunies par de fins connexifs ou même former un réseau

complet. Des différences majeures sont également observées au niveau des cellules formant la cuticule, notamment dans la réaction des piléocystides à la sulfovanilline et la présence ou non d'incrustations sur les hyphes terminales.

Le genre *Russula* Pers. a été établi par Persoon en 1796 avec l'espèce type *R. emetica* (Schaeff.) Pers. Il compte aujourd'hui quelque 2000 espèces. En 2007, Buyck dénombrait 319 espèces décrites d'après des collections nord-américaines. Parmi celles-ci, 235 avaient été publiées avant 1950, une centaine de la Floride par Murrill et une autre centaine de l'État de New York et de la Nouvelle-Angleterre par Peck et Burlingham. Buyck estimait qu'il y aurait en plus une centaine de russules européennes aux États-Unis pour un total de plus de 400 espèces, un nombre qu'il croyait devoir être multiplié par trois ou quatre compte tenu des espèces inconnues qu'il voyait sur le terrain.

Sur la base des caractères macroscopiques et écologiques, Pomerleau dénombrait pour le Québec un peu plus de 50 espèces dans sa clé publiée en 1980. À celles-ci s'ajoutait une vingtaine de sous-espèces, variétés et formes. En 2021, avant que ne soient intégrés les résultats du présent travail,

126 espèces étaient illustrées sur le site mycoquebec.org, résultat de la compilation de plus de 1200 collections réalisées par des mycologues du Québec et conservées au fongarium CMMF de l'Université de Montréal, à l'Herbier René-Pomerleau (QFB) ou dans des fongariums privés. Cela correspondait à peu près au nombre d'espèces recensées par André Jean quelque 20 ans plus tôt (Jean, 2005). Environ 40 % de ces espèces étaient identifiées à des espèces américaines, une proportion similaire recevait un nom d'origine européenne et 20 % étaient considérées comme des espèces non décrites et recevaient un nom provisoire.

Comme ce fut le cas avec d'autres groupes de champignons comme les cortinaires ou les tricholomes, un problème majeur pour les mycologues du Québec a été l'absence de monographies spécialisées décrivant en détail les russules de l'Amérique du Nord. Ainsi, l'identification des russules au Québec a été largement inspirée de nombreuses monographies européennes publiées à la fin du siècle dernier notamment par Bon (1988), Romagnesi (1967) et Sarnari (1998) auxquelles s'ajoute en 1990 le travail de Kibby et Fatto, une clé couvrant les quelque 225 espèces qu'ils répertoriaient alors pour

le nord-est de l'Amérique du Nord. Bien que très utile, cette clé ne comptait qu'une centaine d'espèces américaines dont seulement une vingtaine de Murrill.

L'identification précise de nos russules est d'autant plus difficile que les descriptions originales des auteurs américains sont souvent très sommaires et nécessiteraient une réévaluation détaillée (Buyck, 2007). Kibby et Fatto (1990) notent par exemple que le plus souvent la sporée des russules décrites au début du vingtième siècle était considérée comme blanche et les spores, examinées sans colorant iodé, apparaissaient peu structurées. Singer a procédé à l'analyse de quelques anciennes collections dans les années 1940, suivi de Hesler en 1960. Ce n'est cependant que dans les 10 à 15 dernières années que des études ont déterminé les caractères microscopiques précis de ces collections (Buyck et Adamčík, 2011, 2013; Adamčík et Buyck, 2011, 2012, 2014; Adamčík et coll., 2013, 2015; Adamčík et Jančovičová, 2012).

Amorcée il y a une vingtaine d'années, l'acquisition de données génétiques ajoute un élément probant dans l'identification des russules, comme des autres champignons. Plusieurs études

au cours des dernières années ont démontré que les russules peuvent être séparées en espèces d'une façon précise et fiable par l'analyse de la séquence nucléotidique de la région de leur gène ribosomique 5.8 S incluant les espaceurs internes transcrits (ITS). Même si l'annotation moléculaire des collections types n'a débuté que très récemment (Looney, 2014) et que peu de celles-ci ont été séquencées jusqu'à maintenant, l'ITS constitue tout de même une signature unique pour une espèce (code-barres) et, à défaut d'identifier d'une façon certaine une collection faute de séquence de la collection type, il permet au moins de démontrer l'existence d'une espèce distincte et ainsi de faciliter sa description en tant que nouveau taxon.

Dans le but de dresser un inventaire le plus exact et complet possible des russules du Québec, nous avons procédé au séquençage et à l'analyse phylogénétique de plus de 1000 collections de russules réalisées au Québec entre 1988 et 2025. Les résultats de ces analyses ainsi que de nouveaux examens morphologiques ont révélé l'existence de plus de 200 espèces réparties dans neuf sous-genres distincts.

2.

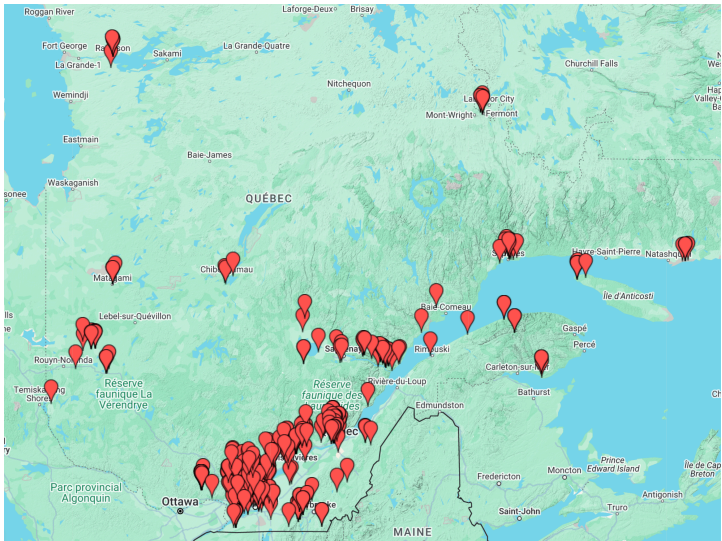
Collections étudiées et méthodes d'analyse

Collections étudiées : L'étude a porté sur un peu plus de 1000 collections réalisées au cours des 30 dernières années par les auteurs de la présente étude ainsi que par Raymond McNeil, Jacqueline Labrecque, Herman Lambert, Chantal Gauthier, Patrick Poitras et quelques autres mycologues amateurs du Québec.

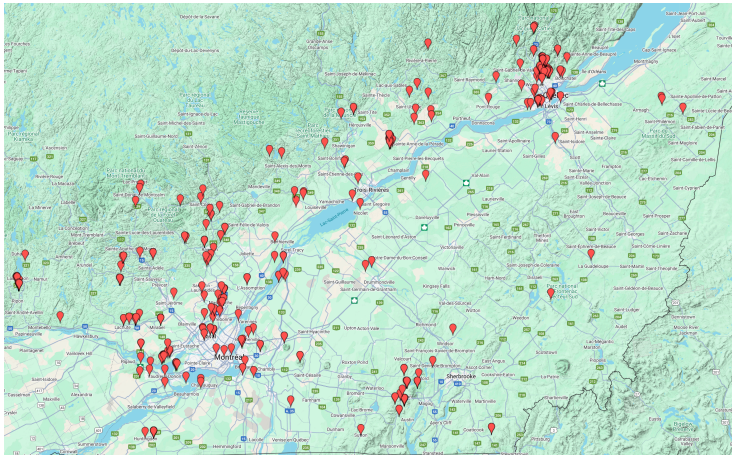
Distribution géographique des récoltes : Les récoltes ont été effectuées dans l'ensemble du territoire méridional du Québec, de Radisson et Fermont au nord jusqu'à la frontière des États-Unis au sud, et de l'Outaouais et l'Abitibi-Témiscamingue sur la frontière de l'Ontario à l'ouest, jusqu'à Kegaska et l'île d'Anticosti à l'est.

Origine des collections		
Auteurs	Numéro ¹	Nombre ²
Yves Lamoureux	YL	192
Jacqueline Labrecque	JML	171
Raymond McNeil	McN	103
Matthieu Sicard	Mtt	91
Herman Lambert	HL	84
Chantal Gauthier	CG	77
Renée Lebeuf et André Paul	HRL	77
Patrick Poitras	pat	55
Roland Labbé	RPL	47
Mycoquébec	ANT, MQ	35
Claude Kaufholtz-Couture	cKc	28
Joseph Nuzzolese	HJN	24
Raymond Boyer	BOY	18
Gérard Guérin	GG	14
Jean-Marc Moncalvo	TRTC	14
Bart Buyck (non publiées)	BB	9
Jacques Landry	JL	9
Jean Bérubé (GenBank)		7
Katia Burelle	KB	1
Isabelle Pouliot	IP	1
Total :		1057

¹ Premières lettres du numéro identifiant les collections
² Nombre de collections



Distribution des récoltes : ensemble du Québec



Régions de Montréal, Québec et Estrie

Séquençage et phylogénie : Mille vingt-quatre (1024) collections ont été séquencées avec succès expressément pour cette étude. Ces collections sont hébergées au Fongarium de l'Université de Montréal (CMMF), à l'Herbier René-Pomerleau (QFB) ou sont conservées dans des fongariums privés (voir l'[annexe](#)). Le séquençage bidirectionnel de la région de l'ITS (ITS1, 5.8S, ITS2) a été réalisé par le Biodiversity Institute of Ontario à l'aide des amorces ITS1-F et ITS4 après amplification avec les mêmes amorces. Après édition manuelle des séquences consensus, toutes les données sur les collections séquencées, y compris les fichiers ab1, ont été déposées sur le site Barcode of Life Data System ([BOLD](#)). Les séquences sont également disponibles dans GenBank (voir l'[annexe](#)). Ont aussi été incluses dans l'analyse une trentaine de séquences de collections québécoises rendues publiques par différents auteurs dans GenBank ou iNaturalist ou encore communiquées en privé.

Les analyses phylogénétiques ont été effectuées après alignement avec MUSCLE (Edgar, 2004) des séquences ITS tronquées au début ([GAT] **CATTA**) et à la fin (**GACCT** [CAAA]) (Dentinger et coll., 2011). L'histoire évolutive a été inférée par la méthode de vraisemblance

maximale basée sur le modèle GTR (G+I) de Nei et Kumar (2000) avec l'application MEGA12 avec itération jusqu'à stabilité des valeurs de probabilité (Kumar et coll., 2024; Stecher et coll., 2020). Les arbres sont à l'échelle, la longueur des branches étant proportionnelle au nombre de substitutions par site.

Identification et classification : Les collections ont été nommées d'après leur appartenance robuste à un clade contenant également la séquence d'une collection type ou encore d'une collection bien identifiée dans des travaux récents. Dans la plupart des cas, un examen morphologique a conforté l'identification moléculaire. Dans le cas où une identification n'a pas été possible, les espèces ont été désignées avec le qualificatif « aff. » qui signifie « affine » ou « proche de » pour indiquer qu'elles ressemblent à une autre espèce connue, tout en lui étant différentes (p. ex. *Russula* aff. *compacta*). Une espèce qui semble inédite est quelquefois désignée sous un nom de code (p. ex. *Russula* sp. 'zonatella'). Dans tous les cas, un identifiant unique est attribué aux espèces (IUMQxxxx).

Le degré d'apparentement ou la distance phylogénétique entre deux espèces rapprochées est exprimé en déterminant le nombre minimum d'événements

évolutifs (év.) établi en comptant, après alignement des deux séquences, le nombre de transitions, de transversions et d'insertions-délétions (indels) qui les distinguent. Un indel de plusieurs bases consécutives est considéré comme un seul événement. Les espèces sont classées en sous-genres, sections et sous-sections (ou clades) selon leur positionnement avec des espèces précédemment classées dans des études phylogéniques multilocus comme celles d'Adamčík et coll. (2016b), Buyck et coll. (2018, 2020, 2024) ou Niu et coll. (2024).

Description des espèces : Les résultats sont présentés sous forme de liste illustrée des espèces phylogénétiques telles que distinguées par l'ITS. Une courte description macroscopique de

l'espèce est présentée d'après les observations du ou des cueilleurs, p. ex. la localité, l'habitat, l'odeur, la saveur, le changement de couleur de la chair et les caractéristiques des lames. Lorsqu'elle est disponible, la couleur de la sporée est indiquée selon le code de couleurs de Kibby et Fatto (1990).

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

A= blanc; B= blanchâtre; C= crème pâle; D= crème foncé;
E= ocre pâle; F= jaune; G= ocre; H= ocre orangé foncé

Dans certains cas, des particularités microscopiques sont ajoutées et illustrées, telles que la taille et l'ornementation des spores, ainsi que la présence dans la cuticule de piléocystides ou d'hyphes primordiales et leurs réactions aux colorants.

3.

Résultats d'ensemble

L'analyse révèle la présence d'un peu plus de 200 espèces phylogéniques au Québec. La moitié d'entre elles ont pu être nommées. Il s'agit de collections dont l'ITS correspond à celui de collections types ou à tout le moins de collections bien caractérisées, mais aussi de collections identifiées selon leurs caractéristiques morphologiques quand aucune référence moléculaire n'a pu être trouvée. Parmi les espèces nommées, les deux tiers (64) correspondent à des espèces décrites de l'Amérique (surtout du nord-est). Parmi les 100 espèces non identifiées, la moitié sont affines à des espèces connues sur le plan morphologique ou moléculaire. Les autres semblent selon leur ITS totalement inédites et ont été désignées par un numéro IUMQ ou encore un nom de code.

D'après l'ensemble des séquences obtenues, nos espèces se répartissent dans sept (7) des neuf (9) sous-genres composant le genre *Russula* selon les récentes études phylogénétiques, en

particulier celles de Buyck et coll. (2018, 2020, 2024).

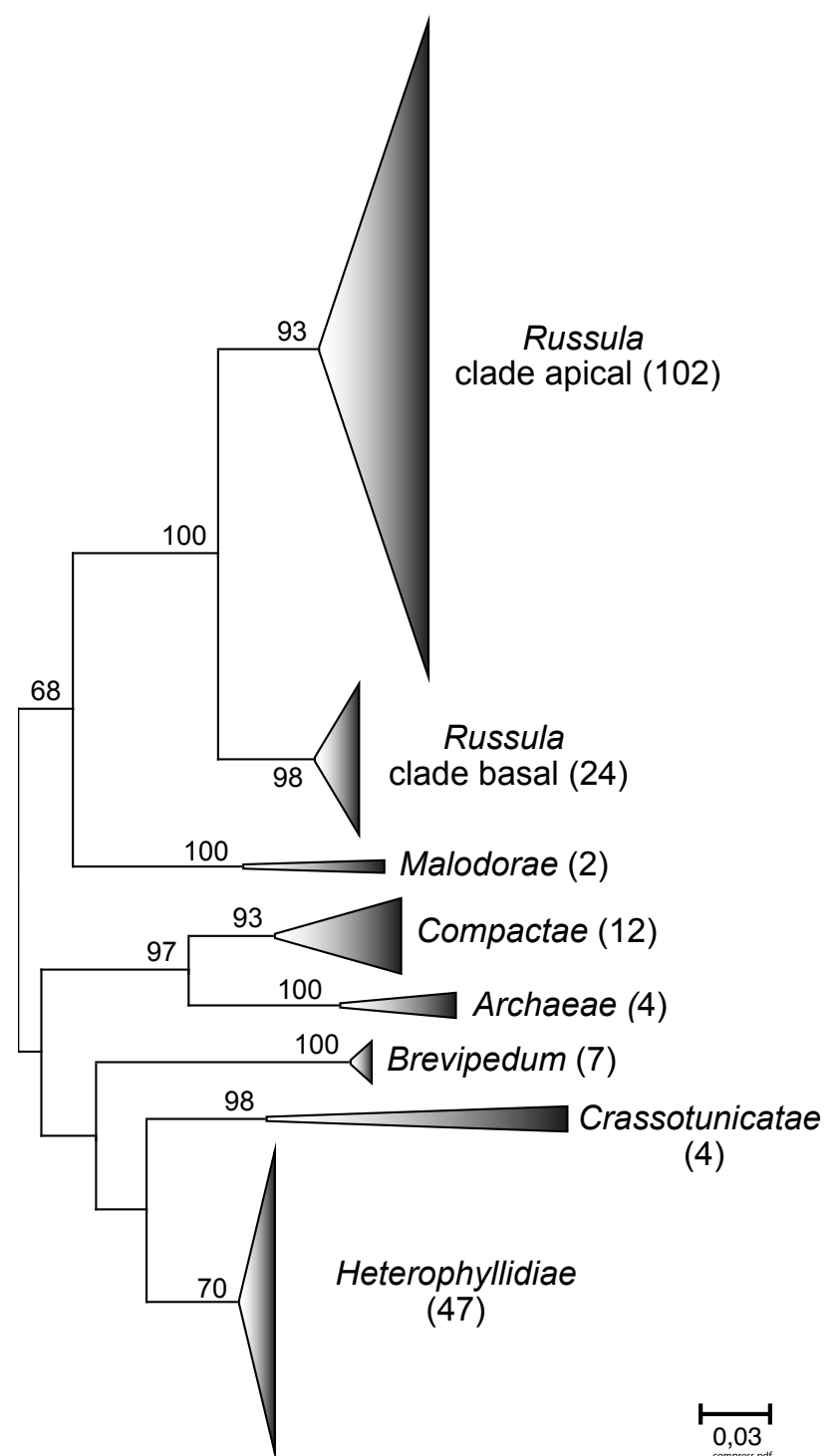
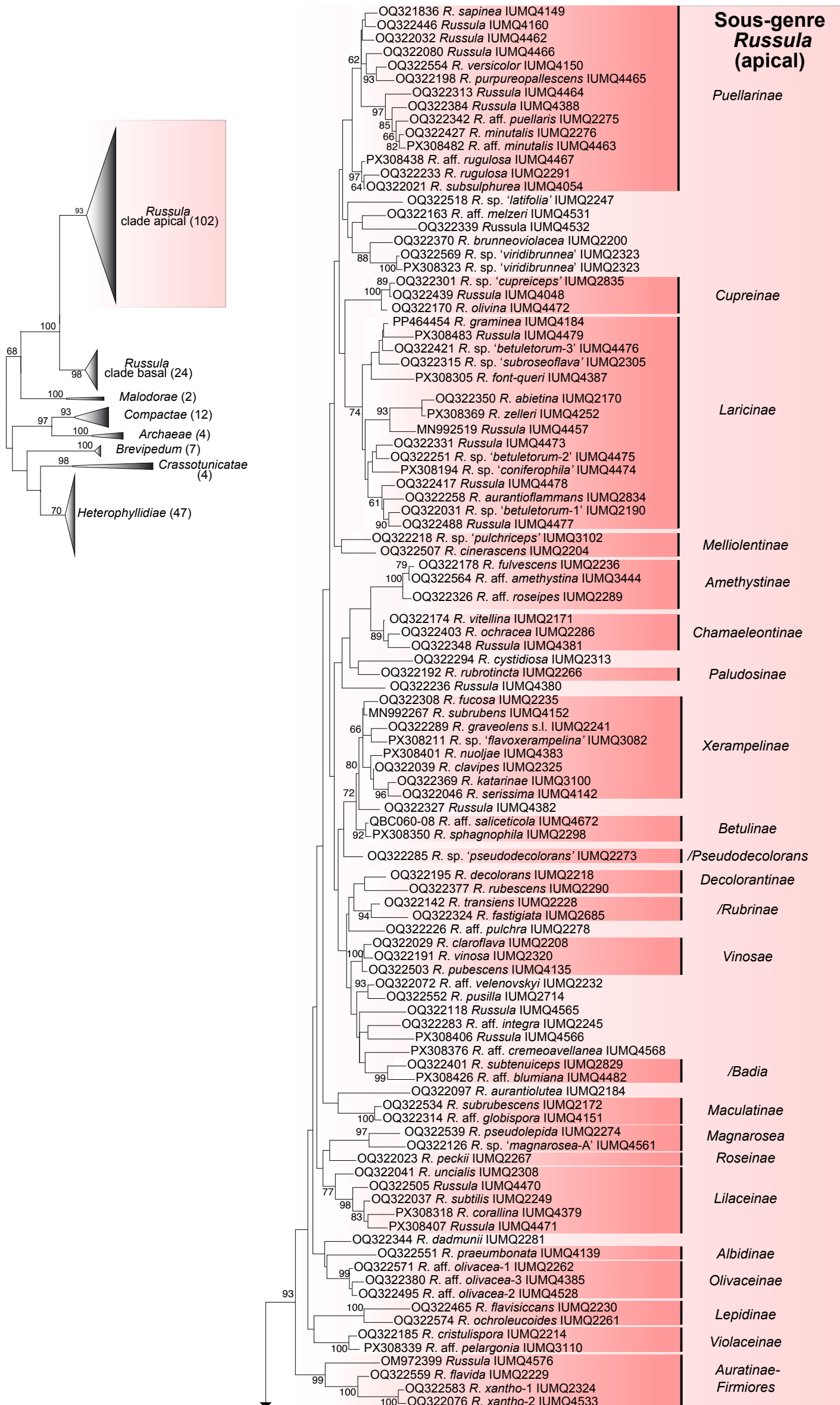


Figure 3.1 Phylogramme des russules du Québec condensé au niveau des sous-genres. Détails dans la figure 3.2.



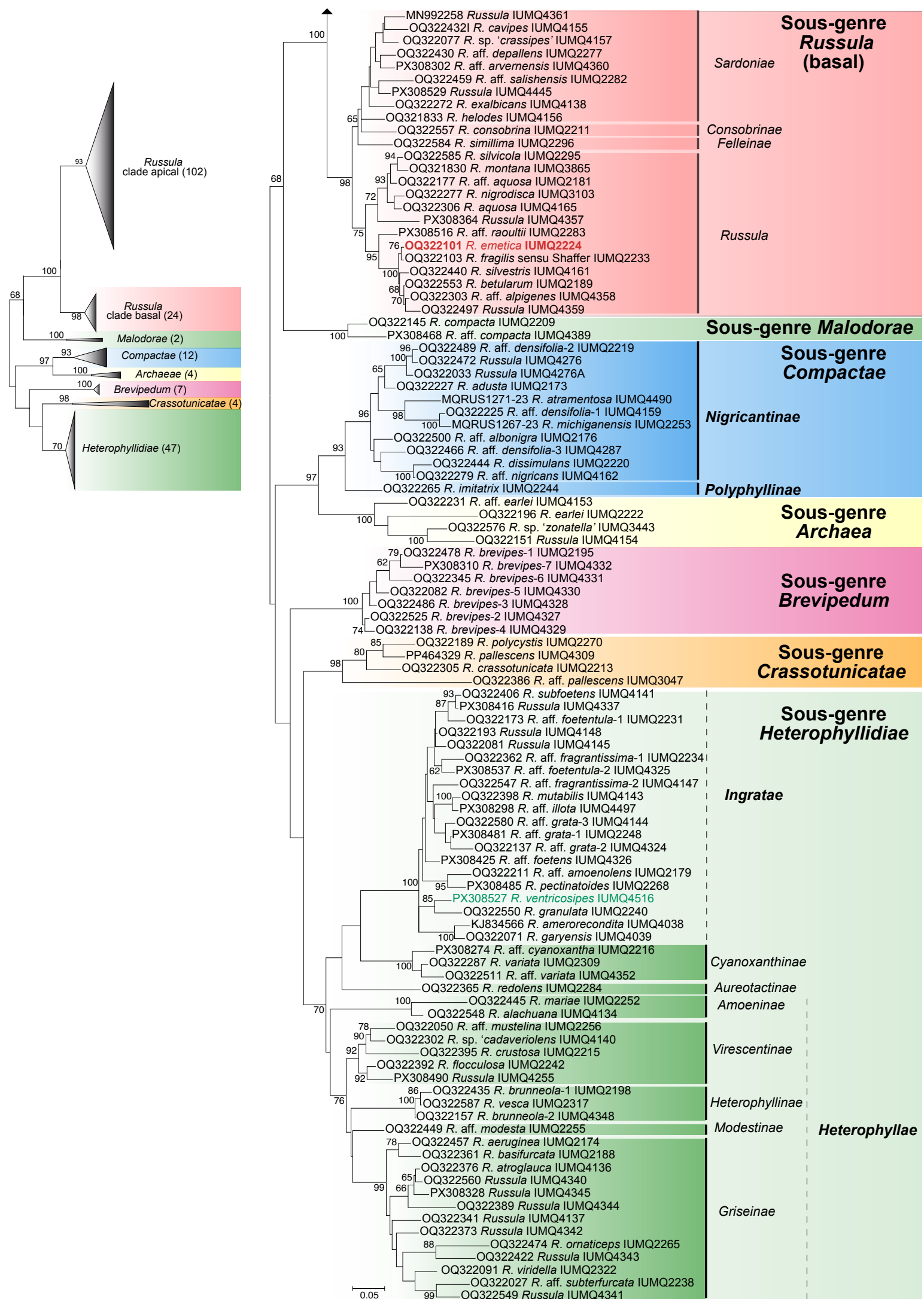


Figure 3.2. Phylogramme des russules du Québec. L'arbre a été construit en utilisant une seule séquence par espèce. Deux cent cinq (205) séquences totalisant 1154 positions ont été utilisées. Les espèces sont regroupées en sections ou sous-sections selon leur apparentement à des espèces utilisées dans des études phylogénétiques récentes ou encore selon les classements classiques basés sur la morphologie.

Le sous-genre ***Russula*** Pers. emend. Buyck & V. Hofst. est composé de deux grandes lignées, le clade **basal** et le clade **apical**. Ce dernier contient à lui seul environ la moitié des espèces répertoriées au Québec (soit 104¹ espèces), alors que le clade basal en contient 27. Le deuxième groupe le mieux représenté est le sous-genre

Heterophyllidiae Romagnesi emend. Buyck & V. Hofst., lequel contient 50 espèces. Les cinq autres sous-genres, ***Archaeae*** Buyck & V. Hofst. (4 espèces), ***Brevipedum*** Buyck & V. Hofst. (7 espèces), ***Compactae*** (Fr.) Bon emend. Buyck & V. Hofst. (11 espèces), ***Crassotunicatae*** Buyck & V. Hofst. (4 espèces) et ***Malodora*** Buyck & V. Hofst (2 espèces), ne contiennent ensemble qu'une trentaine d'espèces¹.

Aucune espèce n'a été trouvée dans les sous-genres ***Creneo-ochraceae*** Buyck & X.H. Wang et ***Glutinosae*** Buyck & X.H.Wang. Il est cependant probable que les deux sous-genres soient représentés dans nos régions puisque le premier contient un échantillon provenant de l'État de New York et identifié comme

étant très près sinon identique à *R. inopina* Shaffer, alors que l'espèce type du second est *R. glutinosa* Fatto, une espèce décrite du New Jersey (Buyck et coll., 2020, 2024).

En règle générale, les espèces sont regroupées à l'intérieur des sous-genres en sections et en sous-sections et, à l'occasion, en séries ou stirpes.

L'ITS permet difficilement de classer précisément les espèces en sections et sous-sections, d'autant plus que notre échantillonnage s'est limité aux espèces de nos régions. Il a cependant été possible de les classer dans une cinquantaine de clades, équivalant à des sous-sections, et dans plusieurs cas de regrouper ces sous-sections en sections à la lumière de résultats d'études phylogénétiques récentes qui se sont attardées à redéfinir ces grandes lignées.

Nous présenterons dans les prochains chapitres une description sommaire de chacune des espèces regroupées en sous-genres et, lorsque possible, en sections et sous-sections selon les résultats préliminaires de l'analyse phylogénétique sommaire.

¹ Le nombre d'espèces indiqué pour chacun des sous-genres correspond au nombre d'espèces considérées dans ce travail et est légèrement différent de celui indiqué dans les phylogrammes des figures 3.1 et 3.2 : Par exemple, les séquences de *R. aff. variata*-2 (IUMQ4685) dans le sous-genre *Heterophyllidiae*, sous-section *Cyanoxanthinae* et *R. IUMQ4688* dans le sous-genre *Russula* (apical), sous-section *Laricinae*, n'étaient pas disponibles au moment où ces arbres ont été construits. De plus, aucune séquence n'a pu être obtenue pour quatre espèces qui sont tout de même incluses dans le présent travail.

4.

Russula sous-genre *Archaeae*

Buyck & V. Hofst.



Russula earlei, photo Yves Lamoureux

Sous-genre *Archaeae* Buyck & V. Hofst.
Espèce type : *Russula archaea* R. Heim

Les espèces de ce sous-genre se caractérisent tout particulièrement par leur port d'hygrophore ou de lactaire et aussi par la petitesse de leurs spores relativement aux autres russules. Ces caractéristiques sont partagées avec les

espèces du sous-genre *Glutinosae* Buyck & X.H. Wang, un groupe jusqu'à maintenant non représenté au Québec, mais probablement présent puisque son espèce type *R. glutinosa* Fatto a été décrite du New Jersey (Buyck et coll., 2020). Les Archaea ont une sporée blanche, leurs lames sont dites

pleureuses, suintant des gouttelettes aqueuses pendant la croissance, elles portent de nombreuses lamellules et leur chair est ferme, parfois hygrophane, jaunissant ou brunissant lentement par endroits. Leur revêtement piléique est beige jaunâtre à jaune brunâtre et leur cuticule est non séparable.

Les espèces de ce sous-genre semblent rares au Québec et, en conséquence, notre échantillonnage est faible; des quatre espèces présentes dans la province, une seule a été trouvée sur plus d'un site. Elles sont toutes réputées être dans la section *Archaeinae*, quoique cette section n'ait pas été définie clairement au niveau phylogénétique.

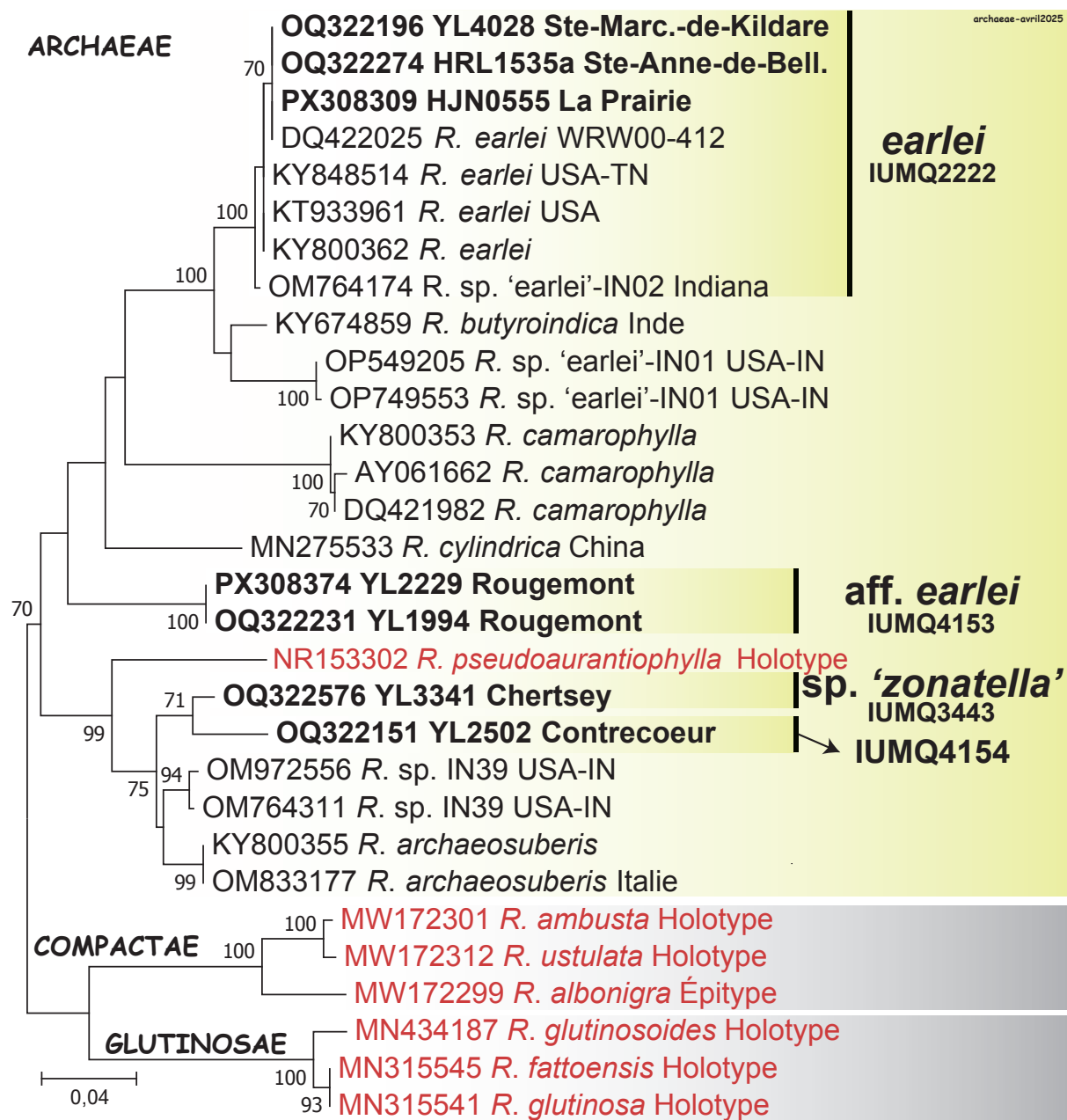


Figure 4.1. Phylogramme des espèces du sous-genre *Archaeae* au Québec. Trente (30) séquences totalisant 687 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types.

Section *Archaeinae* R. Heim ex Buyck & Sarnari

- ***Russula earlei*** Peck (IUMQ2222)

Cette espèce a été trouvée à trois endroits sur sol calcaire, dans une érablière-hêtraie à Sainte-Marcelline-de-Kildare, sous chênes à Sainte-Anne de Bellevue et finalement à La Prairie. Les collections, nommées à l'origine *R. earlei* ou *R. aff. camarophylla*, ont un ITS qui correspond à plusieurs séquences de collections américaines de *R. earlei* tel qu'interprété par Buyck et coll. (2017). Ce qui singularise *R. earlei* par rapport aux autres espèces du groupe n'est pas totalement clair étant donné que les descriptions disponibles, comme celle de Kibby et Fatto, ont été élaborées lorsque l'on croyait qu'il n'y avait qu'une seule *Archaeinae* en Amérique. Adamčík et coll. (2018) ont étudié les caractéristiques microscopiques de l'holotype de Peck, mais c'est le séquençage de la collection type qui permettra de déterminer avec plus d'assurance le clade auquel le nom *R. earlei* devrait être appliqué.



Russula earlei, collection YL4028

- ***Russula aff. earlei*** (IUMQ4153)

Deux collections faites à 13 ans d'intervalle à Rougemont, sur sol calcaire dans une érablière-hêtraie, avaient été identifiées à l'origine *R. earlei*, tout en notant que leurs lames étaient plus serrées que ce qui était observé chez *R. earlei*. L'ITS est inédit.



Russula aff. earlei, collection YL1994

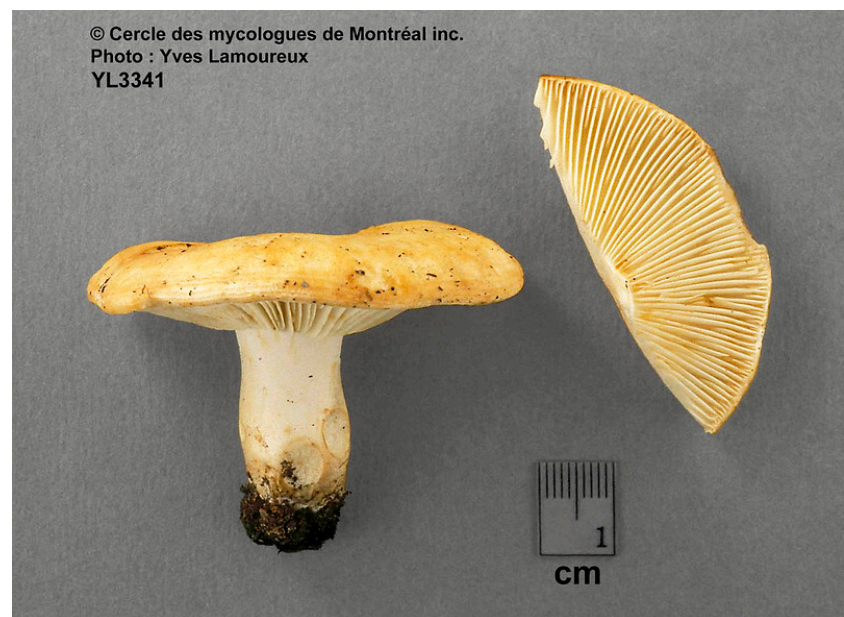
- ***Russula* sp. '*zonatella*'** (IUMQ3443)

Cette espèce à allure de lactaire se démarque particulièrement par son chapeau finement zoné à la marge, prumineux au centre, par sa cuticule piléique visqueuse, peu séparable, par ses lames peu espacées suintant des

gouttelettes aqueuses pendant la croissance et par ses lamellules abondantes. Son pied se tache un peu de jaune-brun vers la base et sa saveur est faiblement piquante dans les lames. Ses spores sont petites, subglobuleuses à largement ellipsoïdes, $5,5-6,5 \times 4-5,2 \mu\text{m}$, et sont ornées de petites verrues atteignant $0,2-0,3 \mu\text{m}$ de hauteur, avec quelques connexifs. Le spécimen de l'unique collection représentant cette espèce a été trouvé sur le sol calcaire d'une érablière-hêtraie, en milieu montagneux à Chertsey.

R. earlei diffère par son chapeau non zoné et par ses lames très espacées dès le tout jeune âge.

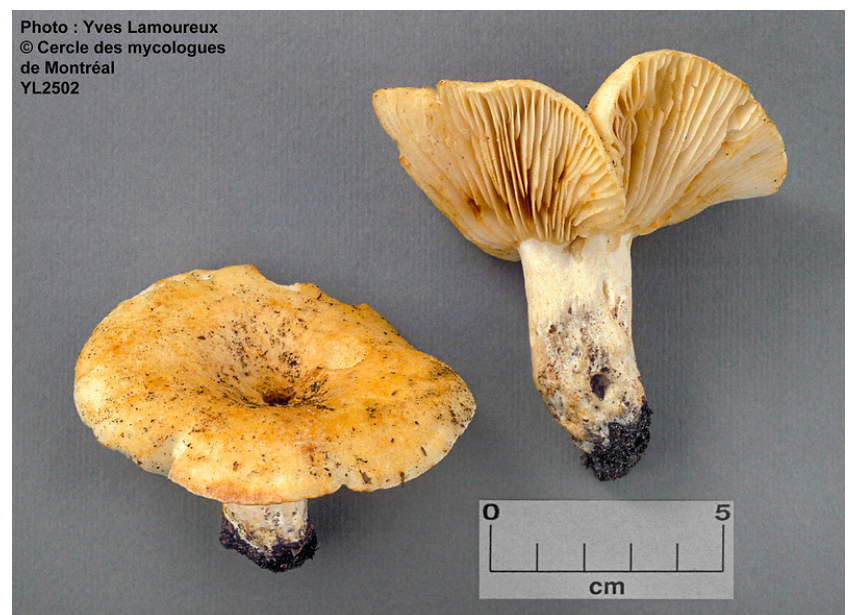
R. polycystis, du sous-genre *Crassotunicatae*, lui ressemble beaucoup. Elle est de la même couleur et a également une cuticule piléique élastique. Son chapeau n'est cependant pas zoné et elle n'a pas de lamellules comme les espèces du sous-genre *Archaeae*.



Russula sp. 'zonatella', collection YL3341

• *Russula* IUMQ4154

Trouvés à Contrecoeur sur un sol sablonneux, sous pin blanc et hêtre, les spécimens de l'unique collection de cette espèce avaient été nommés *R. sp. 'zonatella'*. L'ITS révèle cependant qu'il s'agit d'une espèce distincte.



Russula IUMQ4154, collection YL2502

5.

Russula* sous-genre *Brevipedum

Buyck & V. Hofst.



Russula brevipes-1, photo Raymond Boyer

Sous-genre *Brevipedum* Buyck & V. Hofst.

Espèce type : *Russula brevipes* Peck

***Section Lactarioides* (Bataille) Konrad & Joss.**

Au Québec, les espèces du sous-genre *Brevipedum* appartiennent toutes à la section *Lactarioides*. Elles se caractérisent par des basidiomes

robustes et compacts, blanchâtres au début, se teintant plus ou moins rapidement de brunâtre à tan, des lames devenant brunâtres au froissement, un pied souvent assez court par rapport au diamètre du chapeau et une saveur douce à faiblement âcre. La cuticule est généralement non pelable et la sporée est blanche ou très pâle. Au Québec, toutes les espèces de ce groupe étaient

nommées *R. brevipes* Peck ou encore *R. brevipes* var. *acrior* Shaffer pour la version avec des reflets bleutés dans les lames et le haut du pied et une saveur âcre. Des différences notables étaient cependant parfois remarquées entre les différentes collections, notamment en ce qui concerne l'écologie (forêt boréale versus chênes), l'âcreté de la chair, la taille et l'ornementation des spores, ou encore le revêtement du chapeau, ce qui cadre avec le grand nombre de variétés et d'espèces distinctes qui ont été décrites ayant un port de « *brevipes* » (Buyck et Adamčík, 2013). Ainsi, c'est sans trop de surprise qu'au moins sept espèces distinctes émergent de la vingtaine de collections séquencées. L'identité exacte de ces espèces ne peut être établie selon la génétique, aucune des collections types n'ayant été séquencée. Nous avons également très peu d'information sur les caractéristiques microscopiques de nos collections, de sorte qu'une identification selon la morphologie n'est pas possible pour le moment.

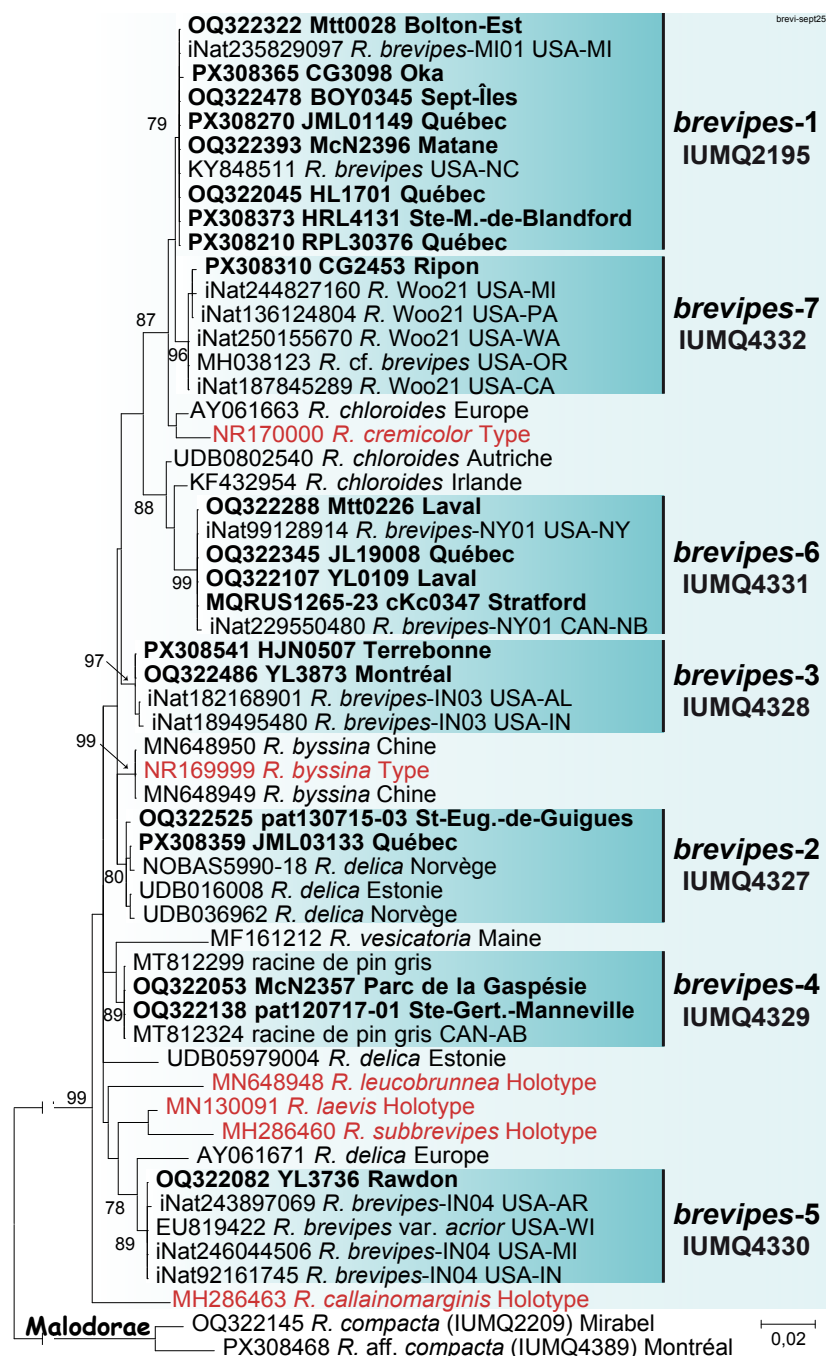


Figure 5.1. Phylogramme des espèces du sous-genre *Brevipedum* au Québec. Cinquante-six (56) séquences totalisant 711 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 110 itérations (jusqu'à stabilité).

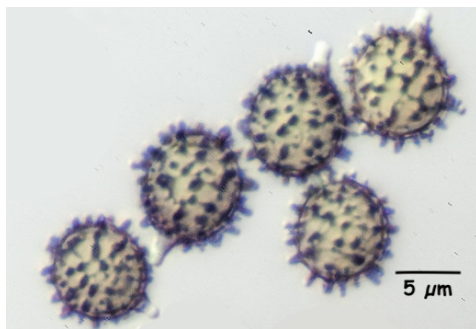
- ***Russula brevipes-1*** (IUMQ2195)

Les collections formant ce clade terminal ont en commun leur croissance dans des forêts dominées par des conifères, notamment des sapins ou des épinettes. Une saveur douce ou légèrement âcre est notée. Le chapeau est finement fibrilleux-feutré.

Les spores de la collection Mtt0028 mesuraient $7,9-9,2 \times 7,3-8,2 \mu\text{m}$, ce qui pourrait correspondre à *R. brevipes* s.s., qui a des spores de $9 \times 8 \mu\text{m}$ selon Buyck et Adamčík (2013).

Collection Mtt0028

$7,9-9,2 \times 7,3-8,2 \mu\text{m}$
Me = $8,6 \times 7,8 \mu\text{m}$

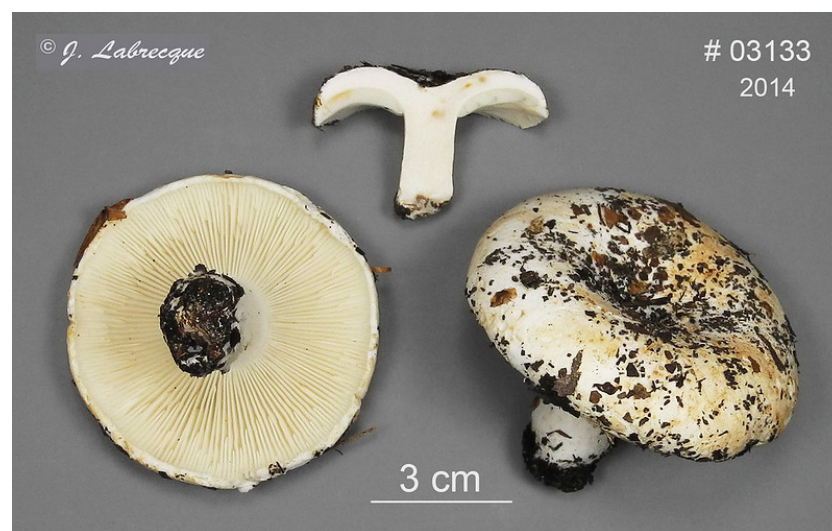


Russula brevipes-1, collection HRL4131

- ***Russula brevipes-2*** (IUMQ4327)

Une des collections de cette espèce a été faite dans une forêt mixte de hêtres, épinettes et bouleaux de la région de

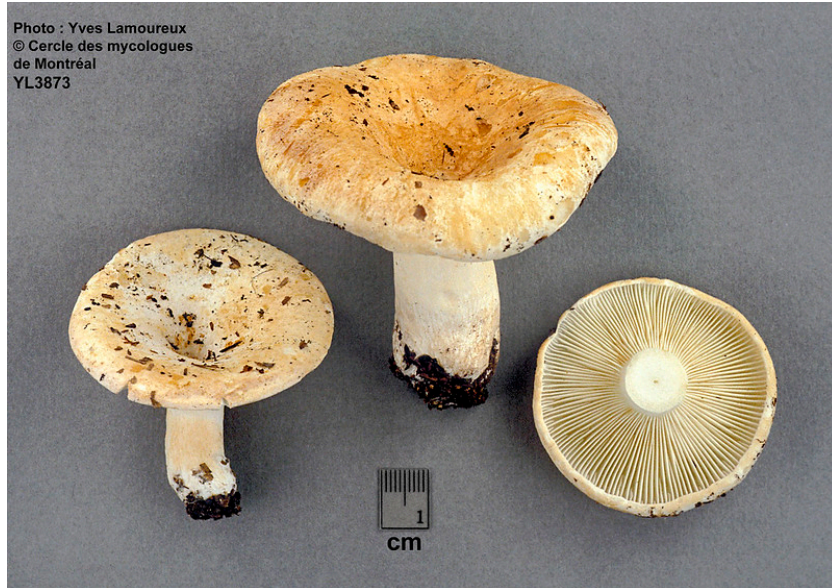
Québec, l'autre en Abitibi, sous des bouleaux. Dans le premier cas, une saveur brûlante a été notée après quelques secondes de mastication. Les spores mesuraient environ $6,8-8,8 \times 5,8-7,3 \mu\text{m}$. Certaines collections européennes avec le même ITS ont été nommées *R. delica* Fr.



Russula brevipes-2, collection JML03133

- ***Russula brevipes-3*** (IUMQ4328)

Cette espèce a été trouvée à Terrebonne et également à Montréal parmi les aiguilles dans une plantation d'épinettes de Norvège. La saveur était vite âcre et les spores ont les caractéristiques décrites par Buyck et Adamčík (2013) pour l'holotype de *R. brevipes*, c'est-à-dire épineuses-connexées, $8-10 \times 7-8,5 \mu\text{m}$; épines atteignant $0,7-1,5 \mu\text{m}$ de hauteur. Selon la clé de ces auteurs, il pourrait s'agir dans ce cas aussi de la vraie *R. brevipes*.

*Russula brevipes*-3, collection YL3873

- ***Russula brevipes*-4** (IUMQ4329)

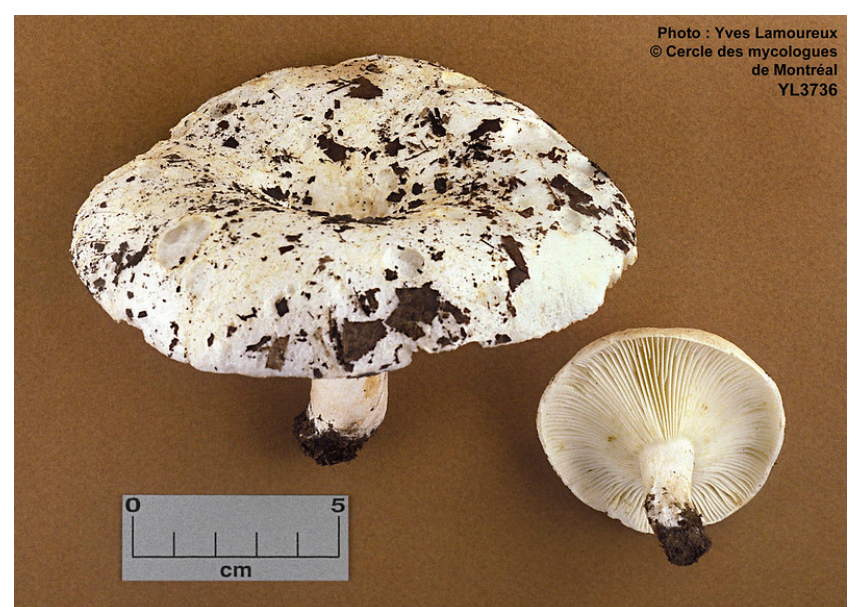
Deux collections représentent cette espèce, l'une effectuée en Abitibi sur sol sablonneux, sous pins gris et autres conifères, et l'autre en Gaspésie sous sapins et bouleaux. Dans les deux cas, la saveur était douce et indistincte. La séquence de ces collections correspond à des séquences de mycorhizes associées à des racines de pin gris (GenBank : MT812299 et MT812324).

*Russula brevipes*-4, collection pat120717-01

- ***Russula brevipes*-5** (IUMQ4330)

L'unique collection (YL3736) obtenue de cette espèce avait une saveur douce et une sporée blanchâtre (B). Les spores à épines souvent connexées, atteignant 0,7-1,5 μm de hauteur, mesuraient 6,5-8,5 \times 5,7-7 μm . Cela pourrait correspondre à *R. inopina* selon la clé de Buyck et Adamčík (2013). Cependant, cette espèce est réputée pousser sous pin (au moins pour l'holotype) alors que la collection a été faite sous peuplier à grandes dents.

Aucun taxon dans la clé ne concorde avec cette récolte. Seule *R. brevipes* s.s. est décrite avec des spores munies de longues épines comme celles décrites ci-haut, mais les spores de la récolte sont trop petites pour correspondre à cette espèce.

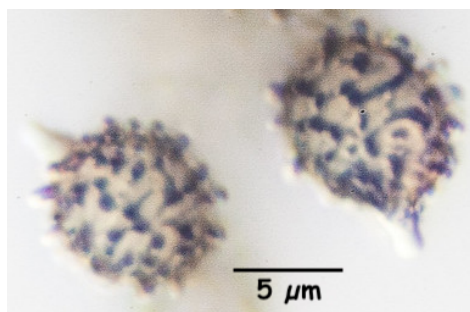
*Russula brevipes*-5, collection YL3736

- ***Russula brevipes-6*** (IUMQ4331)

Toutes les collections de cette espèce ont été réalisées sous chênes à Laval, à Stratford et à Québec. Les spores sont presque globuleuses et une saveur douce a été notée. Selon l'écologie et un examen sommaire, l'une des collections (cKc0347) avait été déterminée *R. romagnesiana* Shaffer.

Collection Mtt0226

7,3-8,5 × 6,5-7,6 µm
Me = 7,9 × 7,1 µm



Russula brevipes-6, collection Mtt0226

- ***Russula brevipes-7*** (IUMQ4332)

Une seule collection a été faite de cette espèce. Les spécimens poussaient sous bouleau, peuplier, hêtre, pin blanc et sapin en Outaouais. La saveur était douce à très légèrement âcre. Selon l'ITS, l'espèce se trouverait également sur la côte Ouest des États-Unis, de l'État de Washington jusqu'en Californie.



Russula brevipes-7, collection CG2453

6.

Russula sous-genre Compactae

(Fr.) Bon



Russula adusta, photo Raymond Boyer

Sous-genre *Compactae* (Fr.) Bon
emend. Buyck & V. Hofst. (Hongsanan et coll., 2015)

Espèce type : *Russula nigricans* Fr.

Ce sous-genre a été considérablement réduit par rapport aux concepts antérieurs des *Compactae*, qui regroupaient toutes les espèces de couleur terne possédant de nombreuses lamellules souvent inégales. Selon les études phylogénétiques récentes, ces espèces sont maintenant réparties dans

les sous-genres *Compactae*, *Brevipedum*, *Archaeae* et *Malodorae* (Buyck et coll., 2018). Au Québec, les observations révèlent la présence d'au moins 12 espèces de *Compactae* réparties dans deux sections, les sections *Nigricantinae* Bataille et *Polyphyllae* Buyck & V. Hofst (Buyck et coll., 2018). Se basant sur l'étude récente de De Lange et coll. (2023), qui ont étudié en détail les *Compactae*

européennes, toutes nos espèces sauf une correspondent à des espèces nord-américaines.

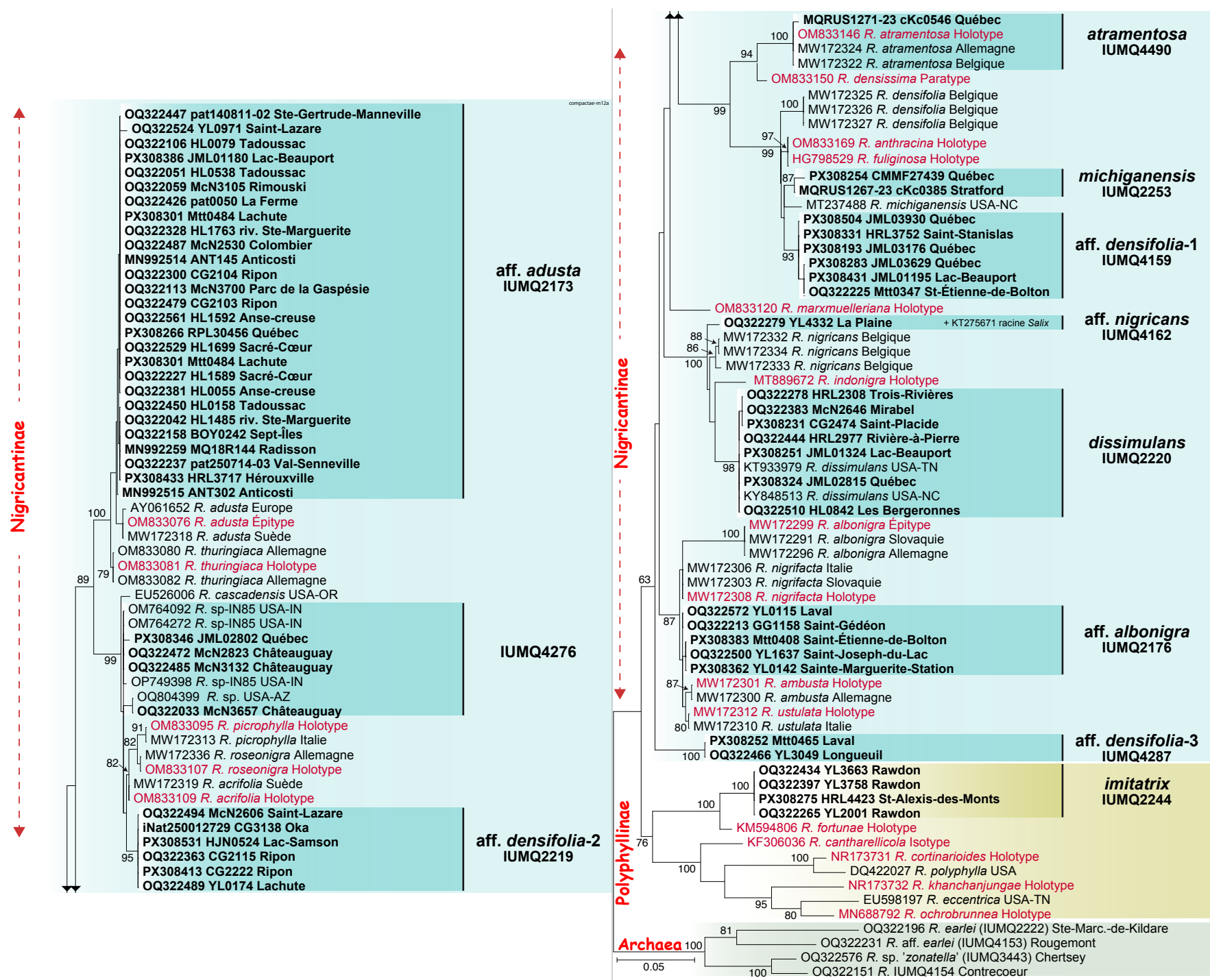


Figure 6.1. Phylogramme des espèces des sections *Nigricantinae* et *Polyphyllae* du sous-genre *Compactae* au Québec. Cent vingt-et-une (121) séquences totalisant 703 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 117 itérations (jusqu'à stabilité).

Section *Nigricantinae*

Bataille

Espèce type : *R. nigricans* Fr.

Selon les caractères morphologiques et écologiques observables, on identifiait cinq espèces dans la section *Nigricantinae* (les *noircissantes*). Celles-ci pouvaient encore se diviser en deux groupes. Les espèces du premier groupe (*R. adusta* et *R. densifolia*) se reconnaissaient à leur chapeau visqueux ou tout au moins viscidule au début et à leur cuticule distincte, donc pelable au moins à la marge. Celles du deuxième groupe (*R. albonigra*, *R. dissimulans* et *R. michiganensis*) se reconnaissaient à leur chapeau vite sec au frais, longtemps pâle et à cuticule non distincte, donc non pelable. Dans le premier groupe, *R. adusta* se distinguait de ce que l'on nommait *R. densifolia* principalement par son odeur de barrique de vin. Les deux pouvaient être trouvées sous conifères, mais *R. densifolia*, soupçonnée de correspondre à plusieurs espèces, était trouvée sous conifères ou feuillus.

Les résultats de l'analyse phylogénétique basée sur l'ITS de plus de 80 collections dans ce sous-genre nous confirment la justesse de notre concept de *R. adusta* qui semble bien circonscrire une seule espèce, pas très loin de l'europpéenne. Cependant, notre

concept de *R. densifolia*, sans trop de surprise, englobe au moins quatre sinon cinq espèces distinctes, aucune n'ayant un ITS correspondant à celui des collections européennes. À noter que la grande variabilité du concept de *densifolia* a été notée par Shaffer (1962), qui en a décrit à lui seul quatre formes (f. *dilatoria*, f. *fragrans*, f. *cremeispora* et f. *gregata*). Au total, sept formes et cinq variétés de *R. densifolia* ont été décrites par différents auteurs selon Index Fungorum.

Dans le deuxième groupe, *R. dissimulans*, la *nigricans* d'Amérique, se distinguait des deux autres d'abord à son rougissement rapide et net avant de noircir. L'analyse nous révèle la présence d'une ou peut-être deux espèces additionnelles passant pour *R. dissimulans*, dont une génétiquement près de *R. nigricans*.

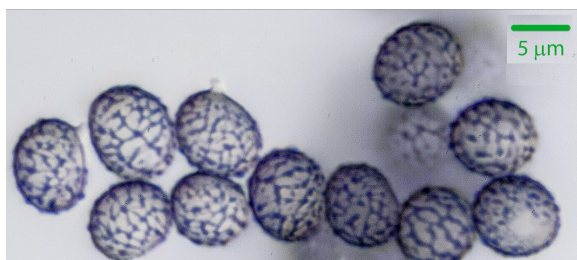
- ***Russula* aff. *adusta*** (IUMQ2173)

R. aff. adusta se distingue des autres espèces de la section *Nigricantinae* au Québec par :

- sa chair rougissant nettement avant de noircir à la coupe;
- sa cuticule visqueuse et en partie séparable de la chair;
- ses lames beige rosé dans le jeune âge;

- iv. son odeur de moisi, de cave humide, de lie de vin;
- v. sa croissance exclusive avec les conifères.

L'ITS des collections montre très peu de variation intraspécifique et situe l'espèce à 3 év. de l'épitype de *R. adusta* (Pers.) Fr. Elle est également à 3 év. de l'holotype de *R. thuringiaca* De Lange, F. Hampe & Girwert, laquelle est à 6 év. de *R. adusta*. L'examen des spores sur l'une des collections (Mtt0484) ne permet pas d'associer notre espèce à l'une plus qu'à l'autre de ces espèces européennes. Une étude plus détaillée des collections nord-américaines sera nécessaire pour justifier la description d'une nouvelle espèce.



Collection Mtt0484

7,6-8,7 × 6,3-6,9 µm

Me = 8,2 × 6,6 µm

H_{max} = 0,3-0,4 µm

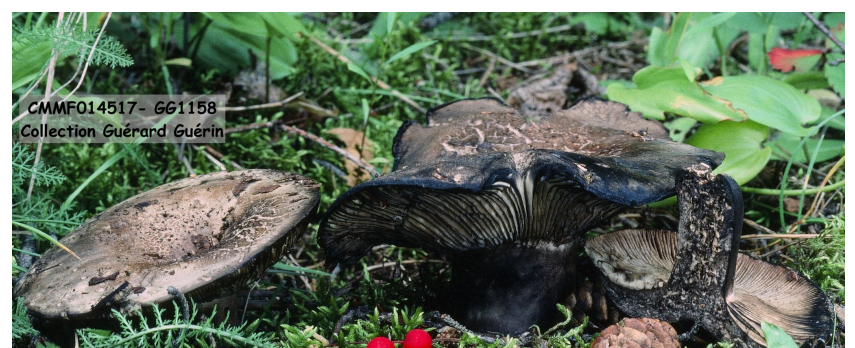


Russula adusta, collection BOY0242

- ***Russula aff. albonigra*** (IUMQ2176)

Il s'agit d'une espèce de taille moyenne à grande, venant sous conifères ou bouleaux. Les basidiomes noircissent très rapidement au froissement sans brunissement préalable et les lames sont très serrées, juste un peu moins que chez *R. michiganensis*. Elle se distingue également de cette dernière à sa saveur douce et à son chapeau en moyenne nettement plus grand.

Ressemblant à *R. albonigra* (Krombh.) Fr., cette espèce nord-américaine tombe sans surprise dans le groupe *albonigra* sensu De Lange; cependant, elle est plus près des espèces européennes de la lignée *R. ustulata/R. ambusta/R. nigrifacta* que de la vraie *R. albonigra*. Toutes ces espèces ne se distinguent entre elles que par des caractères microscopiques qui devront être étudiés chez notre espèce (voir De Lange et coll., 2021).



Russula aff. albonigra, collection GG1158



Russula aff. *albonigra*, collection Mtt0408

- ***Russula atramentosa*** Sarnari (IUMQ4490)

Très proche de *R. aff. albonigra* sur les plans macro- et micromorphologiques, cette espèce a un ITS la plaçant à seulement 2 év. de l'holotype de *R. atramentosa*. Alors que l'holotype provient d'une forêt de chênes en Italie, la récolte québécoise a été faite dans une forêt mixte sous les pins et en absence de chênes, ce qui est en accord avec l'étude de De Lange et coll. (2023), qui associent l'espèce aux conifères et feuillus.



Russula atramentosa, collection cKc0546

- ***Russula* aff. *densifolia*-1** (IUMQ4159)

Cinq collections réalisées dans la région de Québec et en Estrie représentent une espèce dotée des caractéristiques de *R. densifolia* s.l. et qui semble selon l'ITS très proche de l'espèce européenne. Elle a des lames serrées, une cuticule pelant à 30-50 % et une saveur douce à légèrement âcre. Elle pousse dans des forêts mixtes de conifères et de bouleaux.



Russula aff. *densifolia*-1, collection HRL3752

- ***Russula* aff. *densifolia*-2** (IUMQ2219)

Cette espèce était également désignée *R. densifolia* sur le terrain. Elle est plutôt apparentée génétiquement à *R. acrifolia* Romagn. dans le clade *adusta*. Elle est probablement associée aux conifères, ayant été observée sous conifère (YL0174), sous pin blanc (en présence de chênes, McN2606) et dans une forêt mixte (sapin, bouleau, hêtre) (CG2115 et CG2222).



Russula aff. *densifolia*-2, collection YL0174

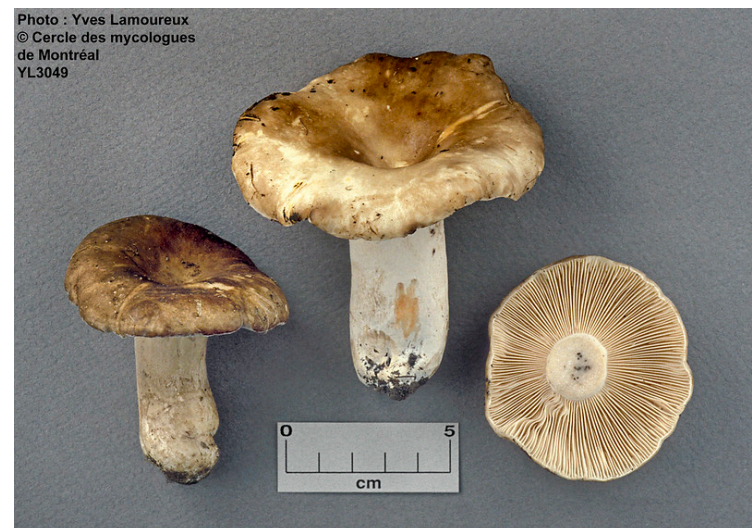


Russula aff. *densifolia*-2, collection CG2115

- ***Russula* aff. *densifolia*-3** (IUMQ4287)

Voici une troisième russule présentant les caractéristiques générales d'une « *densifolia* », mais avec une séquence ITS unique qui ne correspond à rien de proche dans les bases de données. Selon les deux collections trouvées, l'espèce, comme les autres taxons de ce groupe, rougit un peu avant de noircir et possède une cuticule piléique visqueuse et en partie séparable. Sa saveur est un peu âcre. Elle pourrait se distinguer des autres « *densifolia* » par son écologie. Elle a été trouvée à Longueuil sur sol

argileux et herbu, en milieu ouvert, sous chêne rouge.



Russula aff. *densifolia*-3, collection YL3049

- ***Russula dissimulans*** Shaffer (IUMQ2220)

À l'exception d'une collection (YL4332, correspondant plutôt à IUMQ4162), toutes les collections nommées *R. dissimulans* sur le terrain se sont avérées être la même espèce avec un ITS conforme à plusieurs autres séquences de collections américaines nommées *dissimulans*. L'identification est basée uniquement sur des critères morphologiques et écologiques, car la séquence de l'holotype n'est pas disponible.

L'espèce se reconnaît facilement à sa cuticule non séparable, ses lames espacées et sa chair qui rougit intensément avant de noircir.



Russula dissimulans, collection HRL2308

- ***Russula michiganensis*** Shaffer (IUMQ2253)

Cette espèce, l'« *albonigra* » des chênes, a été trouvée dans les chênaies argileuses de la Montérégie, à Québec ainsi qu'en Estrie. Outre son écologie, elle diffère de *R. albonigra* par ses lames nettement plus étroites et plus serrées, ainsi que par sa saveur âcre après mastication. Il s'agit également d'une espèce en moyenne de plus petite taille. Elle abonde au parc régional de Longueuil.

L'identification repose sur des critères morphologiques et écologiques, l'ITS de nos collections ne correspondant à aucune séquence dans les banques de données.



Russula michiganensis, collection cKc0385



Russula michiganensis, photo J. Nuzzolese (non conservée)

- ***Russula aff. nigricans*** (IUMQ4162)

Ressemblant à *R. dissimulans* par sa chair qui rougit rapidement au frottement avant de noircir, son chapeau sec et sa cuticule non séparable, cette espèce se rapproche davantage de l'européenne *R. nigricans* selon son ITS, même si ses lames semblent beaucoup plus serrées. L'unique collection de cette espèce a été réalisée sur un sol mal drainé, dans une jeune forêt clairsemée, en présence de sapins, hêtres, bouleaux et érables. Elle pourrait être associée au saule puisqu'une séquence identique a été

trouvée sur des racines de *Salix* sp. au Minnesota (GenBank KT275671). Sa grande taille pourrait faciliter son identification. Certains vieux spécimens sur le site où la collection illustrée a été faite avaient des chapeaux atteignant 25 cm de diamètre et des pieds de 5-6 cm d'épaisseur.



Russula aff. *nigricans*, collection YL4332

- ***Russula* IUMQ4276**

Selon l'ITS, cette espèce aurait été récoltée à Québec et trois fois à Châteauguay. Ces dernières récoltes ont été faites dans une forêt feuillue d'érables, chênes, hêtres, frênes, caryers et ostryers. Les spécimens avaient une chair blanche rougissant fortement puis noircissant à la coupe. Deux des collections avaient une saveur âcre et une cuticule non séparable. Elles

avaient été nommées *R. dissimulans* sur le terrain malgré des lames très serrées (McN2823 et McN3132). L'autre collection avait été nommée *R. densifolia* (McN3657). Les notes de terrain indiquent un chapeau plus blanchâtre que les deux autres, une cuticule séparable à mi-rayon et une saveur douce à légèrement âcre. Un plus grand échantillonnage pourrait révéler la présence de deux espèces distinctes.



Russula IUMQ4276, collection McN3657



Russula IUMQ4276, collection McN3132

Section *Polyphyllae* Buyck & V. Hofst.

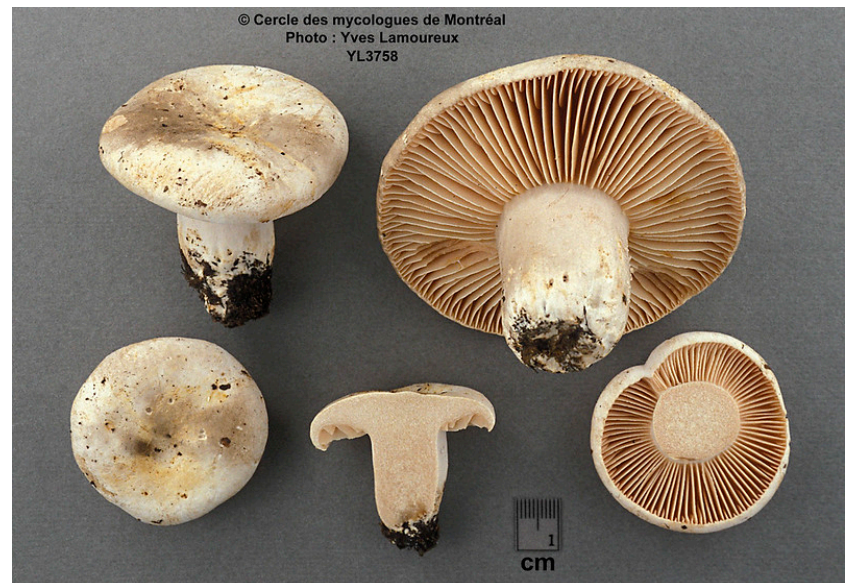
Espèce type : *R. polyphylla* Peck

- ***Russula imitatrix*** Homola & Shaffer (IUMQ2244)

L'ITS de nos collections place cette espèce comme proche parente de *R. fortuneae* Corrales dans la section *Polyphyllae*. Contrairement à la plupart des autres espèces du sous-genre, cette russule, tout comme *R. fortuneae*, ne rougit ni ne noircit au grattage. Plutôt, elle jaunit un peu, mais seulement au début lorsqu'elle est fraîche. De plus, elle se caractérise par son chapeau non visqueux, ses lames épaisses, subespacées à espacées et beige rosé au début, sa saveur douce, un peu aigre, et son odeur à composante synthétique. Sa sporée est blanche, ses spores sont subréticulées avec une ornementation de hauteur modérée et son piléipellis arbore des hyphes vasculaires à terminaisons souvent bourgeonnantes à l'apex.

Vieux ou desséché, le sporophore ressemble beaucoup à un *Pseudotricholoma*.

L'identification est basée uniquement sur la morphologie, la collection type de *R. imitatrix* ne semblant pas avoir été séquencée.



Russula imitatrix, collection YL3758



Russula imitatrix, collection HRL4423

7.

Russula* sous-genre *Crassotunicatae

Buyck & V. Hofst.



Russula pallescens, photo Renée Lebeuf

Sous-genre *Crassotunicatae* Buyck & V. Hofst.

Espèce type : *R. crassotunicata* Singer

Les basidiomes des espèces de ce sous-genre sont petits à moyens, leur chapeau est pâle, blanc, crème à jaunâtre et devient brunâtre avec l'âge ou au frottement. Il est presque sec à fortement gélatinisé. Leur

sporée est blanche et leurs spores ne sont jamais complètement réticulées.

R. farinipes et *R. pallescens* ont déjà été placées dans la sous-section *Farinipedes* Singer de la section *Ingratae* (Quél.) Maire, mais plusieurs études les placent maintenant en association robuste avec *R. crassotunicata* (voir Buyck et coll., 2018).

Figure 7.1. Phylogramme des espèces du sous-genre *Crassotunicatae* au Québec. Vingt-deux (22) séquences totalisant 676 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 101 itérations (jusqu'à stabilité).



- ***Russula crassotunicata* Singer**
(IUMQ2213)

Voici une espèce aisément reconnaissable à sa cuticule épaisse, particulièrement élastique et presque entièrement pelable. Ses basidiomes sont blancs dans le tout jeune âge, mais virent intensément au jaune brun au toucher ou avec l'âge. La séquence correspond parfaitement à la séquence ITS1 de l'holotype récolté par A. H. Smith dans l'État de Washington.



Russula crassotunicata, collection HRL3215

- ***Russula pallescens* P. Karst.**
(IUMQ4309)

Récolté à Fermont en milieu ouvert près de bouleaux nains et d'épinettes noires, l'unique spécimen observé a un ITS identique à plusieurs séquences ainsi nommées en provenance de l'ouest du Canada et des pays scandinaves.



Russula pallescens, collection HRL3865

• ***Russula aff. pallescens*** (IUMQ3047)

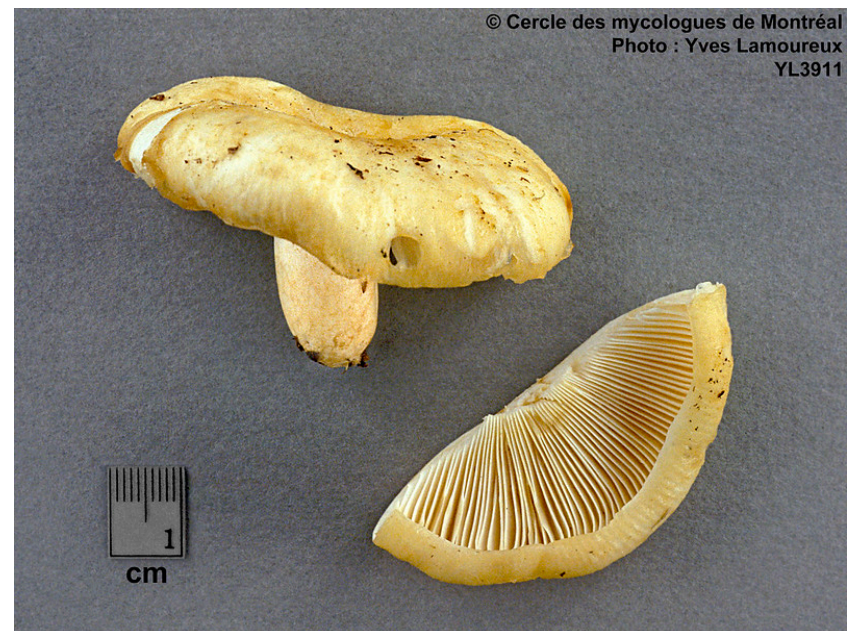
Cette petite russule à allure d'*Ingratae* ressemble à *R. pallescens* et à *R. farinipes*. Selon l'unique récolte effectuée, l'espèce aurait un petit chapeau atteignant 3,5 cm de diamètre. Le pied mesure 2,5-4,5 × 0,5-1 cm et est ferme au toucher. Les basidiomes avaient une odeur de pomme au frais, puis de levure. La saveur était très âcre en 5 minutes. Les spores mesurent 6-8 × 4,5-6 µm, et des piléocystides SV+ fusiformes-élancées sont présentes dans la cuticule. Elle a été cueillie sous sapin, dans l'ouest de l'île de Montréal.



Russula aff. pallescens, collection HRL1524

• ***Russula polycystis*** Singer (IUMQ2270)

Cette russule rare est aisément reconnaissable à sa cuticule piléique de couleur jaunâtre-brunâtre, pelable à mi-rayon et particulièrement épaisse et élastique. Sa couleur rappelle les *Archaeinae*, mais elle s'en distingue par l'absence ou presque de lamellules. L'ITS ne correspond à aucune séquence publiée à l'exception d'une séquence de mycorhize associée à une racine de pin au Japon. La fiche descriptive de l'unique récolte du Québec indique la présence de hêtres, de bouleaux jaunes et d'érables, ainsi que de sapins isolés. La sporée est blanchâtre (B); l'odeur est faible, fruitée.



Russula polycystis, collection YL3911

8.

Russula sous-genre *Heterophyllidiae*

Romagn.



Russula IUMQ4137, photo Jacques Landry

Sous-genre *Heterophyllidiae* Romagn. emend. Buyck & V. Hofst.

Espèce type : *R. grisea* Pers. ex Fr.

Le sous-genre *Heterophyllidiae* tel que modifié par Buyck et coll. (2018) à la suite d'une analyse phylogénétique multigénique est passablement différent du sens que lui donnait Romagnesi à sa création. Le clade est monophylétique et très robuste, mais, de l'aveu de Buyck et coll. (2018), il est presque indéfinissable

d'un point de vue morphologique. Il se divise au Québec en au moins deux grandes sections : la section *Ingratae* (Quél.) Maire, qui correspond au sous-genre *Ingratula* Romagn., et la section *Heterophyllae* Fr., qui contient plusieurs sous-sections dont la sous-section *Amoeninae* Singer ex Buyck, laquelle était considérée comme un sous-genre (sous-genre *Amoenula* Sarnari) avant l'ère moléculaire.

Section *Heterophyllae* Fr.

Espèce type : *R. heterophylla* (Fr.) Fr.



Russula mariae, photo Jacques Landry

Sous-section *Amoeninae* Singer ex Buyck

Espèce type : *R. amoena* Quél.

Les espèces de ce groupe sont facilement reconnaissables à leur chapeau sec, finement velouté et prumineux, à leur sporée crème foncé à ocre pâle, à leur pied teinté de rose ou de pourpre et surtout à l'absence de piléocystides et de gléocystides

(cheilocystides sans contenu apparent). Ce dernier caractère est très particulier par rapport aux autres espèces du sous-genre, ce qui avait conduit Sarnari (1998) à les considérer comme un sous-genre distinct, le sous-genre *Amoenula* Sarnari. L'analyse de toutes les séquences obtenues dans ce groupe a révélé la présence d'au moins deux espèces au Québec.

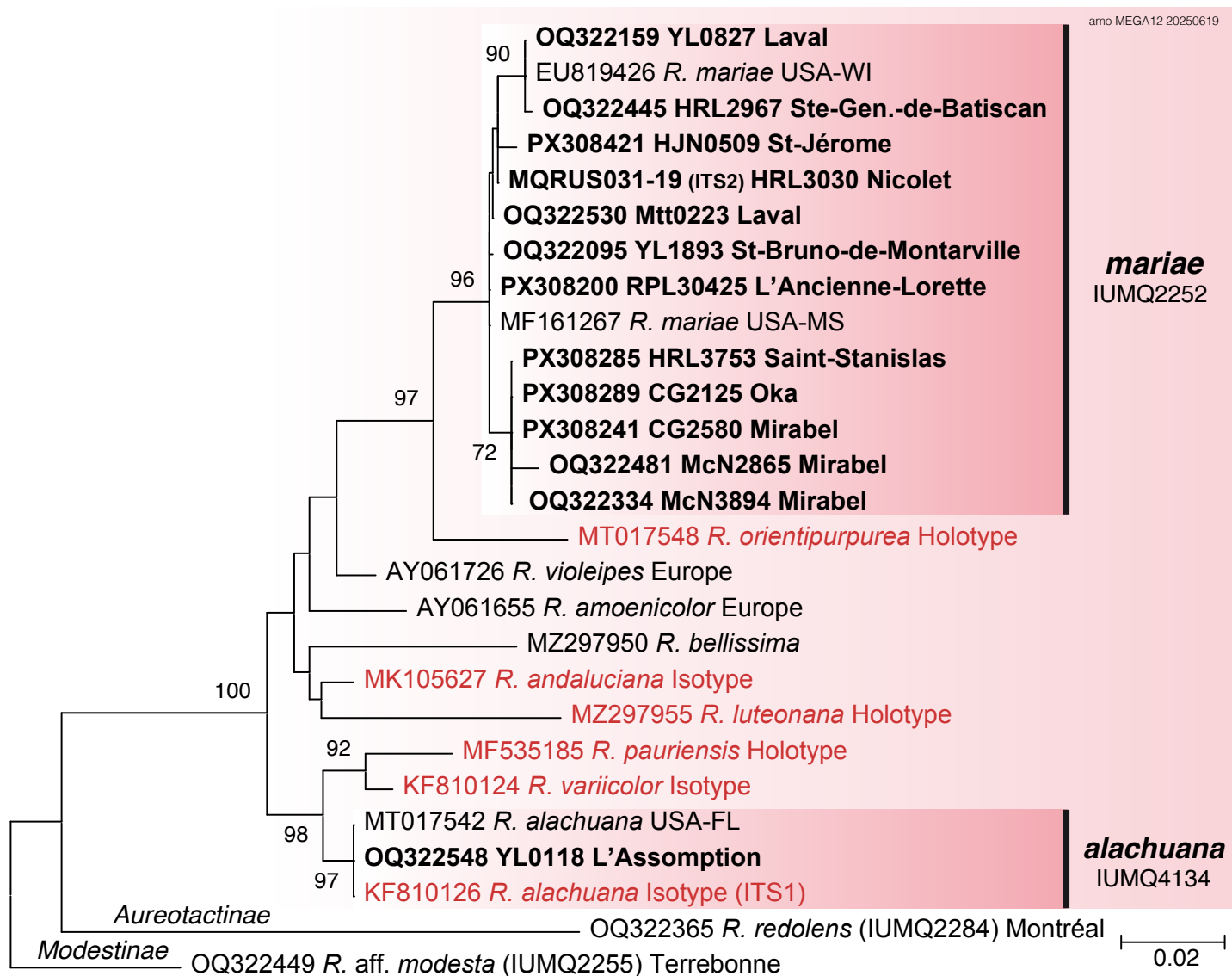
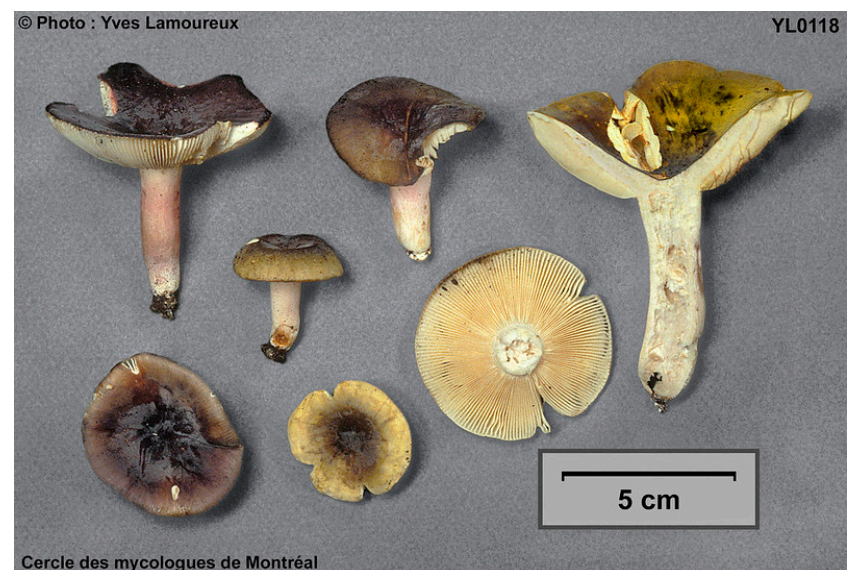


Figure 8.1. Phylogramme des espèces du sous-genre *Amoeninae* au Québec. Vingt-sept (27) séquences totalisant 683 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 107 itérations (jusqu'à stabilité).

• ***Russula alachuana*** Murrill (IUMQ4134)

Parmi toutes les collections nommées à l'origine *R. mariae*, une récolte réalisée à l'Assomption il y a 35 ans sur un sol argileux, sous caryer cordiforme, hêtre, tilleul, charme et ostryer, s'est écartée des autres avec un ITS identique à celui de l'holotype de Murrill récolté dans une chênaie de la Floride. Cette espèce se distinguerait assez facilement de *R. mariae* par sa couleur dans des teintes jaune olive. Ce serait possiblement l'unique caractère morphologique qui la distinguerait de

R. mariae, quoique sa grande taille pourrait aussi être un facteur; le chapeau de l'holotype de Murrill mesurait 9 cm.



Russula alachuana, collection YL0118

- ***Russula mariae*** Peck (IUMQ2252)

L'holotype de cette espèce n'a pas été séquencé. Toutefois, l'ITS obtenu identifie nos collections à l'espèce prépondérante nommée *R. mariae* en Amérique du Nord. *R. mariae* partage avec *R. alachuana* un chapeau pruineux à subvelouté, des lames crème, souvent pourprées à l'arête, et un pied habituellement rosé. Sa sporée crème foncé ou ocre pâle (D-E), sa saveur douce et sa croissance sous feuillus nobles complètent ses caractères distinctifs. Elle se distinguerait de *R. alachuana* par sa couleur pourpre, violet, à rose, sans teinte olive.

Le nom à donner à cette espèce commune sous les chênes au Québec sera incertain tant que la collection type de Peck ne sera pas séquencée. Bills et Miller (1984), qui ont comparé l'holotype de *R. mariae* à celui de *R. alachuana*, ont constaté que des couleurs variant du pourpre foncé au pourpre clair en passant par l'olive vineux caractérisaient les huit à neuf spécimens formant la collection type de *R. mariae*. Si la couleur est un bon indicateur pour distinguer les deux espèces, le séquençage de ces spécimens pourrait révéler la présence de plus d'une espèce parmi lesquelles un lectotype de *R. mariae* devra être choisi. L'analyse

phylogénétique sommaire (fig. 8.1) laisse aussi croire qu'il pourrait exister plusieurs lignées de *R. mariae* au Québec. Il serait important d'obtenir une séquence de *R. subcyanoxantha* et de *R. subviridella*, deux espèces décrites par Murrill, mais considérées comme synonymes de *R. mariae* par Bills et Miller (1984), et aussi de *R. aciculocystis* Kauffman ex Bill & O.K. Mill., un autre taxon très près de *R. mariae* décrit du sud des Appalaches.



Russula mariae, collection HRL2967



Russula mariae, collection QFB32666, non séquencée

Sous-section *Griseinae* Jul. Schöff.

Espèce type : *Russula grisea* Fr.

Les *Griseinae* ont pour la plupart une sporée crème plus ou moins foncée, une saveur douce, et des lames un peu élastiques chez les jeunes. Les espèces de ce groupe sont très peu connues en Amérique. Des quatre ou cinq que l'on identifiait dans ce groupe, l'analyse moléculaire nous en révèle plutôt treize, ce qui exigera une révision de nos concepts.

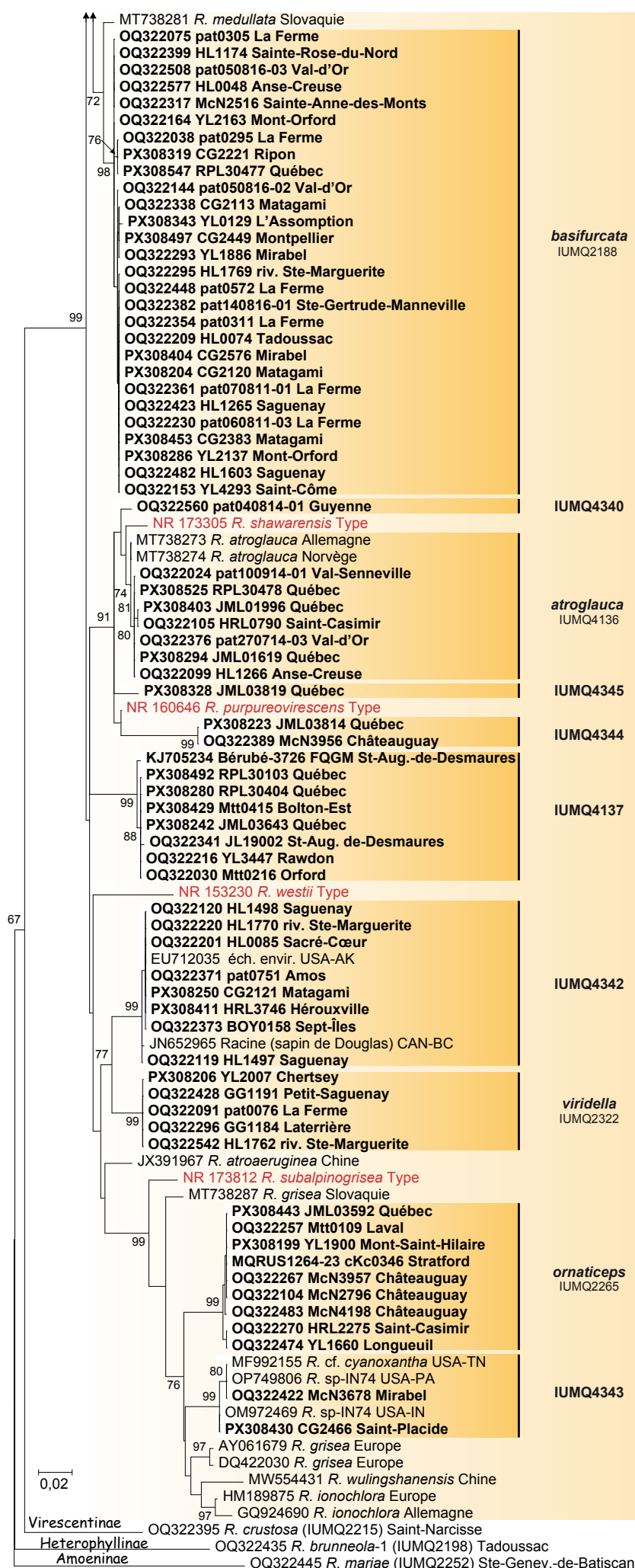
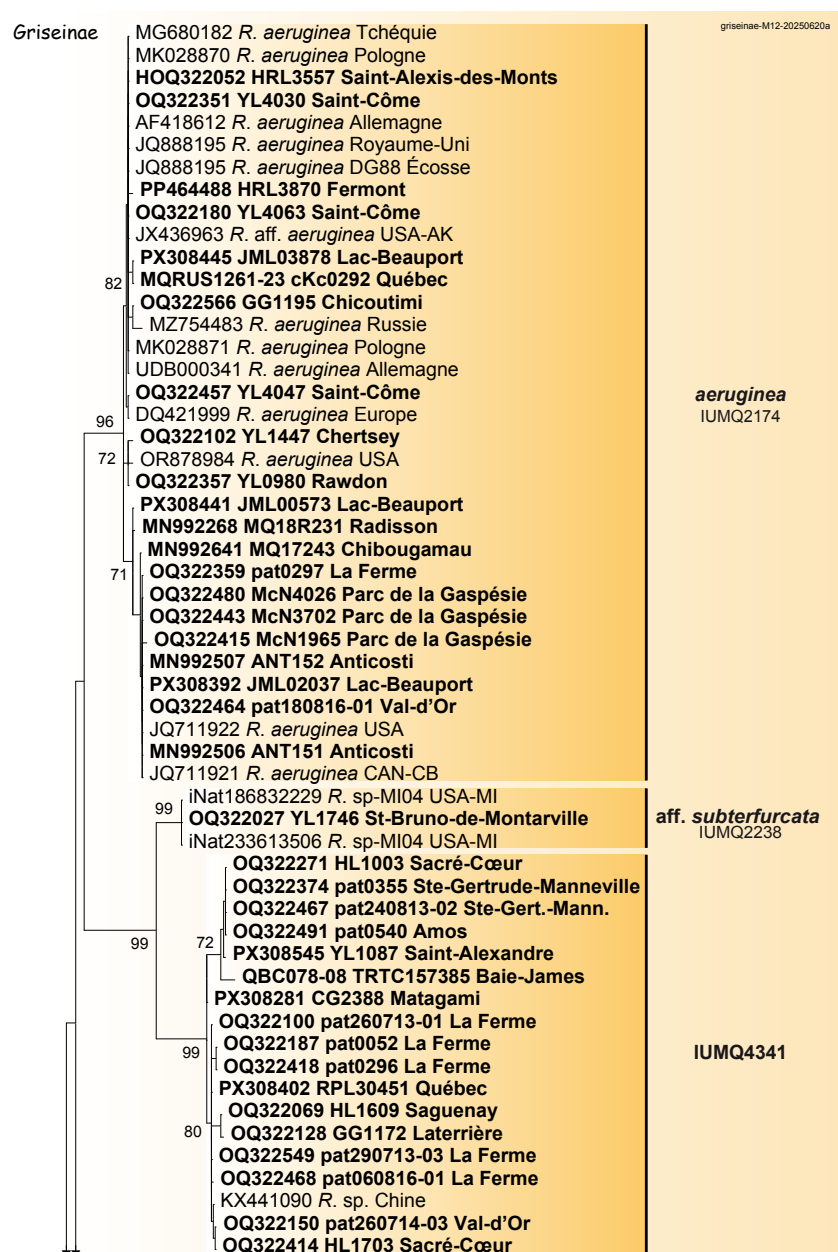


Figure 8.2. Phylogramme des espèces de la sous-section *Griseinae* du sous-genre *Heterophyllidia* au Québec. Cent quarante-huit (148) séquences totalisant 699 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 121 itérations (jusqu'à stabilité).

- ***Russula aeruginea*** Lindblad ex Fr. (IUMQ2174)

Sur la centaine de collections se positionnant dans les *Griseinae*, une vingtaine ont un ITS qui les place avec la plupart des collections européennes identifiées *R. aeruginea*.

Notre concept de *R. aeruginea* était celui d'une russule vert-de-gris, mais il n'en est rien. Tout au plus, l'espèce trouvée au Québec possède un chapeau verdâtre par endroits. Beaucoup des spécimens de nos récoltes ont d'ailleurs un chapeau très peu pigmenté, de couleur crème, avec des plages claires, brunâtres ou jaunâtres, sans trace de vert. Certaines sont presque blanches. Comme en Europe, les sporophores se tachent lentement de brunâtre.

R. aeruginea croît dans les sapinières à bouleau et autres forêts dominées par des conifères, tel le pin blanc, mais apparemment souvent près des bouleaux. Comme en Europe où elle est reconnue être une espèce nordique (jusqu'en Laponie selon Sarnari (2007)), *R. aeruginea* a surtout été observée dans des régions plus nordiques du Québec, entre autres à Radisson, Val-d'Or, Fermont et Anticosti.

R. aeruginea est parfois très semblable à *R. basifurcata*, voire impossible à distinguer à l'œil nu.



Russula aeruginea, collection JML02037



Russula aeruginea, collection GG1195

- ***Russula atroglauc***a Einhell (IUMQ4136)

L'ITS de nos collections est à 2-3 év. des collections européennes interprétées comme *R. atroglauc*a par plusieurs auteurs. Au Québec, elle a été trouvée jusqu'à maintenant sous bouleau au Saguenay, en Abitibi et dans la région de Québec. Son odeur et sa saveur sont indistinctes et elle ne brunit pas, ou très peu, au froissement. Les spores de l'une des collections (JML01996) mesuraient $6,5 \times 5,3 \mu\text{m}$ en moyenne.

Cette russule ressemble également beaucoup à *R. aeruginea*. Venant aussi surtout près des bouleaux, *R. aeruginea* brunit plus intensément, sa saveur devient légèrement âcre et sa couleur est généralement plus pâle et moins bleutée.

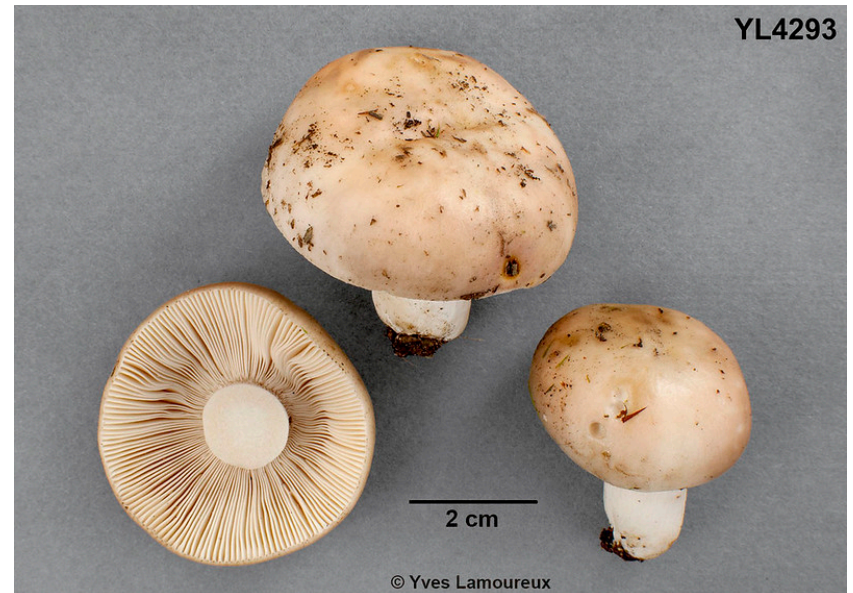


Russula atroglaucata, collection pat100914-01

- ***Russula basifurcata*** Peck (IUMQ2188)

Aucune séquence de cette espèce de Peck n'est disponible. L'identification repose sur des caractères morphologiques et écologiques. Il s'agit de l'une des espèces les plus fréquentes au Québec, représentant 25 % de toutes les récoltes séquencées de *Griseinae*. Malgré ce que son nom porte à croire, le nombre de fourches à la base du pied est un caractère très variable, autant à l'intérieur de l'espèce délimitée par l'analyse moléculaire que dans les espèces semblables. C'est plutôt sa saveur douce, son pied blanc, sa sporée crème (D) et son chapeau peu foncé,

coloré d'un mélange d'olivâtre, de jaunâtre et de rosé, qui la caractérisent bien. Cependant, ces caractères peuvent aussi se rencontrer chez *R. aeruginea* et d'autres espèces de *Griseinae*.



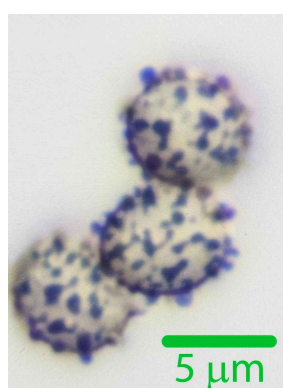
Russula basifurcata, collection YL4293

- ***Russula ornaticeps*** Burl. (IUMQ2265)

Cette russule se distingue des autres *Griseinae* par son chapeau coloré d'un mélange de lilas, mauve, violet grisâtre bleuâtre, son pied souvent concolore au chapeau et sa croissance en présence de chênes et de hêtres. Elle a été trouvée dans la région de Montréal, en Montérégie et dans la région de la Capitale-Nationale.

L'ITS ne permet pas de confirmer son identité. La séquence correspond à celle de récoltes provenant des états de l'Ohio, de New York et de l'Indiana et désignées *R. sp-IN137* sur iNaturalist.

Les spores de la collection Mtt0109 mesurent en moyenne $6,9 \times 5,5 \mu\text{m}$ et sont ornées de verrues isolées. Ces caractéristiques sporales aident à la distinguer de *R. brunneoviolacea* (Kibby et Fatto, 1990).



$6,1-7,7 \times 5,0-6,1 \mu\text{m}$
Me = $6,9 \times 5,5 \mu\text{m}$

Russula ornaticeps, collection Mtt0109



Russula ornaticeps, collection HRL2275

- ***Russula* aff. *subterfurcata***
(IUMQ2238)

Ce nom a été donné à l'unique collection de cette espèce pour sa ressemblance morphologique à *R. subterfurcata* Romagn., mais elle semble loin génétiquement de cette espèce européenne selon les séquences

publiées. Aux caractéristiques communes des espèces de la sous-section s'ajoutent une saveur douce et une odeur faible, une sporée ocre pâle (E), sa croissance sous les chênes et surtout des spores très petites ($5,5-6,5 \times 4,8-5,5 \mu\text{m}$) à verrues très basses atteignant $0,3 \mu\text{m}$ de hauteur. Ces deux derniers caractères permettent de la distinguer à coup sûr de *R. basifurcata*. Dans le jeune âge, elle ressemble superficiellement à *R. crassotunicata*, qui a par contre une sporée blanche, une forte odeur alcaline et une cuticule piléique élastique.



Russula aff. *subterfurcata*, collection YL1746

- ***Russula viridella* Peck** (IUMQ2322)

Cette russule est bien distincte des autres *Griseinae* par son chapeau squamuleux et sa saveur âcre, mais elle appartient bel et bien aux *Griseinae* autant par certains caractères microscopiques (Adamčík et coll., 2018)

que par son ITS. Elle a été trouvée sous conifères et bouleaux au Saguenay, à Rimouski et en Abitibi. Encore une fois, l'identification ne peut être confirmée, l'ITS ne correspondant à rien de connu. Elle forme une lignée avec *Russula* IUMQ4342, laquelle semble avoir une saveur moins âcre et un chapeau non squamuleux.



Russula viridella, collection pat0076



Russula viridella, collection YL2007

• *Russula* IUMQ4137

Six collections réalisées sous chênes dans un cas, sous bouleaux ou conifères dans les autres cas, ont un ITS inédit et, malgré leur ressemblance à *R. aeruginea* et à *R. basifurcata*, en sont bien éloignées. Tout comme chez

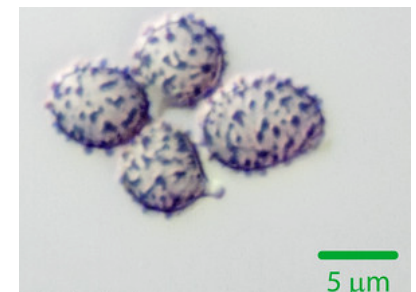
R. aeruginea, la couleur des basidiomes semble très variable, allant du vert au beige rosé olivâtre. La saveur était douce, la sporée était de couleur crème à ocre pâle (C-E) et les spores avaient comme valeur moyenne (Me) $6,8 \times 5,3 \mu\text{m}$ avec des ornements de hauteur maximale d'environ $0,6 \mu\text{m}$. Ni les hyphes de la cuticule ni la forme des piléocystides ne correspondent à *R. aeruginea*. Aucune différence n'a été observée dans les caractères microscopiques des récoltes à basidiomes de couleurs différentes (Mtt0415, Mtt0216).

Collection Mtt0216

$6,1-7,5 \times 4,8-5,8 \mu\text{m}$

Me = $6,8 \times 5,3 \mu\text{m}$

H_{max} = $0,6 \mu\text{m}$



Russula IUMQ4137, collection Mtt0216

*Russula* IUMQ4137, collection YL3447

- ***Russula* IUMQ4340**

Nous ne connaissons cette espèce que d'une collection réalisée en Abitibi, dans l'herbe, à quelques mètres de bouleaux, peupliers faux-trembles et épinettes.

L'unique sporophore, violacé à rosé et jaunâtre au centre, à cuticule pelant sur la moitié du rayon, mesurait 10,5 cm de diamètre et avait une odeur et une saveur indistinctes. Son ITS est inédit à environ 10 év. de *R. atroglauc*.

*Russula* IUMQ4340, collection pat040814-01

- ***Russula* IUMQ4341**

Voici une autre espèce souvent confondue avec *R. aeruginea*, *R. basifurcata* ou même *R. modesta*. L'ITS est inédit, mais une séquence d'une collection chinoise se positionne avec l'espèce, laissant croire qu'elle serait cosmopolite. La variation de l'ITS à l'intérieur du clade est élevée. Une étude plus poussée pourrait justifier l'existence de deux espèces.

Elle est décrite comme étant une espèce de grandeur moyenne, avec un chapeau d'aspect pruineux, sans odeur ni saveur notables, poussant sous conifères. La sporée est blanchâtre ou crème pâle (B–C). Elle a été trouvée au Saguenay, en Abitibi, en Jamésie ainsi qu'en Montérégie (Haut-Richelieu).

*Russula* IUMQ4341, collection pat0052

- ***Russula* IUMQ4342**

L'ITS de cette espèce la positionne dans un clade robuste avec *R. viridella*. D'après la séquence, elle serait aussi présente en Colombie-Britannique (associée à une racine de sapin Douglas) et en Alaska. Au Québec, elle a été trouvée sous bouleaux à Sept-Îles, mais sous épinettes et sapins à Hérouxville et à Matagami où il y avait également des bouleaux et des peupliers. Confondue avec *R. aeruginea* pour sa couleur s'étalant du vert foncé au jaune olive pâle, sa sporée serait crème (C-D).



Russula IUMQ4342, collection HRL3746

- ***Russula* IUMQ4343**

De couleur violet grisâtre, à sporée blanche, à lames fourchues près du pied, et à saveur douce, cette russule a été cueillie à Mirabel dans une forêt de conifères dominée par les pins blancs et les pruches en présence de chênes. Elle a aussi été trouvée à Saint-Placide dans une forêt de chênes en présence de

pruches, bouleaux et peupliers. Avec ces caractères, elle pourrait facilement être confondue avec *R. vesca* ou encore *R. variata* ou *R. cyanoxantha*, mais il s'agit bien selon l'ITS d'une *Griseinae* leucosporée, ressemblant du moins superficiellement à *R. variegatula* Romagn. ex Bon ou à *R. leucospora* Bon.



Russula IUMQ4343, collection McN3678

- ***Russula* IUMQ4344**

Voici une *Griseinae* avec une séquence inédite à 20-30 év. de ses plus proches parents. Deux seules collections la représentent, l'une faite à Québec, l'autre à Châteauguay. Dans les deux cas, la présence de hêtres a été notée, mais également de chênes, caryers et ostryers dans un cas, et de bouleaux, pins et épinettes dans l'autre. Le chapeau est dans des teintes vert-de-gris, foncé à très pâle, la sporée était crème pâle, et la saveur et odeur étaient indistinctes. Les spores de l'une

des collections mesuraient 7-7,5 × 5-5,5 µm et portaient des verrues isolées.



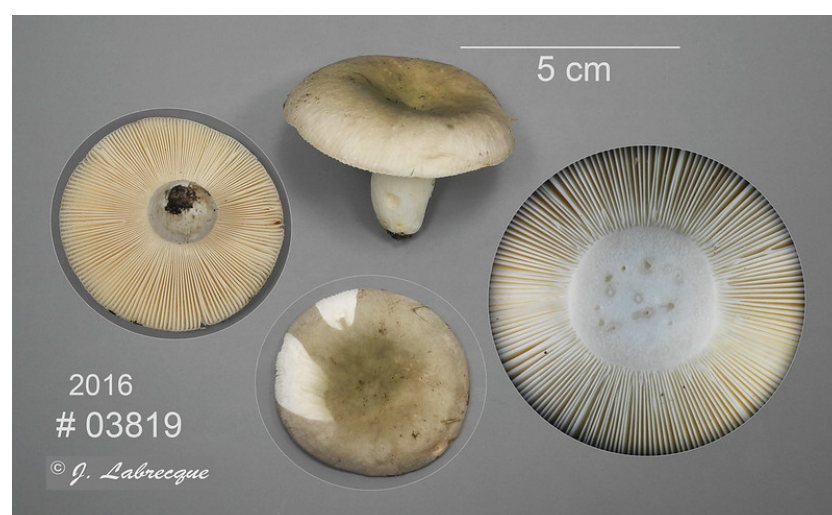
Russula IUMQ4344, collection JML03814



Russula IUMQ4344, collection McN3956

- ***Russula* IUMQ4345**

L'unique récolte correspondant à cette espèce a été trouvée dans la région de Québec, dans une forêt mixte (saule, bouleau, hêtre, sapin) sous un saule. Les basidiomes présentaient une faible odeur indistincte, une saveur douce puis légèrement âcre et une sporée crème pâle. La cuticule était pelable sur la moitié du rayon.



Russula IUMQ4345, collection JML03819

Sous-section *Heterophyllinae*

(Fr.) Jul. Schäff. nom inval.

Espèce type : *R. heterophylla* (Fr.) Fr.

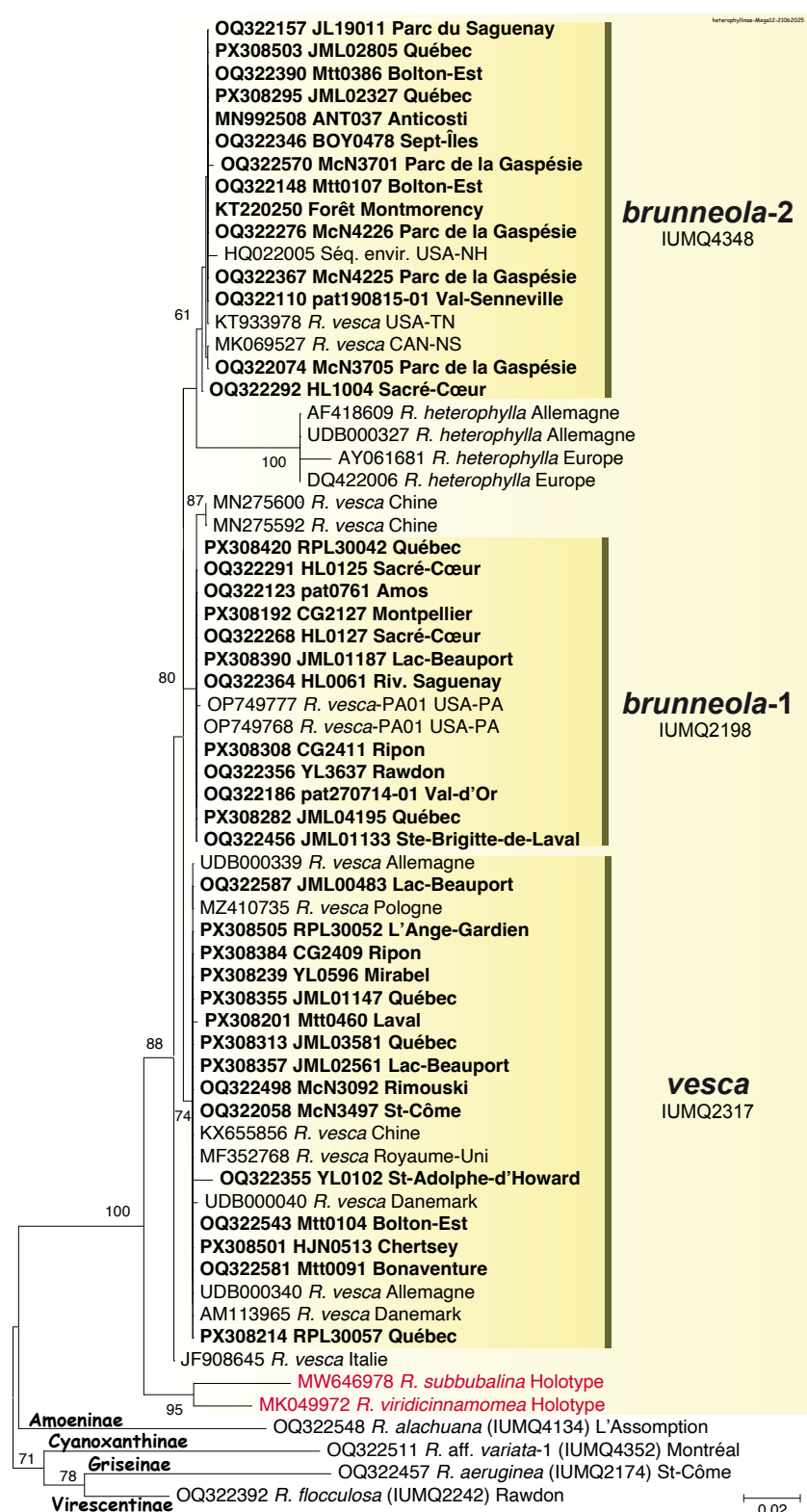


Figure 8.3. Phylogramme des espèces de la sous-section *Heterophyllinae* du sous-genre *Heterophyllidia* au Québec. Soixante-six (66) séquences totalisant 671 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 89 itérations (jusqu'à stabilité).

Cette sous-section comptait au Québec deux espèces dénommées *R. vesca* f. *montana* J. Blum nom. inval. et *R. brunneola* Burl. L'analyse phylogénétique d'une quarantaine de collections nous indique que la première correspond bien à ce que beaucoup d'Européens du Nord nomment *R. vesca* Fr., alors que deux espèces se cachent sous les récoltes désignées *R. brunneola*.

• *Russula brunneola-1* (IUMQ2198)

L'holotype de *R. brunneola* Burl. ayant été décrit à partir d'une collection faite au Vermont sous épinettes et bouleaux, il fait peu de doute que nous ayons cette espèce au Québec. Malheureusement, la séquence de l'holotype n'est pas disponible alors que nos collections identifiées *R. brunneola* correspondent selon l'ITS à deux espèces distinctes à 7-10 % l'une de l'autre.

Les récoltes ont généralement été faites sous conifères, en présence de bouleaux et exceptionnellement de hêtres et de chênes. Pour la dizaine de récoltes considérées, la saveur et l'odeur étaient indistinctes et la sporée, blanche. Le chapeau était pruineux et la cuticule pelait sur un peu plus de la moitié. Le pied blanc tournait rapidement au saumon en réaction au sulfate ferreux.

Les spores (une récolte) exhibaient des verrues d'au plus 0,5 µm de hauteur, rarement connexées ou caténulées.

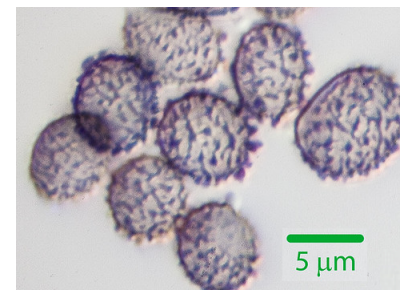


Russula brunneola-1, collection YL3637

- ***Russula brunneola*-2** (IUMQ4348)

Cette espèce partage avec *R. brunneola*-1 une odeur nulle, une saveur douce et une sporée blanche. Toutes les deux ont aussi des spores avec des ornements de moins de 0,5 µm. Plusieurs collections ont des chapeaux teintés de rose ou de violet pourpré. Certains sont parfois même brun-vert. Il est possible que ces teintes constituent un caractère distinctif par rapport à *R. brunneola*-1 dont le chapeau, bien que décrit avec des couleurs d'un brun très variable, pourrait bien se limiter à des bruns avec une teinte jaunâtre ou orangée. De plus, les arêtes lamellaires sont parfois violettes au pourtour du chapeau à maturité.

6,1-7,7 × 5,1-6,5 µm
Me = 6,8 × 5,6 µm
H_{max} < 0,5 µm



Russula brunneola-2, collection Mtt0386



Russula brunneola-2, collection BOY0478

- ***Russula vesca* Fr.** (IUMQ2317)

Cette russule, très semblable à *R. brunneola* s.l., se caractérise par sa cuticule en retrait au pourtour du chapeau, surtout au début, son chapeau à couleur dominante lilas, brun rosé à violacé pâle, souvent avec quelques plages jaunâtres, sa sporée blanc pur et sa saveur douce. C'est la forme *montana* (*R. vesca* f. *montana* J. Blum) qui était reconnue comme étant présente au

Québec en raison de sa croissance que l'on associait aux bouleaux et de sa petite taille. *R. vesca* est liée aux chênes ou aux hêtres selon Romagnesi (1967), mais aux épinettes et aux sapins selon Sarnari (1968).

Nos collections ont été faites sous bouleaux et conifères et en une occasion sous chênes et hêtres. L'espèce semble pouvoir s'associer aux pins puisqu'un ITS identique a été obtenu de mycorhizes présentes sur une racine de *Pinus sylvestris* au Royaume-Uni (MF352768).

Quoiqu'il en soit, le nom exact de cette espèce ne pourra être confirmé que lorsque la séquence du néotype désigné par Romagnesi sera disponible.



Russula vesca, collection McN3497



Russula vesca, collection M#0104

Sous-section *Modestinae* Singer
nom. inval.
Espèce type : *R. modesta* Peck

L’ITS place plusieurs de nos collections dans un clade avec des espèces considérées comme appartenant aux *Modestinae* autant selon la morphologie que la phylogénie multigénique (Adamčík et coll., 2013; Paloi et coll., 2023; Wang et coll., 2019). Le nom de cette sous-section pourrait être modifié puisque le taxon *Modestinae* n’a pas été publié dans les règles (nom. inval.) et que l’holotype de *R. modesta*, l’espèce type de la sous-section, pourrait bien être différent du concept actuel de *R. modesta* (Adamčík et coll., 2013).

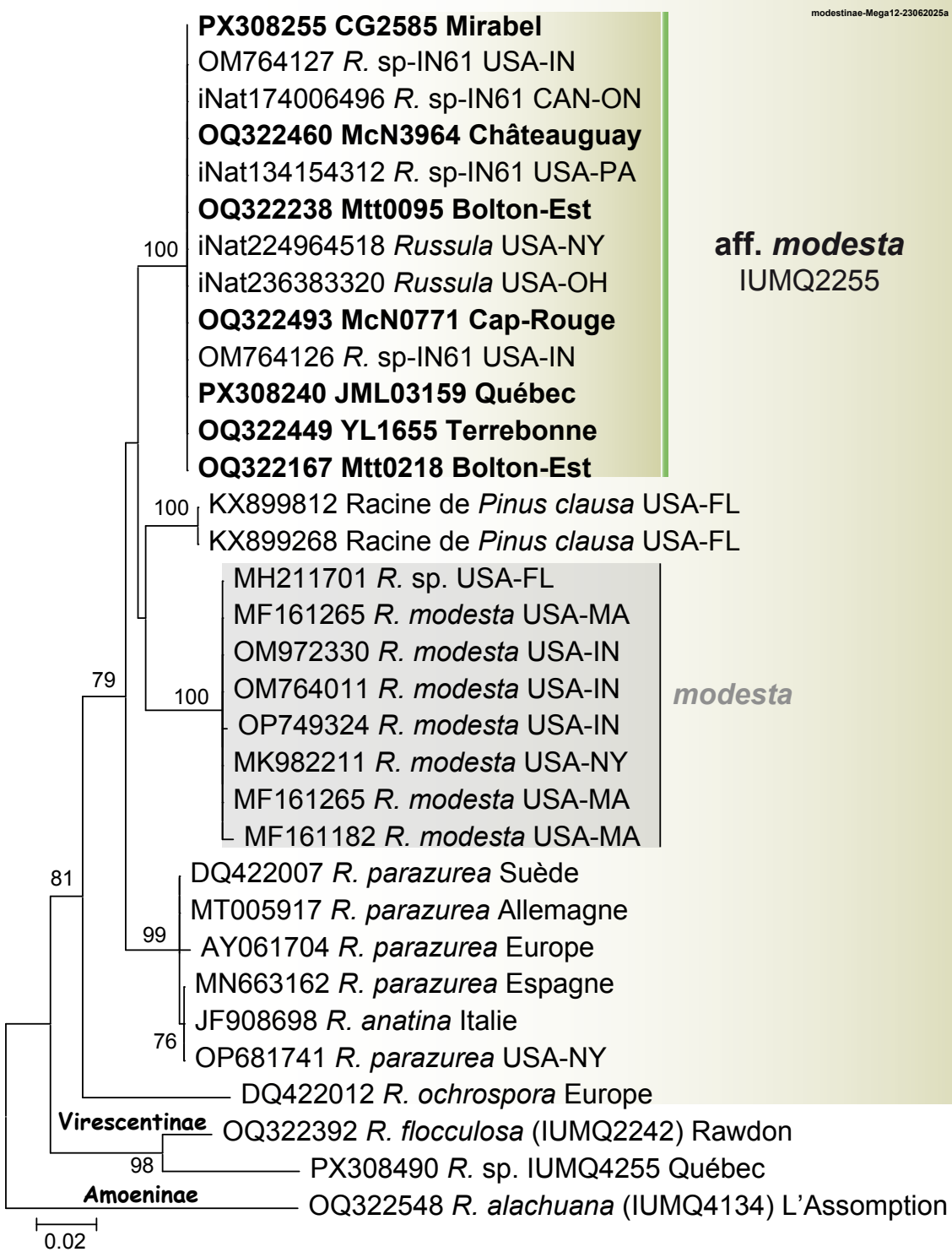


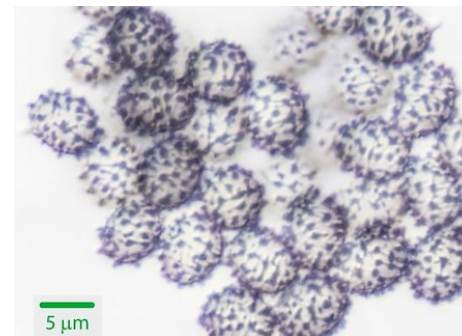
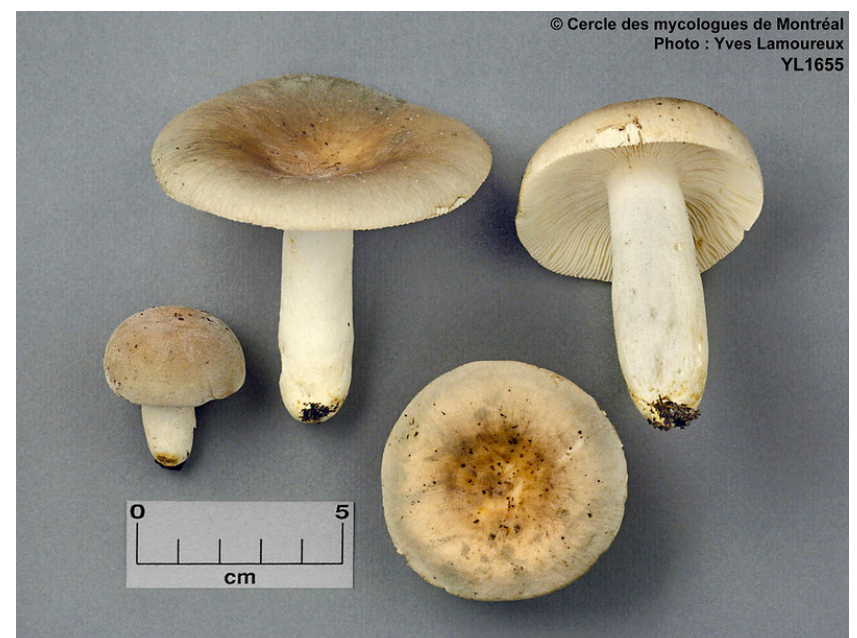
Figure 8.4. Phylogramme des espèces de la sous-section *Modestinae* du sous-genre *Heterophyllidae* au Québec. Trente-trois (33) séquences totalisant 661 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L’arbre a été construit avec MEGA12 et 102 itérations (jusqu’à stabilité).

- ***Russula aff. modesta*** (IUMQ2255)

Les spécimens formant ce clade robuste avaient presque tous été identifiés *R. modesta* Peck selon la morphologie et l'écologie. Occasionnelle, cette russule est reconnue à sa sporée crème, à sa saveur douce et à son chapeau pruineux poudreux, dans des tons d'olivâtre ou de vert-de-gris, souvent rosé jaunâtre vers le centre. Son ITS l'associe à plusieurs récoltes réalisées dans l'est des États-Unis, mais à bonne distance de plusieurs autres collections nommées *R. modesta* faites sur la côte est, du Maine jusqu'en Floride. Cela cadre avec la conclusion d'Adamčík et coll. (2013) qu'il existe plusieurs entités distinctes nommées *R. modesta*. D'ailleurs, les spores mesurées sur une de nos collections (Mtt0218) sont nettement plus grandes ($Me = 6,9 \times 5,4 \mu m$) que celles mesurées par Adamčík et coll. sur la collection type ($5,4 \times 4,5 \mu m$), nous conduisant à ajouter le qualificatif « aff. » au nom de notre espèce en attendant une

confirmation moléculaire de l'identité de l'holotype.

Le partenaire symbiotique de cette espèce est difficile à identifier, les collections ayant été faites dans des pinèdes blanches ou encore dans des forêts mixtes en présence de bouleaux, hêtres et sapins.

**Collection Mtt0218** $6,4-7,4 \times 5,1-5,7 \mu m$ $Me = 6,9 \times 5,4 \mu m$ 

Russula aff. modesta, collection YL1655

Sous-section *Virescentinae*

Singer

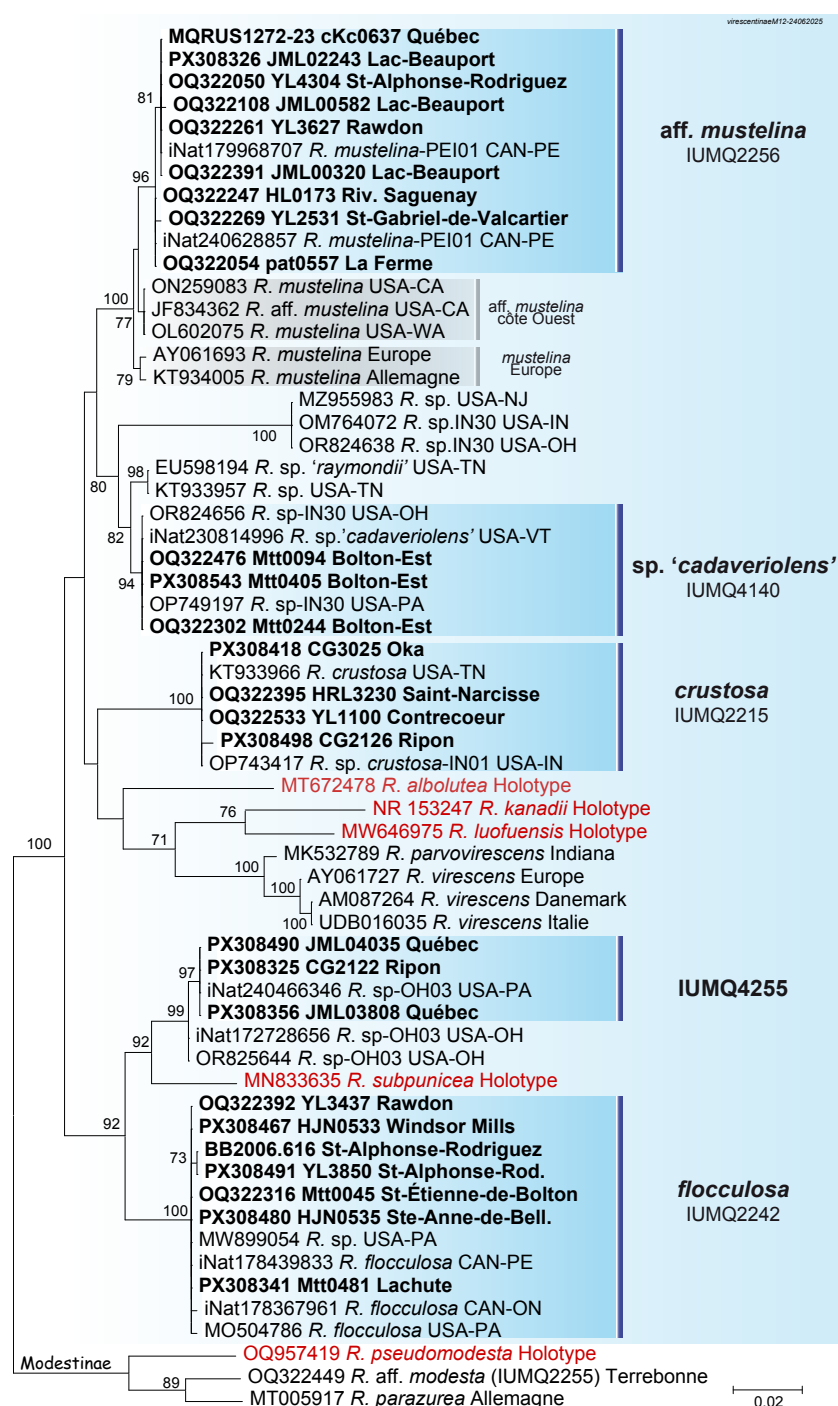
Espèce type : *R. virescens* (Schaeff.) Fr.

Figure 8.5. Phylogramme des espèces de la sous-section *Virescentinae* du sous-genre *Heterophyllidia* au Québec. Soixante-et-une (61) séquences totalisant 677 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 112 itérations (jusqu'à stabilité).

Cuticule craquelée, saveur douce et sporée blanche à crème sont les principales caractéristiques macroscopiques de cette sous-section. Elle regroupe au Québec au moins cinq clades terminaux, mais aucune espèce ne peut être nommée avec certitude, les séquences des collections types n'étant pas disponibles. Nous ajoutons à ce groupe *R. subgraminicolor* Murrill, représentée par une collection dont le séquençage a échoué.

• ***Russula sp. 'cadaveriolens'***
(IUMQ4140)

Cette espèce serait possiblement *R. sp. 'cadaveriolens'*, une espèce non publiée dont le nom provisoire attribué par Bart Buyck illustre son odeur de viande avariée ou de chou pourri². L'ITS la place tout près (6 év.) de *R. sp. 'raymondii'*, une autre espèce non publiée du même auteur. L'odeur est ce qui distinguerait *R. sp. 'cadaveriolens'* de *R. crustosa*. Les collections ont été réalisées dans les Cantons-de-l'Est sous sapins et bouleaux. Une odeur de poisson a été notée après séchage, ce qui semble être un caractère unique pour un *Virescentinae*, du moins au Québec. La sporée était crème foncé et les spores mesuraient 7,8 × 5,6 µm (Me).

² Buyck, B., communication privée (2024)



Collection Mtt0244
 $7,0-8,5 \times 5,2-6,0 \mu\text{m}$
 $\text{Me}=7,8 \times 5,6 \mu\text{m}$



Russula sp. 'cadaveriolens', collection Mtt0405

- ***Russula crustosa*** Peck (IUMQ2215)

Aucune séquence de la collection de Peck n'étant disponible, l'identification de cette espèce repose sur des critères morphologiques et écologiques et est appuyée par la similarité de l'ITS obtenu avec des séquences de deux collections identifiées par Looney et coll. (2016). Les collections ont été faites en Outaouais, Mauricie et Montérégie dans des forêts à prédominance de feuillus en présence de chênes ou hêtres, bouleaux et pins. La cuticule gélatineuse pelait au tiers du chapeau. L'odeur et la saveur étaient indistinctes et la sporée était crème (C–D).



Russula crustosa, collection CG3025



Russula crustosa, collection HRL3230

- ***Russula flocculosa*** Burl. (IUMQ2242)

Ce clade terminal a été nommé d'après les caractéristiques morphologiques de deux des collections. L'ITS ne correspond dans GenBank qu'à une seule séquence d'une collection faite en Pennsylvanie sous épinettes de Norvège. Nos collections ont été réalisées sous conifères. L'identification devra être confirmée, car la séquence de l'holotype cueilli en Ohio n'est pas disponible. Burlingham note une sporée

de couleur blanche, alors qu'elle est plutôt crème (C-D) pour nos collections. Selon nos six collections séquencées, la couleur du chapeau serait très variable, de vineux grisâtre, brunâtre à beige jaunâtre ou encore avec une teinte lilas ou vieux rose avec des taches brun rouille. Elle a donc souvent une allure de *R. vesca*, de laquelle elle se distingue par sa sporée plus foncée.



Russula flocculosa, collection Mtt0481

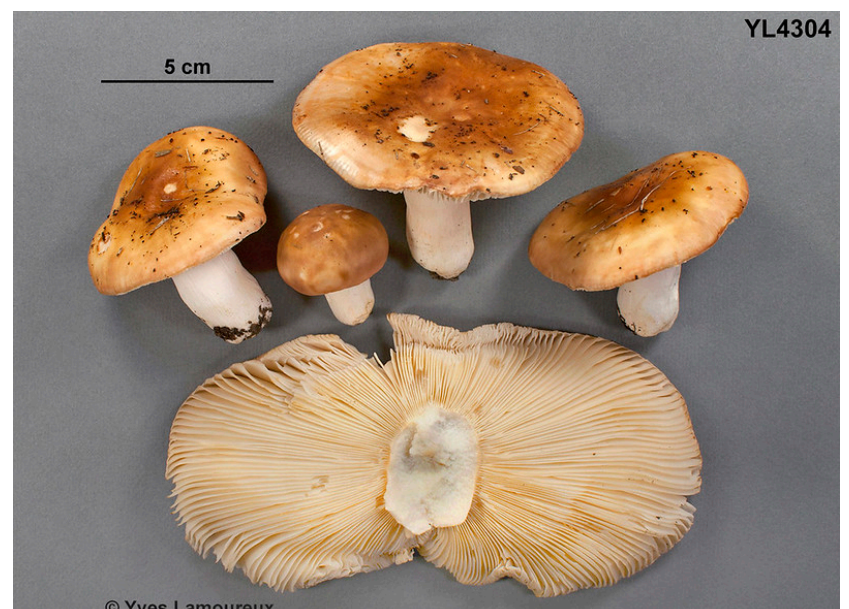


Russula flocculosa, collection Mtt0045

• ***Russula* aff. *mustelina*** (IUMQ2256)

Voici une des rares *Virescentinae* reconnaissable sans trop d'erreurs même sans analyse approfondie. Nommée *R. mustelina* Fr., l'ITS l'identifie plutôt à un clade de « *mustelina* » typique de l'est de l'Amérique du Nord et représenté par des collections du Québec et de l'Île-du-Prince-Édouard. Un autre clade contient des collections faites sur la côte Ouest de l'Amérique du Nord. Ces deux clades sont distincts du clade européen d'où provient la collection type.

À première vue, la « *mustelina* » de la côte est ressemble à s'y méprendre à la forme à chapeau brun-jaune de *R. brunneola*. Elle est plus robuste, mais seule la sporée ocre pâle (E) peut permettre de distinguer les deux entités avec assurance. À noter qu'en Europe, la sporée de *R. mustelina* est dite crème (C) par Romagnesi (1967).



Russula aff. *mustelina*, collection YL4304

- ***Russula subgraminicolor*** Murrill
(IUMQ2302)

La présence de cette espèce est confirmée par une collection non séquencée, identifiée avec la clé de Buyck (2010). Elle aurait été observée à plusieurs reprises dans des chênaies de la région de Montréal. Elle se reconnaît à sa cuticule d'un beau vert gazon à turquoise, parfois jaunâtre ou bleu cyan par endroits, séparable de la chair sur la moitié du rayon. La chair est immuable à la coupe, la saveur est parfaitement douce et l'odeur est faible, non distinctive. La sporée est crème foncé à ocre pâle (D-E). Les spores sont petites, ellipsoïdes, 6,5-7,5 x 4,5-5,5 µm, non réticulées, ornées de verrues isolées, souvent caténulées et connexées, atteignant tout au plus 0,5 µm de hauteur. L'épicutis est formé d'un ixotrichoderme comportant des cystides à réaction positive mais faible dans la sulfovanilline. Aucune incrustation n'a été observée.



Russula subgraminicolor : à gauche, M. Sicard (non récoltée); à droite, collection YL0617 (non séquencée).

- ***Russula* IUMQ4255**

Cette russule robuste semble peu commune, n'ayant été trouvée qu'à deux endroits dans des forêts mixtes (hêtres, bouleaux, sapins) de l'Outaouais et de la région de Québec. Peu étudiée, elle n'a pas pu être identifiée selon ses caractéristiques morphologiques. La saveur et l'odeur étaient indistinctes et la sporée, crème foncé (D-E). Selon la séquence, l'espèce aurait également été trouvée en Pennsylvanie et possiblement en Ohio. Elle serait proche de la *Virescentinae* asiatique *R. subpunicea* B. Chen & J.F. Liang.



Russula IUMQ4255, collection JML04035



Russula IUMQ4255, collection CG2122

Section *Ingratae* (Quél.) Maire

Espèce type : *R. foetens* Persoon



© Matthieu Sicard
Russula subfoetens, photo Matthieu Sicard

Les espèces de cette section ont une série de caractères qui en font l'un des groupes les plus faciles à reconnaître dans le sous-genre. Elles ont souvent un chapeau couleur de miel à marge striée, cannelée à tuberculée et à cuticule visqueuse pelable sur 50 % et plus du rayon. La chair a une saveur plus ou moins désagréable, mais une odeur parfois plaisante d'amande amère, voire de cerises chez les plus agréables.

Les études phylogénétiques récentes indiquent que ces espèces forment bien un groupe monophylétique, mais la délimitation en sous-sections comme les *Foetentinae* (Melzer & Zvára) Singer et les *Pectinatinae* Bon³ n'a pas fait l'objet d'études moléculaires récentes (Looney et coll., 2016; Buyck et coll., 2018). Ainsi, l'appartenance d'une espèce à une sous-section est souvent difficile à déterminer, d'autant plus que l'ajout de

³ Ce taxon n'est pas valablement décrit.

sous-sections additionnelles sera sans doute nécessaire (Li et coll., 2021).

Au Québec, on distinguait jusqu'à maintenant six ou sept espèces dans les *Ingratae*. Cependant, le séquençage des collections a révélé une diversité bien plus grande, avec au moins 18 clades terminaux bien soutenus.

Malheureusement, les caractères discriminants nécessaires à leur identification restent majoritairement inconnus. Encore plus problématique est le fait que les espèces connues de ce groupe ont été décrites bien avant l'ère du séquençage et sont souvent mal délimitées. Cette complexité à identifier les *Ingratae* à l'espèce est clairement illustrée par les résultats obtenus à la suite de l'étude moléculaire des spécimens de la collection type de *R. pectinatoides* Peck (NYS2303) réalisée par Melera et coll. (2017). Selon ces auteurs, la collection de Peck contient un mélange de trois espèces différentes. Le spécimen numéroté NYS2303.1 a été désigné provisoirement comme le lectotype de *R. pectinatoides* (GenBank : KU640189). Le spécimen

NYS2303.2 (KJ476888) serait une espèce proche de *R. sororia* (Fr.) Romell, alors que NYS2303.3 est apparentée à *R. grata* Britzelm. (KJ476889). Le même constat de la difficulté à identifier par la morphologie les espèces de ce groupe peut être fait à la suite du séquençage réalisé par Bazzicalupo et Berbee (publié uniquement sur GenBank) des collections utilisées par Shaffer en 1972 pour décrire les *Ingratae* nord-américaines. Ainsi, trois collections de ce que Shaffer croyait être *R. laurocerasi* (= *R. grata*), les collections nos 3943 (KF245507), 6332 (KF245519) et 6189 (KF245515) correspondent à trois espèces distinctes, toutes trois différentes des collections européennes de *R. grata*. Les trois sont présentes au Québec et dénommées ici *R. aff. grata-1*, *R. aff. grata-2* et *R. aff. grata-3*. Une situation similaire s'applique à ce que Shaffer considérait comme étant *R. subfoetens* ou *R. amoenolens*. De même, au moins deux des collections qu'il nommait *R. pectinatoides* ne correspondent ni à l'un ni à l'autre des spécimens-types de Peck.

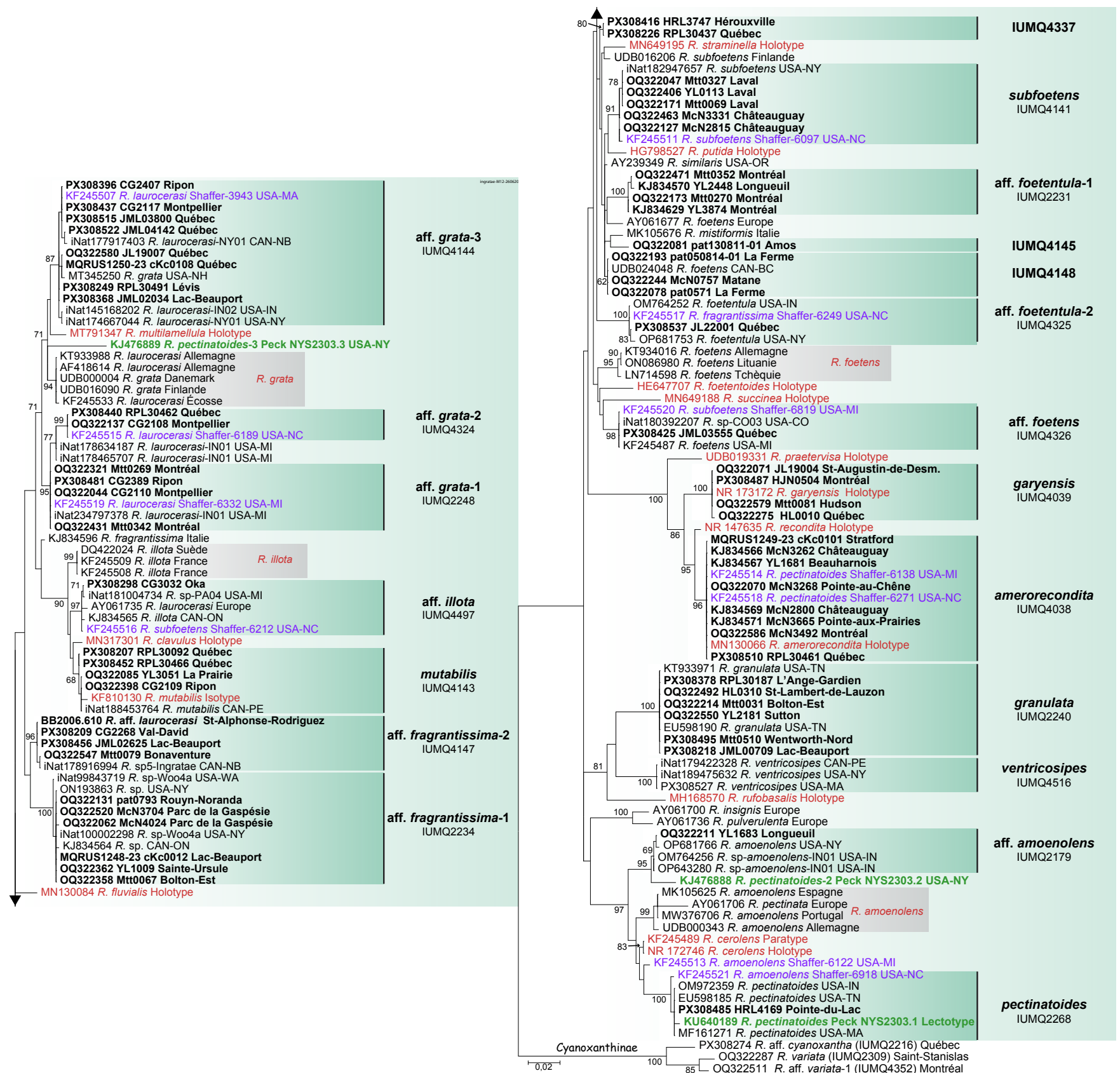


Figure 8.6. Phylogramme des espèces de la section *Ingratae* du sous-genre *Heterophyllidae* au Québec. Cent cinquante-trois (153) séquences totalisant 697 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. **En mauve**, collections étudiées par Shaffer (1972). **En vert**, 3 spécimens de la collection type de *R. pectinatoides* Peck. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 121 itérations (jusqu'à stabilité).

- ***Russula amerorecondita*** Avis & Barajas (IUMQ4038)

Identifiée précédemment

R. pectinatoides tout comme l'était sa contrepartie européenne *R. recondita* Melera & Ostellari, cette russule nord-américaine décrite en 2019 se distingue de ses semblables par :

- sa petite taille;
- son chapeau longuement sillonné tuberculeux, mais peu profondément;
- son odeur fétide, sans composante d'amande ni de cerise;
- sa saveur ni âcre ni amère, quoique nettement désagréable;
- sa croissance exclusive sous feuillus nobles.

Elle semble assez commune dans les chênaies du Québec où elle doit être distinguée avec soin de *R. garyensis* (voir sous *R. garyensis*).

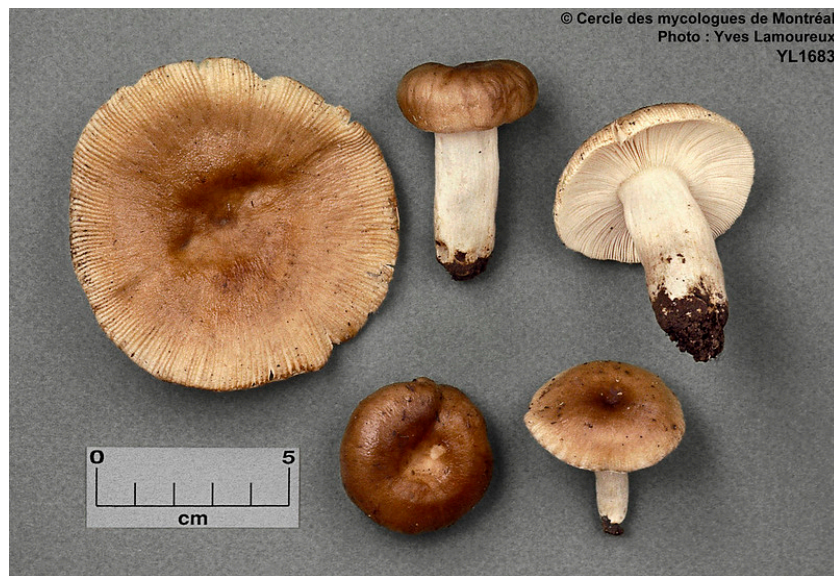


Russula amerorecondita, collection YL1681

- ***Russula aff. amoenolens*** (IUMQ2179)

Une seule collection séquencée correspond à ce taxon. Elle a été réalisée à Longueuil sur sol argileux et herbeux, en milieu ouvert, sous chêne rouge. Elle a toutefois été vue souvent dans le même secteur. Il s'agit d'une espèce de taille plutôt petite à moyenne, à chapeau visqueux et toujours très strié-tuberculeux à maturité. Son odeur est spermatique, rance. La couleur brun terne du chapeau distingue facilement *R. aff. amoenolens* de toutes les autres espèces de la section, lesquelles sont plutôt jaunâtres-ocrées. Elle peut même rappeler *R. brunneola* Burl. par sa coloration, mais celle-ci a une taille nettement plus robuste et ne dégage pas d'odeur particulière.

D'abord identifiée *R. amoenolens* Romag. selon ses caractéristiques morphologiques, cette espèce, dont l'ITS correspond à plusieurs séquences publiées de collections américaines, se distingue nettement des collections européennes. L'holotype de *R. amoenolens*, originaire de la France, ne semble pas avoir été séquencé.



Russula aff. *amoenolens*, collection YL1683

- ***Russula* aff. *fragrantissima*-1**
(IUMQ2234)

Les collections regroupées ici sont celles qui morphologiquement semblent correspondre le mieux au concept de *R. fragrantissima* selon Shaffer (1972).

La collection illustrée (YL1009) a été réalisée parmi les aiguilles, dans une vieille prucheraie. Les autres collections proviennent de forêts mixtes, sous conifères. L'odeur des basidiomes était très forte, de pâte d'amande sur fond fétide évident (fortement nauséuse). Les spores étaient ornées de crêtes et de verrues connexées, les plus hautes atteignant au plus 1,25 µm.

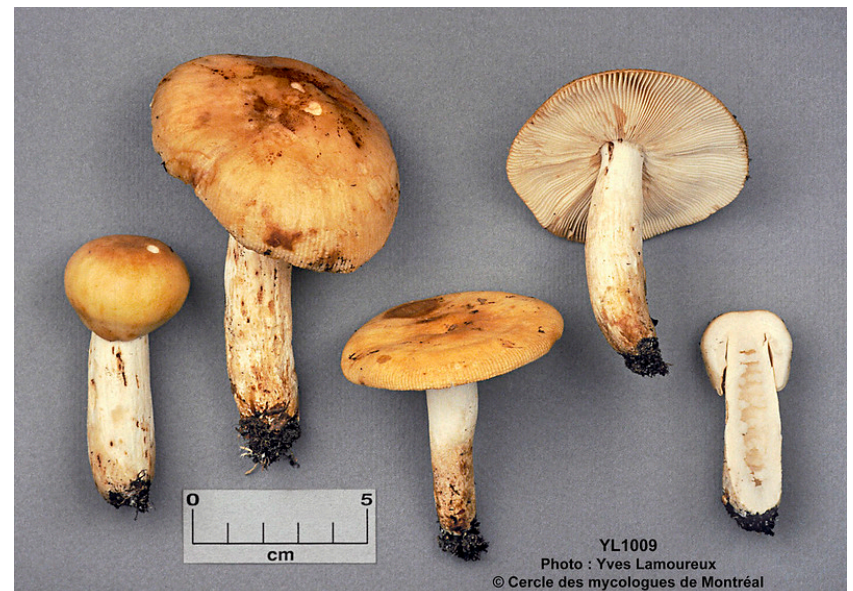
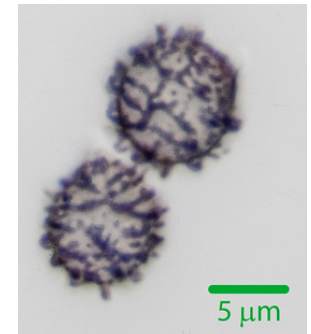
L'ITS des collections place l'espèce avec des collections de l'Ontario et de l'état de New York, à bonne distance des collections européennes nommées *R. fragrantissima*.

Collection Mtt0067

7,5-8,7 × 6,4-7,2 µm

Me = 8,1 × 6,7 µm

H_{max} = 0,9-1,2 µm



Russula aff. *fragrantissima*-1, collection YL1009

- ***Russula* aff. *fragrantissima*-2**
(IUMQ4147)

Nous savons peu de choses sur cette espèce trouvée en Gaspésie, dans la région de Québec et dans les Laurentides. Comme la précédente, *R. aff. fragrantissima*-1, elle se trouve vraisemblablement sous conifères et bouleaux, aurait une odeur agréable d'amande amère ou de cerise et de hautes ornements sporales (jusqu'à 1,3 µm). Dans ce cas aussi, la meilleure identification semblait être *R. fragrantissima* Romagn., du moins tel que décrit par Shaffer (1972) sur la base de collections d'Amérique du Nord, malgré qu'aucune odeur fétide n'ait été notée. L'ITS ne correspond à aucune

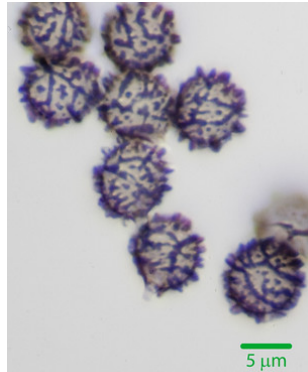
séquence publiée et place notre espèce loin des collections européennes de *R. fragrantissima*.

Collection Mtt0079

6,4-7,6 × 5,9-6,8 µm

Me = 7,1 × 6,3 µm

H_{max} = 0,9-1,3 µm

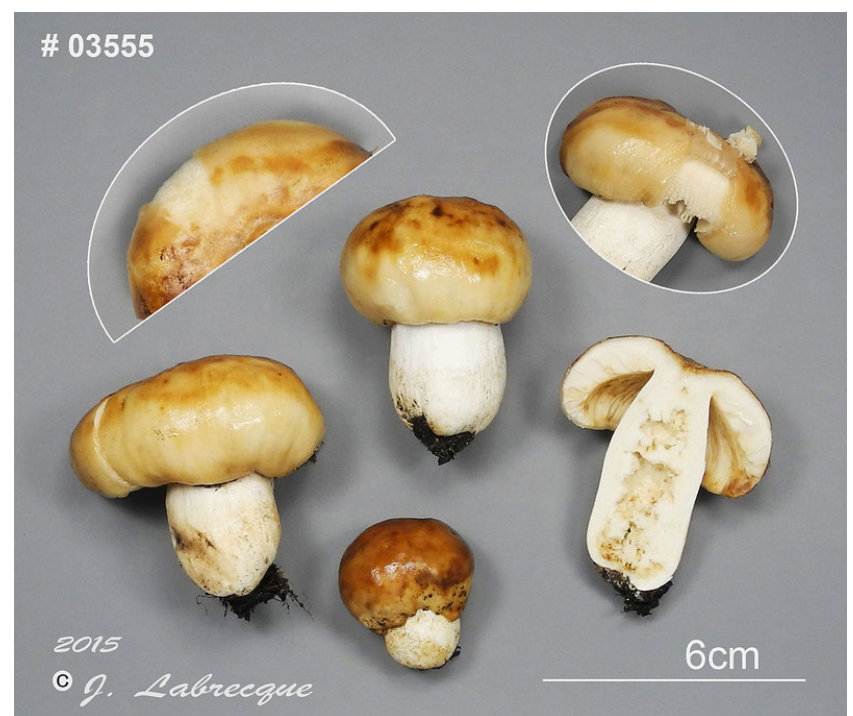


Russula aff. *fragrantissima* -2, collection CG2268

• ***Russula* aff. *foetens*** (IUMQ4326)

Nous savons peu de choses sur l'unique récolte de cette espèce composée de spécimens immatures. Ils ont été trouvés à Québec dans un milieu ouvert, sous une épinette près d'un gros chêne. Ils avaient une odeur amarescente, plutôt désagréable, et une saveur amère. La cuticule était très visqueuse et élastique et pelait sur environ les 3/4 du rayon.

Selon son ITS, la collection correspond à plusieurs observations faites en Amérique et nommées *R. foetens* Pers., y compris une collection du Michigan identifiée par Alexander Smith en 1951 (GB : KF245487). Nous la désignons comme une affine à *R. foetens*, car bien qu'elle y soit apparentée, elle s'éloigne par au moins 16 év. des collections européennes de *R. foetens*.



Russula aff. *foetens*, collection JML03555

• ***Russula* aff. *foetentula*-1** (IUMQ2231)

Cette espèce n'a été trouvée que dans des chênaies-hêtraies de la région de Montréal. On pourrait peut-être la reconnaître à sa petite taille et à ses spores à verrues de hauteur moyenne de 1,5 µm sans connexifs, ce qui la distingue de plusieurs autres espèces de la section. De plus, son odeur est désagréable, mais pas trop prononcée, un peu fétide sans composante

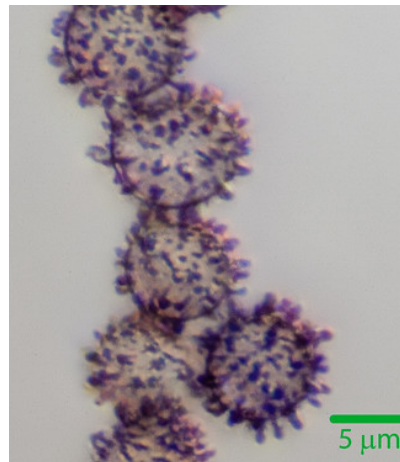
d'amande amère ni de cerise. Sa saveur est âcre.

Collection Mtt0352

7,9-9,1 × 6,2-7,6 µm

Me = 8,5 × 7,1 µm

H_{max} = 1,3-1,8 µm



Parmi nos quatre collections de cette espèce, deux ont été séquencées et analysées par Melera et coll. (2017), qui ont conclu qu'elles faisaient partie d'un complexe d'espèces gravitant autour de *R. foetentula* Peck. L'identification demeure cependant incertaine, car aucune séquence de référence n'a été publiée jusqu'à maintenant. À l'origine, au moins une de nos collections avait été nommée *R. pectinatoides* sensu Shaffer entre autres parce qu'elle semblait de loin la plus pectinée de toutes nos espèces de ce groupe.



Russula aff. *foetentula*-1, collection YL2448

• ***Russula* aff. *foetentula*-2** (IUMQ4325)

L'unique collection a été faite sous chênes dans la région de Québec. Une odeur nauséuse de cerise amère a été notée avec une saveur sucrée au début, puis légèrement âcre. L'ITS correspond à plusieurs séquences de collections faites dans les États de New York, de l'Indiana, du Tennessee et du Texas et identifiées *R. foetentula* selon la morphologie. La séquence tombe également dans ce qui est considéré comme le complexe *foetentula* par Melera et coll. (2012), mais à plus de 20 év. de *R. aff. foetentula*-1. Illustration de la difficulté à identifier ces espèces selon la morphologie uniquement, l'ITS correspond aussi à la séquence d'une collection de Shaffer qu'il a identifiée *R. fragrantissima* (Shaffer, 1972).



Russula aff. *foetentula*-2, collection JL22001

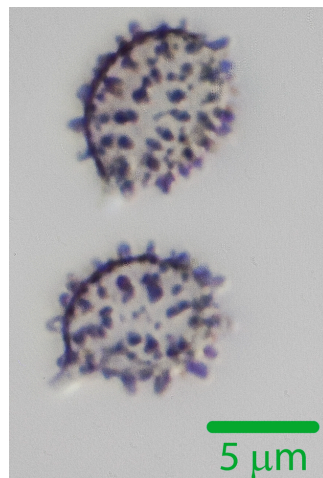
• ***Russula* *garyensis*** Avis & Barajas (IUMQ4039)

Très proche de *R. amerorecondita*, cette russule était également nommée

R. pectinatoides par les mycologues québécois.

Elle diffère de *R. amerorecondita* par son chapeau plus jaunâtre, sa saveur un peu âcre et ses piléocystides distinctement mucronées, souvent plus courtes (Adamčík et coll., 2019). Liée au chêne, elle a été trouvée dans les régions de Québec et de Montréal.

Collection Mtt0081
 $6,4-7,5 \times 5,1-5,7 \mu\text{m}$
 $\text{Me} = 6,9 \times 5,4 \mu\text{m}$
 $H_{\text{max}} = 0,9-1,3 \mu\text{m}$



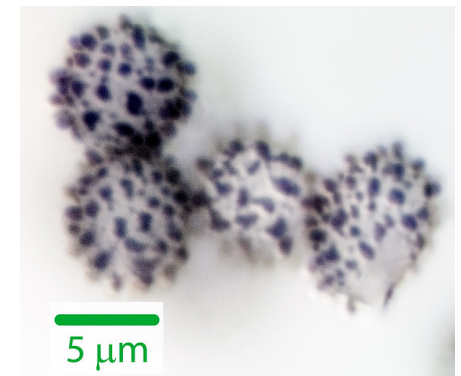
Russula garyensis, collection HL0010

- ***Russula granulata*** Peck (IUMQ2240)

Cette russule se distingue des autres espèces de la section *Ingratae* par la présence de petites squamules sur le chapeau et par sa taille petite ou moyenne. Son odeur est désagréable; elle ne sent ni la cerise ni la pâte

d'amande. Elle a été trouvée dans un environnement de sapins, bouleaux et hêtres à Bolton-Est, bouleaux et hêtres à Lac-Beauport et dans une vieille prucheraie à Sutton. L'identification repose sur des critères morphologiques, aucune séquence type n'ayant été publiée.

Collection Mtt0031
 $6,5-7,7 \times 5,1-6,0 \mu\text{m}$
 $\text{Me} = 7,1 \times 5,6 \mu\text{m}$
 $H_{\text{max}} = 0,8-1,0 \mu\text{m}$



Considérant le grand nombre de séquences identiques publiées sur GenBank, cette espèce serait abondante dans l'est de l'Amérique du Nord, du Québec jusqu'à la Virginie.



Russula granulata, collection YL2181

- ***Russula* aff. *grata*-1** (IUMQ2248)

L'ITS des spécimens de ce clade est identique à celui de l'une des collections

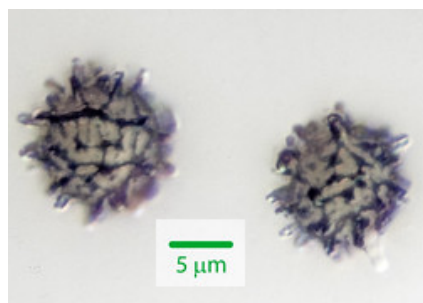
(n° 6332; GB : KF245519) que Shaffer identifie à *R. laurocerasi* Melzer (considéré par plusieurs comme synonyme de *R. grata* Britzelm.). Toutes les collections ont été faites sous chênes et hêtres. Nous n'en savons pas plus sur cette espèce. Deux collections avaient selon le collectionneur une saveur âcre et désagréable, alors que l'autre était plutôt douce.

Collection Mtt0269

9,7-10,7 × 8,7-9,7 µm

Me = 10,2 × 9,1 µm

H_{max} = 1,6-2,1 µm



Russula aff. *grata*-1, collection Mtt0269



Russula aff. *grata*-1, collection Mtt0342

• ***Russula* aff. *grata*-2** (IUMQ4324)

Tout comme pour *R. aff. grata*-1, les deux collections de *R. aff. grata*-2 ont été réalisées sous feuillus nobles (chênes et hêtres). Les spécimens avaient une odeur agréable de cerise et la saveur était très âcre, brûlante. Bien que semblable morphologiquement à *R. grata* Britzelm., cette espèce a un ITS qui la positionne avec *R. aff. grata*-1 dans un clade bien distinct de celui formé par les collections européennes de *R. grata*. La distance génétique avec *R. aff. grata*-1 semble également significative, les deux espèces se distançant par 7 év., des modifications toutes localisées dans l'ITS1.

L'ITS de CG2108 et RPL30462 est identique à celui d'une collection (n° 6189; GenBank : KF245515) que Shaffer (1972) a assimilée à *R. laurocerasi* (*R. aff. grata*-1), malgré que ses spores semblaient plus petites que celles de ses autres collections. Selon les mesures effectuées sur la récolte CG2108, les spores de *R. aff. grata*-2 mesurent 7,3-8,5 x 7,0-7,9 µm avec des ornements de 1,2 à 2,2 µm de hauteur. Elles seraient donc également plus petites que celles de *R. aff. grata*-1.



Russula aff. *grata*-2, collection CG2108

- ***Russula* aff. *grata*-3** (IUMQ4144)

Voici une troisième espèce qui, bien que loin (>15 év.) des collections européennes nommées *R. laurocerasi* ou *R. grata*, est comme les deux espèces précédentes identique à une collection (Shaffer 3943, GB : KF245507) aussi assimilée à *R. laurocerasi* par Shaffer (1972). *R. laurocerasi* sensu Shaffer, qui comprenait des collections de nos trois clades de *grata*, a des spores avec des ornements d'une hauteur de 1,0-2,6 µm. Au moins l'une de nos collections (CG2117), la seule qui a été étudiée, avait des spores ornées de crêtes à la limite inférieure de cette plage de valeur, soit de 0,6-1,0 µm. Les spores mesuraient 6,0-8,5 × 6,0-7,5 µm.

La plupart des collections de cette espèce ont été faites sous chênes ou hêtres dans des forêts mixtes, les

spécimens avaient une odeur agréable de cerise ou d'amande amère, et la saveur variait selon le cueilleur de douce à très âcre.



Russula aff. *grata*-3, collection CG2117

- ***Russula* aff. *illota*** (IUMQ4497)

Trouvée dans une chênaie à Oka, cette russule se positionne par son ITS dans un clade bien supporté avec *R. mutabilis* Murrill et plusieurs collections européennes de *R. illota* Romagn. L'ITS la positionne également avec une collection (n° 6212, GB : KF245516) déterminée *R. subfoetens* par Shaffer (1972).

La récolte n'a pas été étudiée. Les notes de terrain soulignent les caractéristiques suivantes : un chapeau jusqu'à 10 cm de diamètre, visqueux, à marge striée et avec une cuticule gélatineuse pelant à la moitié du rayon, une odeur de cerise,

une saveur âcre et une sporée crème foncé (D).



Russula aff. *illota*, collection CG3032

- ***Russula mutabilis*** Murrill (IUMQ4143)

Cette russule partage avec les autres espèces du groupe *grata* une odeur aromatique, agréable, rappelant les cerises et sans fond fétide. Ses spores sont ornées de longues et grandes ailes pouvant atteindre 2 µm de hauteur, donc juste un peu moins hautes que celles des *grata* classiques, avec quelques crêtes et rares verrues isolées ou peu reliées entre elles. Les basidiomes rougissent fortement avec l'âge, à partir de la base du pied.

Les collections, qui proviennent de Québec, Ripon et La Prairie, ont un ITS très près de celui de l'isotype de Murrill (ITS1 seulement).



Russula mutabilis, collection YL3051

- ***Russula pectinatoides*** Peck (IUMQ2268)

La collection NYS2303 de Peck, servant de référence pour cette espèce, comprend 19 basidiomes qui, selon Melera et coll. (2017), représentent plusieurs espèces. Ces auteurs ont séquencé trois des basidiomes et ont constaté qu'il s'agissait de trois espèces différentes (en vert dans la figure 8.6). Ils proposent que le basidiome NYS2303.1 soit considéré comme le lectotype de *R. pectinatoides*, basant leur choix sur le fait que sa séquence est identique à l'une des collections de Buyck en provenance du Tennessee et déterminée *R. pectinatoides*. Cette proposition n'a cependant pas été officialisée et il n'existe aucune description de cette espèce basée sur ce choix. La seule description moderne que nous ayons de *R. pectinatoides* est donc celle d'Adamčík et coll. (2013), qui n'ont considéré que le basidiome NYS2303.2,

lequel, selon l'ITS est clairement une espèce différente de celle représentée par le basidiome NYS2303.1.

Une seule collection du Québec a un ITS correspondant à celui du spécimen NYS2303.1. Les spécimens de la collection ont été cueillis à Pointe-du-Lac sous chêne rouge et pin blanc. Les chapeaux (34-68 mm) étaient tous déprimés au centre, visqueux, à marge cannellée-tuberculée sur environ 10 mm, brun grisâtre, plus foncé au centre, pelant à la demie. Ils avaient une odeur agréable de crustacé et une saveur douce également de crustacé. La sporée était blanchâtre (B).



Russula pectinatoides, collection HRL4169

- ***Russula subfoetens*** sensu Shaffer (IUMQ4141)

Voici une autre espèce des chênes et hêtres qui aurait pu être nommée *R. pectinatoides* de par sa taille, sa faible odeur et ses spores mesurant $7,5 \times$

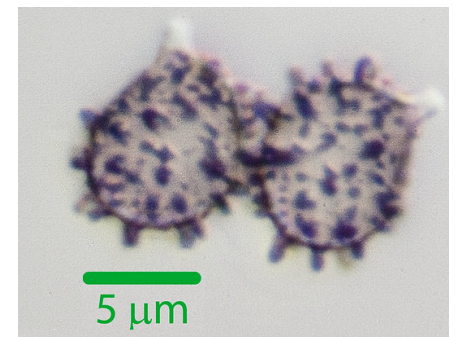
$6,4 \mu\text{m}$ à épines plutôt isolées de $1 \mu\text{m}$ de hauteur.

Collection Mtt0069

$7,0-8,0 \times 5,9-6,8 \mu\text{m}$

$\text{Me} = 7,5 \times 6,4 \mu\text{m}$

$\text{H}_{\text{max}} = 0,9-1,3 \mu\text{m}$



L'ITS est identique à celui d'une des collections (n° 6097) que Shaffer (1972) a utilisées pour décrire *R. subfoetens* W.G. Sm., laissant croire qu'il s'agit bien de cette espèce au moins dans le sens qu'il lui donne. L'identité exacte de cette espèce demeure cependant incertaine, car il existe une autre collection (n° 6819) que Shaffer a utilisée pour décrire *R. subfoetens*, mais qui correspond à une espèce différente. La séquence de la collection type en provenance de la Grande-Bretagne sera nécessaire pour trancher.

Mtt0327



Russula subfoetens, collection Mtt0327

- ***Russula ventricosipes* Peck**
(IUMQ4516)

Cette espèce unique autant par sa morphologie (pigments rouges sur le pied, odeur d'amande amère) que par son habitat (dans les dunes en bord de mer) n'a été observée qu'une seule fois au Québec à l'été 2024 dans le sable sous conifères à la Réserve nationale de faune de la Pointe-de-l'Est, à Grosse-Île aux Îles-de-la-Madeleine. Les spécimens n'ont pas été cueillis.



Russula ventricosipes, non conservé

- ***Russula* IUMQ4145**

L'ITS de cette espèce est inédit. L'unique spécimen a été récolté à Amos dans une forêt mixte sous pins et sapins. Son chapeau mesurait 11 cm de diamètre et il n'avait pas d'odeur distincte.



Russula IUMQ4145, collection pat130811-012

- ***Russula* IUMQ4148**

Trois collections représentent cette espèce qui selon l'ITS est une très proche parente (4 év.) de l'espèce gastroïde *R. similaris* Trappe & T.F. Elliott. Les récoltes ont été faites à Amos sous sapins et épinettes et à Matane sous conifères, peupliers et bouleaux. Les spécimens avaient une faible odeur d'amande, plus ou moins agréable, et avaient été nommés *R. fragrantissima* sensu Shaffer. Les spores de la collection de Matane mesuraient 6,5-8 × 6-7 µm, elles étaient verruqueuses, connexées, avec des épines ne dépassant pas 1 µm.



Russula IUMQ4148, collection pat050814-01

• ***Russula* IUMQ4337**

Les récoltes de cette espèce ont été faites à Québec dans une plantation de pins blancs et à Hérouxville dans la litière sous de vieux sapins avec un petit chêne rouge à proximité. Dans ce dernier cas, les chapeaux des basidiomes mesuraient 6-10 cm. Ils avaient une marge lisse au début puis cannelée-tuberculée sur près de la moitié du rayon et une cuticule gélatineuse, pelant sur les 2/3 du rayon. Le contexte blanc, comme le pied, se tachait de brun avec l'âge ou à la meurtrissure. Les spécimens avaient une

odeur désagréable d'amande et une saveur désagréable, âcre.

L'ITS est inédit à 6-7 év. des collections de *R. subfoetens*.



Russula IUMQ4337, collection HRL3747

Les cinq espèces qui suivent n'appartiennent à aucune section décrite à ce jour. Quatre d'entre elles se classent dans la sous-section *Cyanoxanthinae*, qui était placée dans la section *Heterophyllae* par Buyck et coll. (2018), mais dont des études subséquentes proposent plutôt la promotion au rang de section (Vera et coll., 2021; Wang et coll., 2019). Les études phylogénétiques sur plusieurs locus de Vera et coll. (2021) et Ghosh et coll. (2023) placent *R. redolens* dans une section non décrite, possiblement dans la sous-section *Substriatinae* X.H. Wang & Buyck avec *R. verrucospora* Yu Song & L.H. Qiu (Chine) et *R. shoreae* D. Chakr., A. Ghosh, K. Das & Buyck (Inde). Plus récemment, Manz et coll. (2025) placent toutes ces espèces avec la russule africaine annelée *R. brunneoannulata* Buyck dans la sous-section *Aureotactinae*.



Figure 8.7. Phylogramme des espèces des sous-sections *Cyanoxanthinae* et *Aureotactinae* du sous-genre *Heterophyllidiidae* au Québec. Soixante-et-quinze (75) séquences totalisant 697 positions ont été utilisées. En **gras**, séquences du Québec. En **rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 115 itérations (jusqu'à stabilité).

Sous-section *Aureotactinae* R. Heim ex Buyck

Espèce type : *R. aureotacta* R. Heim

- ***Russula redolens*** Burl. (IUMQ2284)

Décrite il y a 100 ans à partir d'une collection du Vermont, cette russule des chênaies-hêtraies se caractérise par ses basidiomes petits, son chapeau visqueux au début, parfois pruineux au sec, bleu vert avec une teinte vert-de-gris sur le pied, ses lames blanches et sa sporée blanc pur. C'est toutefois son odeur aromatique, plus forte à la dessiccation, rappelant celle du céleri ou du persil, qui permet de la distinguer avec assurance. L'ITS confirme la correspondance des récoltes du Québec à plusieurs récoltes réalisées dans le nord-est de l'Amérique du Nord. La séquence de l'holotype en provenance du Vermont n'est cependant pas disponible.



Russula redolens, collection HRL2541

Sous-section *Cyanoxanthinae* Singer

Espèce type : *R. cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.

Selon les séquences obtenues, les collections québécoises identifiées comme étant *R. cyanoxantha* ou *R. variata* se positionnent bien dans la sous-section *Cyanoxanthinae*, mais dans quatre plutôt que deux clades distincts. On reconnaissait les deux espèces à leurs lames flexibles et très résistantes, à leur venue sous les chênes ou hêtres et à leur sporée blanche (A). Selon le concept en vigueur avant le séquençage, *R. cyanoxantha* se distinguait par ses fourches lamellaires limitées à la zone près du pied et par la présence de plusieurs lamellules à la marge du chapeau (plus d'une quinzaine). *R. variata* était reconnue à ses lames abondamment fourchues à tous les niveaux et à l'absence ou presque de lamellules. La chair de « *cyanoxantha* » était douce alors que celle de « *variata* » pouvait être légèrement âcre. Les deux espèces pouvaient ressembler à *R. brunneola* s.l. Elles s'en distinguaient par l'absence de réaction au sulfate ferreux sur le pied.

L'existence de deux espèces additionnelles démontrée par l'analyse moléculaire remet en question les concepts d'espèces et complique

l'identification à l'intérieur de cette sous-section.

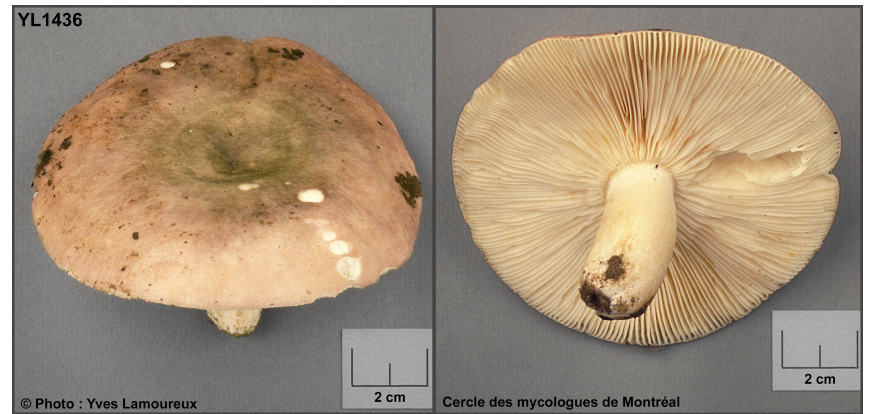
- ***Russula aff. cyanoxantha*** (IUMQ2216)

Cette espèce se positionne à 10-15 év. des collections européennes de *R. cyanoxantha* (Schaeff.) Fr. Selon l'ITS, en dehors du Québec, elle aurait été observée à quelques reprises dans l'est de l'Amérique du Nord, mais aussi en Chine et au Mexique.

Nos récoltes ont été faites sous les chênes ou les hêtres dans les régions de Montréal et de Québec. Deux des collections montrent très bien les caractères reconnus comme distinctifs pour la *R. cyanoxantha* d'Amérique, c.-à-d. lames lardacées, présence de nombreuses lamellules et lames fourchues seulement près du pied. Ces caractères étaient moins clairs pour les autres collections.



Russula aff. cyanoxantha, collection YL3045



Russula aff. cyanoxantha, collection YL1436

- ***Russula variata*** Banning (IUMQ2309)

Selon les séquences ITS publiées dans GenBank (plus de 50), cette espèce serait dans la sous-section celle qui est cueillie le plus fréquemment. Outre le Québec, elle serait présente dans tout l'est de l'Amérique du Nord, de la Nouvelle-Écosse au Wisconsin au nord et jusqu'en Floride au sud. Des séquences environnementales laissent croire qu'elle pourrait également être présente en Amérique centrale (Panama) et en Amérique du Sud (Colombie).

Au Québec, on la trouve avec le chêne et le hêtre, et possiblement avec d'autres feuillus nobles. Elle se présente également dans une grande variété de couleurs, quelquefois dans la même collection. Une sporée blanche et la présence de nombreuses fourches à plusieurs niveaux dans les lames sont observées chez la plupart des collections de ce clade et semblent être des caractères fiables pour l'identification. Néanmoins, plusieurs des récoltes hors

Québec de ce clade avaient été nommées *R. cyanoxantha*, ce qui laisse croire qu'un concept d'espèce différent existe dans d'autres régions.

Nous lui attribuons le nom *R. variata*, mais l'ITS de la collection type n'est pas disponible pour confirmer.



Russula variata, collection CG2451



Russula variata, collection HRL2961

- ***Russula aff. variata-1*** (IUMQ4352)

Voici une autre espèce du groupe cueillie sous feuillus nobles (chênes, hêtres) dans les régions de Québec et de Montréal et en Outaouais. Elle se positionne selon l'ITS comme espèce sœur de *R. variata* (> 10 év.). Les collections semblent

toutefois partager des caractères avec les trois autres espèces de la sous-section ayant été identifiées *R. variata* ou *R. cyanoxantha* sur le terrain. Elle a une sporée blanche (A) comme les autres du groupe et pourrait se distinguer par la présence de nombreuses lamellules comme *R. cyanoxantha*, couplée à la présence de nombreuses fourches comme *R. variata*.



Russula aff. variata-1, collection JL19006

- ***Russula aff. variata-2*** (IUMQ4685)

Cette récolte du boisé Neilson à Québec avait été nommée *R. cyanoxantha*. La photo est la seule autre information que nous ayons de cette espèce qui, selon l'ITS, aurait également été trouvée en Pennsylvanie et au Michigan (*R. cyanoxantha*-PA01 sur iNaturalist).



Russula aff. variata-2, collection cKc0254

9.

Russula* sous-genre *Malodora

Buyck & V. Hofst.



Russula compacta, photo Renée Lebeuf

Sous-genre *Malodora* Buyck & V. Hofst.

Espèce type : *R. compacta* Frost

Le nom de ce sous-genre renvoie à l'odeur désagréable de la plupart des espèces qui le composent. L'espèce type est *R. compacta* Frost, un nom qui selon l'ITS serait attribué au Québec à deux espèces sosies ne différant

apparemment que par leurs caractéristiques écologiques.

Les lames des espèces de ce sous-genre comptent à la fois quelques fourches et quelques lamellules. Leur sporée est blanche.

Section *Pseudocompactae* Buyck & V. Hofst.

Espèce type : *R. pseudocompacta* A. Ghosh, K. Das, R.P. Bhatt & Buyck

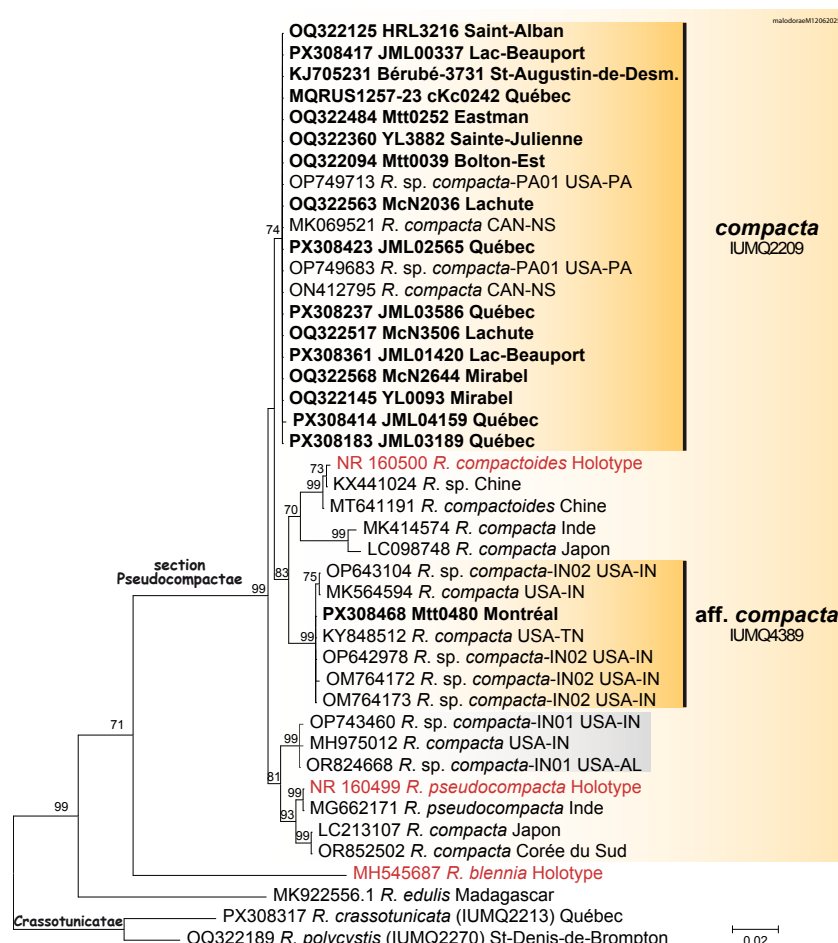


Figure 9.1. Phylogramme des espèces de la sous-section *Pseudocompactae* du sous-genre *Malodora* au Québec. Quarante-trois (43) séquences totalisant 692 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 101 itérations (jusqu'à stabilité).

- ***Russula compacta* Frost (IUMQ2209)**

Cette espèce est l'une des seules parmi les russules à se reconnaître facilement sur le terrain à sa taille moyenne à très grande, à sa chair plutôt épaisse et très ferme, à sa couleur blanchâtre à crème, vite jaunissant-brunissant avec l'âge ou au toucher, et à sa forte odeur, rappelant le poisson défraîchi. Elle a été trouvée dans une chênaie rouge avec hêtres,

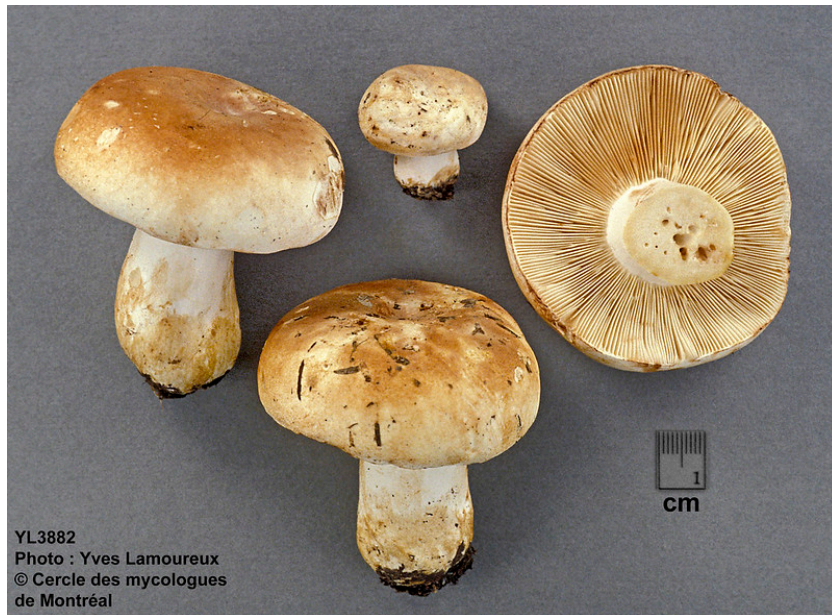
pins blancs et pruches, mais aussi dans des forêts mixtes avec sapins, épinettes et bouleaux en absence de chênes et hêtres. Toutes les collections québécoises séquencées sauf une forment un clade robuste avec une vingtaine⁴ de collections de la Nouvelle-Écosse, du Massachusetts et de la Pennsylvanie. Cependant, tel que démontré par Das et coll. (2018) et confirmé ici, il existe selon l'ITS deux autres clades regroupant des collections identifiées *R. compacta* dans l'est de l'Amérique du Nord. Le clade IUMQ4389 (voir la figure 9.1) contient une dizaine de collections du Massachusetts, de l'Indiana et du Tennessee, alors qu'un autre clade (en gris dans la figure) en contient une cinquantaine localisées un peu plus au sud, des Grands Lacs jusqu'en Floride⁵. Sans plus d'information, on ne peut affirmer avec certitude laquelle de ces trois espèces phylogénétiques correspond à celle décrite par Frost. L'holotype de *R. compacta* provient de l'État de New York et l'auteur ne mentionne pas les essences d'arbres auxquelles il était associé.

Par ailleurs, il est intéressant de noter que, selon les séquences publiées,

⁴ Sur GenBank en date de février 2025

⁵ La figure 9.2 ne renferme que quelques-unes de ces séquences.

aucune de ces espèces n'est trouvée à l'ouest des Rocheuses ni en Europe.



Russula compacta, collection YL3882

- ***Russula aff. compacta*** (IUMQ4389)

Une collection faite à Montréal sous chênes, hêtres et pruches représente une deuxième espèce qui, selon l'ITS, aurait également été trouvée dans le

Maine, l'Indiana et le Tennessee. À première vue, elle semble identique à *R. compacta*, mais aucune étude comparative entre les deux espèces n'a été conduite. Il se pourrait qu'elle soit liée aux chênes, mais des récoltes additionnelles seront nécessaires pour l'affirmer.



Russula aff. compacta, collection Mtt0480

10.

***Russula* sous-genre *Russula* Pers.** groupe basal



Section *Russula* Pers.

Espèce type : *R. emetica* (Schaeff.) Pers.

Selon l'analyse multigénique de Buyck et coll. (2018), le sous-genre *Russula* Pers. emend. Buyck & V. Hofst. se présente en deux grands clades, le clade basal et le clade apical. Le clade basal correspond assez bien à la section *Russula* de Sarnari (2007) si on y exclut les sous-sections *Urentes*, *Rubrinae* et *Violaceinae*, lesquelles regroupent des espèces du clade apical. Au Québec, nous y trouvons une vingtaine d'espèces qui s'apparentent selon l'ITS à des espèces des sous-sections *Consobrinae*, *Felleinae*, *Russula* (= *Emeticinae*) et *Sardoninae* de Sarnari.

La section contient également la sous-section *Viscidinae* pour laquelle nous n'avons pas de séquences, mais deux espèces identifiées selon la morphologie. La sous-section *Sardoninae* n'est pas supportée solidement avec l'information génétique provenant de l'ITS seulement, et aucune étude multilocus n'a été réalisée avec ce groupe. Nous y regroupons tout de même toutes les espèces du clade basal qui ne sont pas dans les sous-sections *Consobrinae*, *Fellinae* ou *Russula*.

D'une façon générale, les espèces du clade basal, comme d'ailleurs celles du clade apical, ont des lames entières, c.-à-d. sans lamellules.

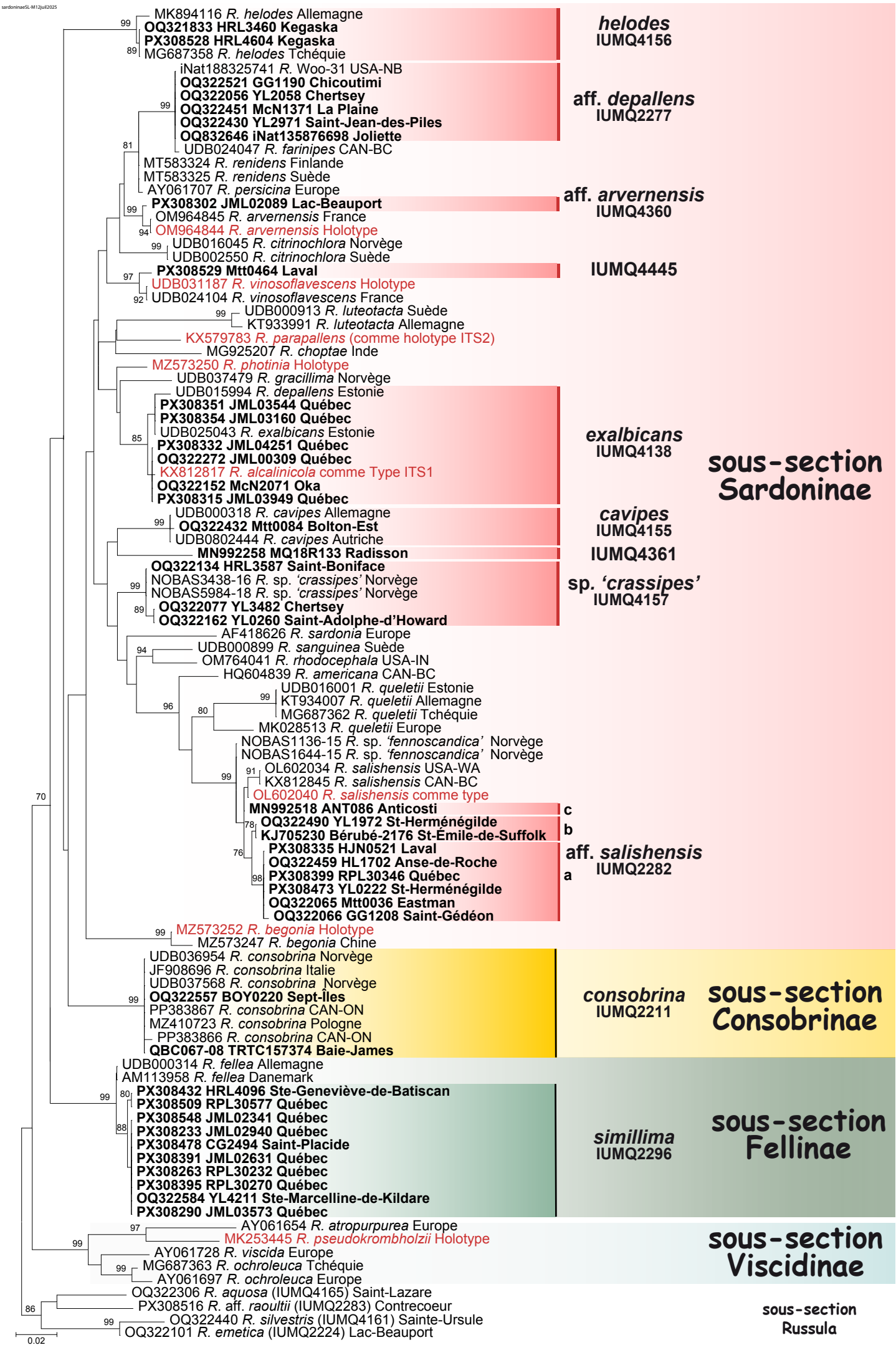


Figure 10.1. Phylogramme des espèces des sous-sections *Consobrinae*, *Fellinae* et *Sardoninae* de la section *Russula* du sous-genre *Russula* (clade basal) au Québec. Quarante-vingt-dix-neuf (99) séquences totalisant 765 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 117 itérations (jusqu'à stabilité).

Sous-section *Consobrinae*

Sarnari

Espèce type : *R. consobrina* Fr.

Romagnesi (1967) plaçait *R. consobrina* avec *R. fellea* dans la section *Felleinae*. Celle-ci formait le sous-genre *Ingratula* avec la section *Ingratae*. L'ITS confirme la proximité des *Consobrinae* avec les *Felleinae*, quoiqu'elles ne semblent pas former un groupe monophylétique.

Sarnari (1998) a érigé une sous-section expressément pour cette espèce.

- ***Russula consobrina*** (Fr.) Fr.
(IUMQ2211)

Deux collections confirment la présence au Québec de cette espèce décrite de Scandinavie et qui a également été observée en Ontario. Elle a été trouvée à Radisson et à Sept-Îles dans la mousse d'une forêt de sapins et d'épinettes noires. Nommée *R. consobrina* par R. Boyer à la suite d'une analyse macroscopique et microscopique, son ITS semble confirmer cette identification,

correspondant à celui de collections norvégiennes de *R. consobrina* utilisées comme référence de l'espèce sur UNITE.

Placée dans la sous-section *Consobrinae* par Sarnari (1998), *R. consobrina* a une allure d'*Ingratae*, ce qui a mené Singer à considérer *R. pectinata* Fr. et *R. pectinatoides* Peck comme des variétés de *R. consobrina*.

Les spores aux verrues de 0,3-0,8 µm de hauteur reliées par un réticulum partiel mesuraient 7,5-9,5 × 7-8 µm. La sporée était crème (C-D). La chair était très âcre, brûlante.



Russula consobrina, collection BOY0220

Sous-section *Felleinae* Melzer & Zvára

Espèce type : *R. fellea* (Fr.) Fr.

- ***Russula simillima*** Peck (IUMQ2296)

On reconnaît facilement cette espèce à sa petite taille, à sa coloration entièrement jaunâtre à fauve, à sa sporée blanche (A), à sa saveur âcre et à son odeur typique du pélargonium commun ('géranium' des boîtes à fleurs). Elle serait strictement associée au hêtre. Comme *R. consobrina*, elle a des airs d'*Ingratae*. D'ailleurs, Peck la considérait comme une espèce proche de *R. foetens*.

L'identification basée sur l'écologie et la morphologie est confirmée par l'ITS, qui la place comme espèce sœur de

l'espèce européenne *R. fellea* (Fr.) Fr., laquelle est considérée sur la base phénotypique comme un synonyme antérieur de *R. simillima* ou tout au plus une forme différente de la même espèce (Adamčík et coll., 2018). La séquence de l'holotype de *R. simillima* n'est cependant pas disponible.



Russula simillima, collection YL4211

Sous-section *Russula* Pers.

Espèce type : *R. emetica* (Schaeff.) Pers.

La sous-section *Russula*, également désignée *Emeticinae* (Romagnesi, 1997), a souvent été modifiée sur la base d'études morphologiques (p. ex. Sarnari, 2007), mais n'a jamais fait l'objet d'une

étude génétique détaillée établissant ses limites. Pour le Québec, nous incluons dans ce groupe près d'une quinzaine d'espèces que nous répartissons en trois sous-groupes bien supportés par l'ITS et que nous désignons ici « Stirpes 1, 2 et 3 ».

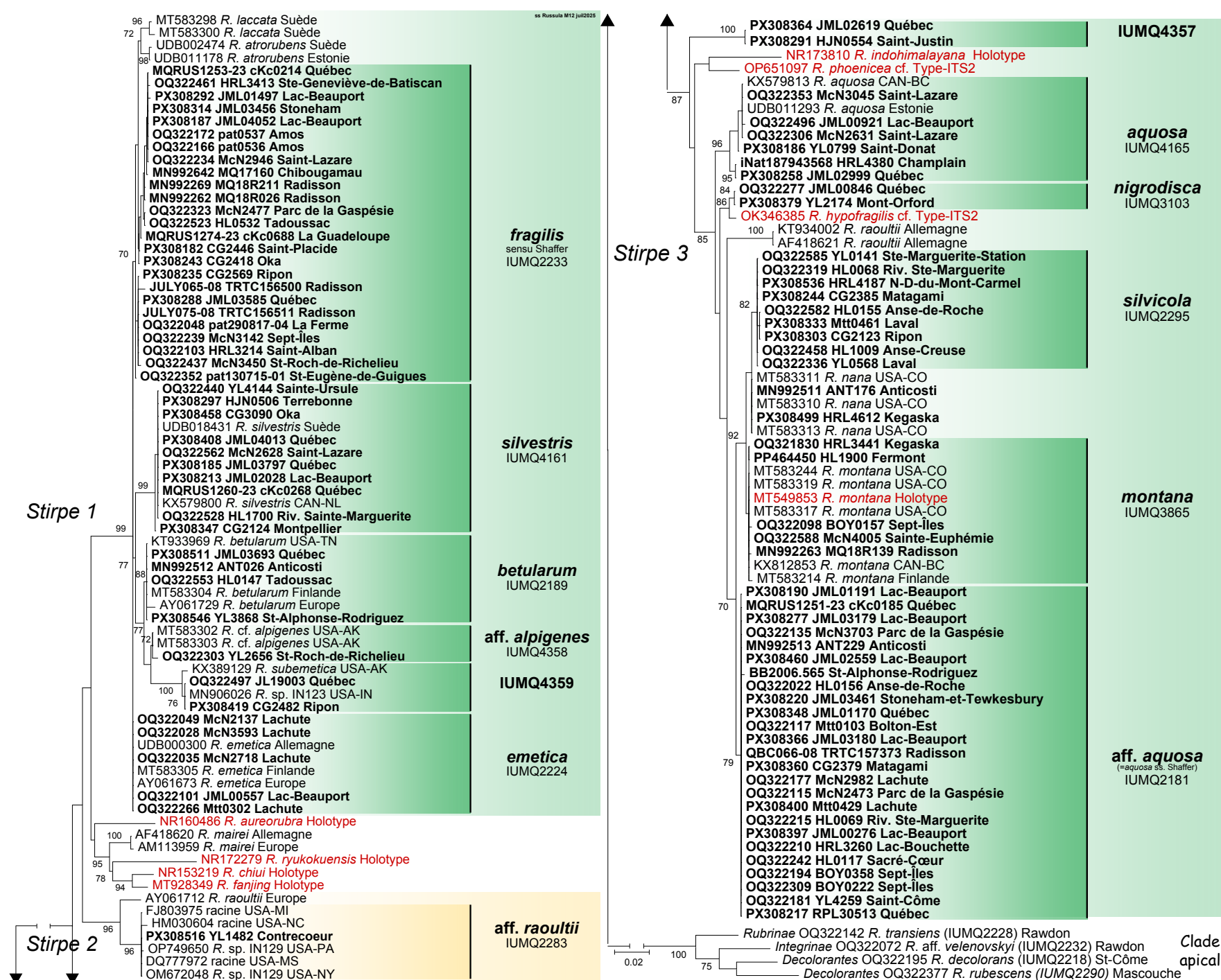
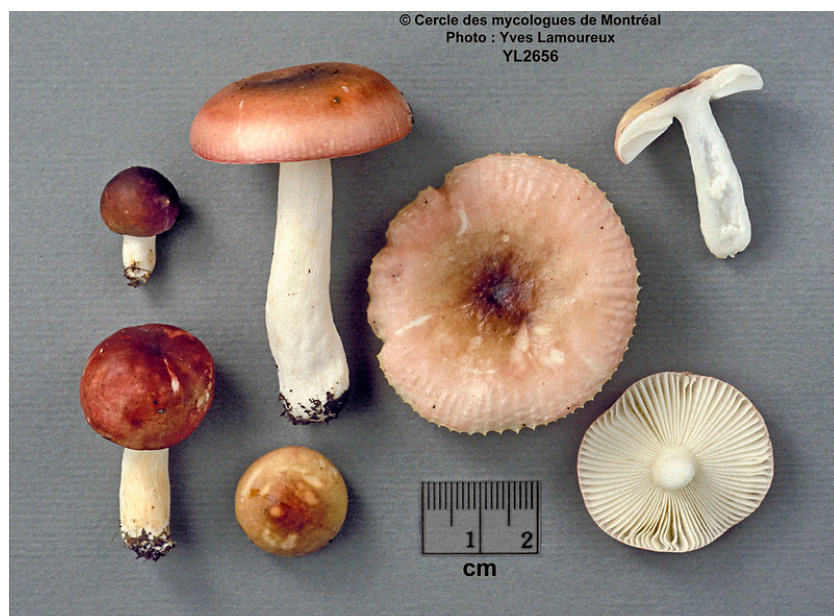
Espèces de la sous-section *Russula*

Figure 10.2. Phylogramme des espèces de la sous-section *Russula* du sous-genre *Russula* (clade basal) au Québec. Cent quarante-sept (147) séquences totalisant 704 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 118 itérations (jusqu'à stabilité).

Sous-section *Russula* (stirpe 1)• ***Russula* aff. *alpigenes*** (IUMQ4358)

Identifiée initialement *R. fragilis*, cette unique collection possède une séquence qui en est nettement différente, la rapprochant plutôt (à 2 év.) des collections identifiées *R. alpigenes* (Bon Bon par Noffsinger et Cripps (2021), et à 6 év. d'une séquence type de *R. betularum*. Décrite à l'origine comme une variété de *R. fragilis*, *R. alpigenes* pourrait correspondre à notre récolte, réalisée dans une pinède grise en présence de saules et d'aulnes. Outre peut-être l'habitat, la distinction entre cette espèce et *R. fragilis* n'est pas claire. La sporée est blanche (A) et la saveur des lames, brûlante.



Russula aff. *alpigenes*, collection YL2656

• ***Russula betularum*** Hora (IUMQ2189)

L'identification repose sur des caractères morphologiques conformes à ceux de l'espèce décrite de la Grande-Bretagne.

Il s'agit d'une petite espèce fragile, à chapeau peu pigmenté, à odeur faible et à saveur vite âcre. Sa sporée est blanchâtre (A-B) et les spores de $9-10,5 \times 7,2-8,8 \mu\text{m}$ portent de nombreuses épines ($\geq 1 \mu\text{m}$) connexées-subréticulées (collection YL3868). Elle a été trouvée dans une sapinière à bouleaux dans Lanaudière et aussi à Québec, Tadoussac et Anticosti.

L'ITS supporte cette identification, rapprochant nos collections de collections européennes ainsi nommées.



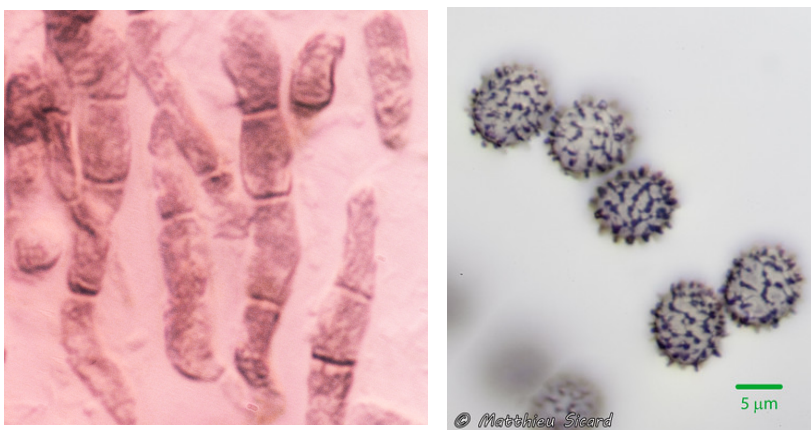
Russula betularum, collection YL3868



Russula betularum, collection HL0147

- ***Russula emetica*** (Schaeff.) Pers.
(IUMQ2224)

La présence au Québec de cette espèce a été confirmée par l'ITS de cinq collections réalisées à deux endroits, à Lachute et à Québec. La séquence correspond à une séquence de référence sur UNITE en provenance de l'Allemagne. Cette russule est bien caractérisée par son chapeau rouge vif et son pied blanc, par sa sporée blanc pur et par sa saveur très âcre. On la trouve en milieux humides dans la mousse sous conifères, surtout avec le pin. À l'échelle microscopique, on peut la reconnaître à ses spores avec des connexifs plus fins que ceux des espèces similaires et surtout à la présence d'abondantes piléocystides multiseptées réagissant fortement à la sulfovanilline.



Collection Mtt0302. Gauche : cuticule dans la sulfovanilline, piléocystides SV+ multiseptées. **Droite** : spores 8,5-9,6 × 7,2-8,1 µm avec des ornements de 1 µm de hauteur.

Mtt0302



© Matthieu Sicard

Russula emetica, collection Mtt0302

- ***Russula fragilis*** sensu Shaffer
(IUMQ2233)

En apparence bien différente de *R. emetica* et d'ailleurs rarement confondue avec celle-ci, cette espèce en est pourtant un très proche parent au point où elle ne peut pas en être distinguée d'une façon fiable par l'ITS seul. En effet, bien qu'une dizaine de collections parmi les 25 séquencées aient un ITS à 6 év. de *R. emetica*, l'ITS des autres en est à seulement 2 év. avec des caractères d'hybrides aux quatre autres positions. Cela porte à croire à l'existence d'un échange récent de gènes entre les deux espèces.

	113	154	397	436	437	461	499	553	574
<i>emetica</i> ¹	T	T	G	A	A	T	T		C
<i>fragilis</i> ²	Y T-C	K T-G	T		R	Y	K	-/T	Y-T
<i>fragilis</i> ³	Y T-C	K T-G	T		G	C	G	T	C

Toutes les collections de *R. fragilis* (²-³) présentent une transversion G→T en position 397 et un indel en position 436 par rapport à *R. emetica* (¹). Certaines collections (³) ont des mutations à 4 autres sites. Les autres collections (²) présentent les caractéristiques des deux espèces à ces positions, laissant croire à une hybridation récente.

Cette russule est facilement reconnaissable suivant la description qu'en a faite Shaffer (1975) et est l'une du groupe *Emeticinae* qui est reconnue le plus souvent sans erreur. Sa couleur est très variable : pourpre ou violacé grisâtre, rouge ou jaune rosâtre, souvent avec des reflets olive verdâtre. On la trouve dans un environnement moins humide que *R. emetica*.

Elle se distinguerait de sa contrepartie européenne *R. fragilis* Fr. par le fait qu'elle n'a pas d'odeur particulière, qu'elle réagit rapidement et fortement au gaïac et qu'elle n'a pas ou très peu les lames serrulées (Shaffer, 1975).



Russula fragilis
sensu Shaffer,
collection
MQ18R026



Russula fragilis sensu Shaffer, coll. pat290817-04

- ***Russula silvestris*** (Singer) Reumaux (IUMQ4161)

La séquence ITS regroupe une dizaine de collections du Québec, de Terre-Neuve-et-Labrador, de la Nouvelle-Écosse et de la côte est des États-Unis avec des collections européennes de *R. silvestris*. L'espèce a été décrite d'Europe comme une variété de *R. emetica* par Singer, puis Reumaux l'a élevée au rang d'espèce.

Le plus souvent rouge, *R. silvestris* est reconnue comme pouvant parfois se décolorer partiellement ou complètement, au point d'être blanchâtre ou même de présenter des formes albiniques (Romagnesi, 1967; Reumaux et coll., 1996), ce que confirment nos observations. Ainsi, deux des récoltes présentaient des basidiomes blanc jaunâtre, même jeunes.

L'examen microscopique d'une des collections (YL4144) révèle les

caractéristiques sporales suivantes :
dimensions de $7,7-9,2 \times 6,6-7,5 \mu\text{m}$ avec
des épines de $1-1,2 \mu\text{m}$ de hauteur,
connexées-réticulées, ce qui correspond
aux caractères indiqués par Romagnesi
(1967) et Sarnari (2005).

Ces deux auteurs indiquent que l'espèce
pousse toujours parmi les mousses des
genres *Polytrichum* ou *Leucobryum*, sur
terrain sec, siliceux et sablonneux, ce
qui la distingue de *R. emetica*,
habituellement trouvée parmi les
sphaignes ou dans d'autres milieux très
humides. Au Québec, l'espèce a été
trouvée dans des habitats variés, dans
des forêts mixtes à dominance de
conifères mais aussi de feuillus. Dans
tous les cas, des bouleaux étaient
présents dans le voisinage.



Russula silvestris, collection HL1700



Russula silvestris, collections YL4144 (gauche) et CG2124 (droite)

• *Russula* IUMQ4359

Trouvée à Québec et à Ripon, sous
chênes et hêtres, en présence de pins
blancs, cette espèce à sporée blanche
et à chair très âcre avait été déterminée
sommairement *R. silvicola*. Selon son
ITS, elle aurait aussi été récoltée en
Nouvelle-Écosse et maintes fois dans
l'est des États-Unis, où elle est parfois
désignée *Russula* sp-IN123.



Russula IUMQ4359, collection JL19003

Sous-section *Russula* (stirpe 2)

• *Russula* aff. *raoultii* Quél. (IUMQ2283)

De par sa saveur âcre et sa sporée blanc pur, cette russule, que l'on peut clairement qualifier d'émétique jaune, a été identifiée morphologiquement *R. raoultii* Quél. Il ne s'agit cependant pas de cette espèce du moins si l'on compare son ITS à celui des collections ainsi nommées en provenance d'Europe, d'où elle a été décrite. Selon les séquences publiées, il s'agirait plutôt d'une espèce endémique du nord-est de l'Amérique du Nord. Nous lui attribuons donc le qualificatif « aff. » pour indiquer que ses caractères micro- et macromorphologiques la rapprochent de *R. raoultii*.

Au Québec, elle n'a été trouvée qu'à un seul endroit, à Contrecoeur sur sol sablonneux à l'orée d'une vieille pinède blanche à chêne rouge.



Russula aff. *raoultii*, collection YL1482

Sous-section *Russula* (stirpe 3)

Trois espèces de ce clade sont difficilement séparables par l'ITS.

R. silvicola ne diffère de *R. montana* qu'à 5 positions, alors que *R. nana* Killerm., espèce décrite des Alpes mais aussi présente au Colorado, se positionne entre les deux à 2 év. de chacune.

Différences entre les séquences des clades nana-silvicola-montana

Position →	198	494	511	512	569
<i>R. nana</i> ¹	T	T	C	T	C
<i>R. silvicola</i> ²	T	C	C	T	T
<i>R. montana</i> ³	A	T	T	G/S	C
HRL4612, ANT176	W/T	Y	Y	K	Y/?
HRL3441, HL1900	A	Y	Y	K	C/Y

¹ Collections du Colorado; ² 9 collections du Québec;
³ 7 séquences incluant l'holotype

Alors qu'une différence constante, aussi petite soit-elle, entre plusieurs collections peut étayer l'existence d'espèces reproductivement isolées, la séquence de quatre autres récoltes laisse croire à l'existence d'un flux génétique entre ces clades. Ainsi, les séquences des récoltes HRL3441 et HL1900 présentent un polymorphisme à 4 des 5 positions séparant *R. silvicola* de *R. montana*. L'espèce ne serait donc nommée *R. montana* que sur la base d'un seul nucléotide. De même, les collections HRL4612 et ANT176 sont polymorphes à toutes les positions distinguant les trois espèces et ne

peuvent donc être associées à aucune des trois.

Des études morphologiques et moléculaires plus poussées seront clairement nécessaires pour bien distinguer ces espèces. Selon Noffsinger et Cripps (2021), qui ont examiné en détail leurs collections des Rocheuses, *R. nana* et *R. montana* sont distinctes.

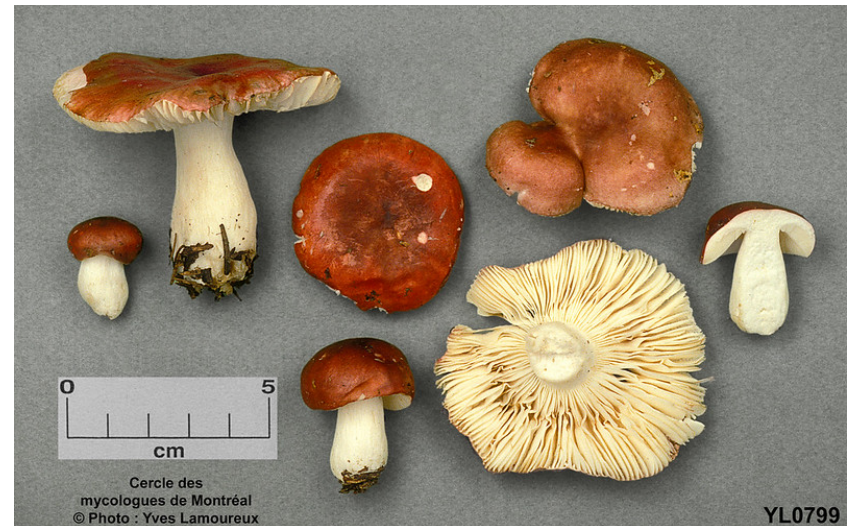
- ***Russula aquosa*** Leclair (IUMQ4165)

L'ITS des collections place cette espèce avec plusieurs collections désignées *R. aquosa* en provenance de l'Estonie, de la Finlande et de la Norvège.

Elle a été trouvée à Saint-Donat, Saint-Lazare et Québec dans des forêts mixtes en présence de sapins, épinettes, peupliers ou bouleaux. Cette petite *Emeticinae* à saveur âcre diffère de *R. aff. aquosa* (IUMQ2181) par son chapeau non grasseux et sa couleur plus foncée, rouge vin avec des tons brunâtres, ne se décolorant pas en jaunâtre au centre avec l'âge. Les spores de la collection YL0799 mesuraient $6,8-8,8 \times 5,9-6,8 \mu\text{m}$, elles étaient verruqueuses-connexées à subréticulées, et leur ornementation atteignait $0,4-0,8 \mu\text{m}$ de hauteur.

Deux collections (HRL4380, JML02999) s'écartent des autres par 7-8 év. Par

contre, un polymorphisme est apparent dans certaines collections à ces positions, laissant croire à un échange génétique.



Russula aquosa, collection YL0799



Russula aquosa, collection JML00921

- ***Russula aff. aquosa*** (IUMQ2181)

= *Russula griseascens* sensu Bon
 = *Russula aquosa* sensu Shaffer p.p.
 ≠ *Russula hydrophila* Horniček

Cette petite russule fragile, rose-rouge et souvent décolorée compte parmi les russules très communes au Québec, du moins dans son habitat, les forêts mixtes ou de conifères en terrain humide.

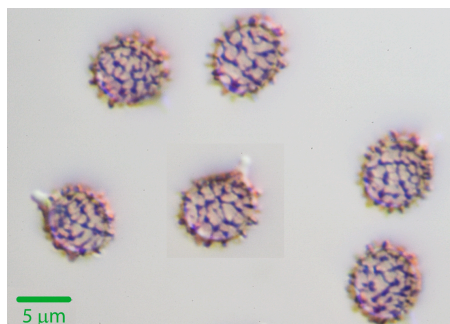
Les collections séquencées étaient nommées *R. aquosa* sensu Shaffer en raison de l'aspect graisseux-cireux du chapeau, un caractère qui dans la clé de Shaffer (1975) mène directement à *R. aquosa*. Outre la couleur et l'aspect du chapeau, elle ressemble également à l'espèce étudiée par Shaffer par sa croissance dans des milieux très humides, la plupart du temps dans la sphaigne, expliquant qu'elle est souvent imbue et grisonnante (un caractère non observé chez *R. emetica* qui pousse dans le même environnement). Les spores de deux collections étudiées correspondent aux mesures obtenues par Shaffer ($6,8-9 \times 5,9-7,6 \mu\text{m}$ avec ornements de $0,4-1,0 \mu\text{m}$).

Collection Mtt0429

$7,1-8,0 \times 6,0-7,0 \mu\text{m}$

Me = $7,6 \times 6,4 \mu\text{m}$

H_{max} = $0,6-0,9 \mu\text{m}$



L'espèce est cependant bien différente des collections européennes de *R. aquosa* de par leur ITS et leur coloration plus pourprée (différence également notée par Shaffer). *R. aquosa* Leclair serait d'ailleurs également présente au Québec (voir [IUMQ4165](#)).

Attribuer un nom à notre espèce est hasardeux considérant que très peu de

collections types des espèces du groupe ont été séquencées et qu'il ne semble pas y avoir de concept consensuel pour plusieurs d'entre elles. Selon la clé de Bon (1988), le clade IUMQ2181 pourrait correspondre à *R. griseascens*, espèce européenne considérée comme un synonyme de *R. montana* par Bazzicalupo et coll. (2017), ou encore à *R. hydrophila*, espèce des milieux humides décrite de la Tchéquie par Reumaux et coll. (1996). Toutefois, selon la diagnose, les spores de *R. hydrophila* semblent plus grandes ($9 \times 8 \mu\text{m}$) que celles signalées pour *R. griseascens* (Bazzicalupo, 2016; Horničeks, 1958).

Notons enfin qu'il n'existe qu'une seule séquence (UDB0778052) en provenance de l'Europe qui correspond à cette espèce, ce qui soulève la possibilité qu'il s'agisse d'une espèce endémique.



Russula aff. *aquosa*, collection HRL3260



Russula aff. *aquosa*, collection Mtt0429

- ***Russula montana*** Shaffer (IUMQ3865)

R. montana a été décrite des montagnes du Colorado comme une espèce de grandeur moyenne à cuticule rouge teintée de gris ou de brun et poussant sur du bois pourri. Son goût peut être modérément âcre à très âcre. Au Québec, quatre collections ont une séquence équivalente à celle de l'holotype de Shaffer. Elles ont été trouvées dans des régions nordiques du Québec, soit à Sept-Îles, Radisson, Fermont et Kegaska. Bazzicalupo et coll. (2017) considèrent *R. montana* comme un synonyme prioritaire de *R. griseascens*.

R. nana Killerm., une espèce décrite de l'Allemagne et présente dans les Rocheuses (Noffsinger et Cripps, 2021), et *R. silvicola* Shaffer sont très proches génétiquement de *R. montana*.

R. montana se distingue de celles-ci par

son chapeau plus grand, rouge brillant sans centre foncé.



Russula montana, collection BOY0157



Russula montana, collection HRL3441

- ***Russula nigrodisca*** Peck (IUMQ3103)

Cette espèce a été nommée *R. nigrodisca* sur la base de la courte description faite par Peck et complétée par plusieurs auteurs. Cependant, comme l'indique Adamčík (2018), la collection type est inutilisable (mangée par les insectes) et n'a donc jamais été réétudiée. L'identité de l'espèce est en conséquence très incertaine et ne pourra être précisée à moins qu'une nouvelle collection ne soit désignée comme

épitype. À noter que l'holotype provient de l'île St-Paul dans le Pacifique au large de l'Alaska, ce qui rend improbable sa présence au Québec.

Cette espèce, sosie morphologique tant macroscopique que microscopique de *R. fragilis* (Shaffer, 1975), s'en distingue à son chapeau presque noir au disque et rouge foncé terne à la marge. L'ITS place notre espèce comme espèce sœur de *R. hypofragilis* Bazzic., D. Mill. & Buyck (à 5 év.), avec plusieurs séquences de collections faites sur la côte est des États-Unis.

Deux collections ont été séquencées, l'une provenant d'une sapinière à bouleau en milieu humide à Rawdon, et l'autre d'une forêt mixte (peupliers, sapins, épinettes) de la région de Québec.



Russula nigrodisca, collection YL2174

- ***Russula silvicola*** Shaffer (IUMQ2295)

Très semblable à *R. montana* pour ce qui est de son ITS, *R. silvicola* était plutôt comparée à *R. fragilis* par Shaffer. Il la décrit comme une espèce petite à moyenne, à chapeau rouge à rougeâtre ou encore rose jaunâtre, poussant sur l'humus ou bois pourri dans des forêts de feuillus ou de conifères. Les spores de l'holotype mesurent 6,0-8,0 × 5,0-7,0 µm. Une très grande variation dans les dimensions des spores a cependant été notée parmi les différentes collections (dont trois du Québec) utilisées par Shaffer (1975) pour la description de l'espèce.

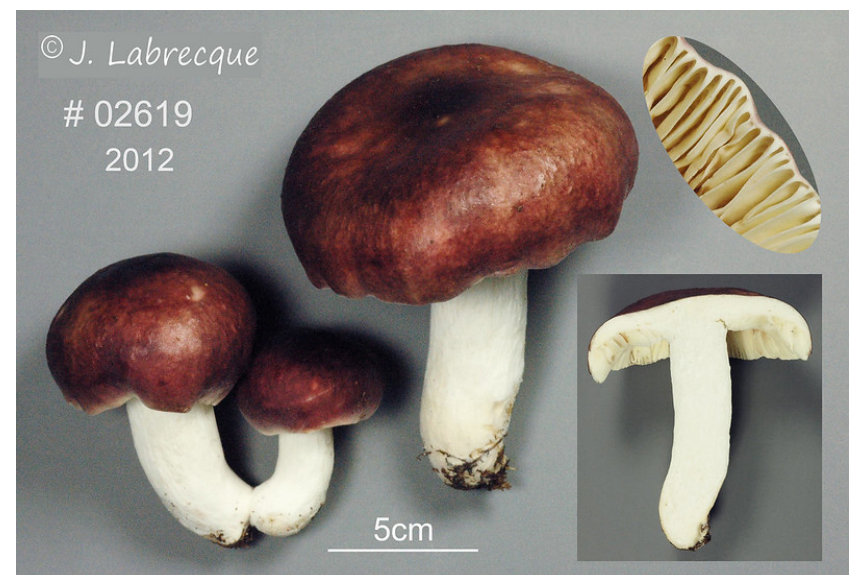
En accord avec la description de Shaffer, les collections séquencées présentent des basidiomes dans des tons rose jaunâtre et ont été faites dans des forêts où l'on trouvait des bouleaux et peupliers ainsi que des conifères, ou encore sur du bois mort moussu. L'holotype n'ayant pas été séquencé, l'identification repose sur les caractères morphologiques de deux des collections.

*Russula silvicola*, collection Mtt0461*Russula silvicola*, collection CG2385

- ***Russula* IUMQ4357**

La séquence ITS est inédite, la plus proche sur GenBank, UNITE et Bold n'étant identique qu'à 95 %. Aucune espèce décrite ne semble lui correspondre non plus. Deux récoltes ont été faites, l'une dans la région de Québec et l'autre à Saint-Justin. La première a été trouvée dans une forêt mixte (sapins, bouleaux, érables), au sol parmi mousses et débris végétaux, en bordure de ruisseau. Son odeur est faible, indistincte et sa saveur, douce puis fugacement et légèrement piquante

après plusieurs secondes. La cuticule est viscidule, pelant jusqu'à la moitié. Les lames sont de couleur crème.

*Russula* IUMQ4357, collection JML02619*Russula* IUMQ4357, collection HJN0554

Sous-section *Sardoninae* Singer
≡ sous-sect. *Sanguininae* Melzer et Zvára
Espèce type : *R. sardonias* Fr.

Nous regroupons ici des espèces qui, bien que ne formant pas un clade robuste dans notre analyse phylogénétique sommaire (voir figures 3.1 et 10.1), regroupe plusieurs espèces que Sarnari (2007) classait dans la sous-section *Sardoninae* selon la morphologie. C’est le cas de *R. renidens* et *R. exalbicans* qu’il classait dans la série *Exalbicans*, de *R. cavipes*, *R. sardonias* et *R. queletii*, dans la série *Sardonias*, de *R. persicina* et *R. luteotacta*, dans la série *Persicina*, et de *R. sanguinea* et *R. helodes*, dans la série *Sanguinea*. Il est probable que l’appartenance de certaines de ces espèces à cette sous-section (p. ex. *R. helodes*) ne résiste pas à une analyse plus détaillée.

La plupart des espèces du groupe ont un pied pigmenté de rose ou de violacé.

• ***R. aff. arvernensis*** (IUMQ4360)

Cette espèce n’a été trouvée qu’une seule fois au Québec, à Lac-Beauport, au sol parmi mousses et aiguilles dans un boisé mixte à prédominance de conifères. L’examen préliminaire a révélé une cuticule faiblement viscidule, pelant

au tiers ou la moitié du rayon, une odeur indistincte et une saveur piquante.

L’ITS est unique dans les banques de données et situe l’espèce à 5 év. de l’holotype de *R. arvernensis* Bidaud & Chalange et d’autres collections françaises. Un examen morphologique plus approfondi ainsi que la séquence de collections supplémentaires seront nécessaires pour déterminer avec plus de certitude s’il s’agit ou non de la même espèce.



Russula aff. *arvernensis*, collection JML02089

• ***R. aff. salishensis*** (IUMQ2282)

	20	23	43	57	133	357	375	376	382	494	501
salishensis	C	G	T/C	G	T	A	C	T/G	G	T	T
sp. fenno	T	G	C	G	T	C	T	G	G	T	T
b	C	G	C	A	T	C	T	G	A/R	T	C/Y
c	Y	G	C	G	T	C	T	G	G	T	T
a	C	A	C	A	C	C	T	G	A	C/Y	T

Hétérogénéité de l’ITS à l’intérieur du clade *salishensis* (voir fig. 10.1) La couleur définit un site par rapport à ce même site chez l’holotype de *R. salishensis*. En **rouge**, différent; en **vert**, identique; en **jaune**, identique compte tenu d’un polymorphisme à la même position dans un autre clade.

Six collections forment un clade terminal robuste (clade « a », fig. 10.1) à 5 év. de

l'holotype de *R. salishensis* Bazzic., D. Mill. & Buyck. Trois autres collections (clades « b » et « c ») se positionnent hors de ce clade et pourraient constituer deux autres espèces, mais elles n'en sont qu'à 2 ou 3 év. si l'on tient compte des sites polymorphiques. Elles sont également à 2-3 év. de *R. salishensis*. Nous désignons pour le moment l'ensemble de ces récoltes *R. aff. salishensis*, en attendant plus de résultats phénotypiques et moléculaires.

Collection Mtt0036

7,9-9,1 × 6,6-7,6 µm

Me = 8,5 × 7,1 µm

H_{max} = 0,6-0,9 µm

Selon les observations préliminaires des collections du clade principal (clade a), l'espèce est trouvée le plus souvent en présence d'épinettes. Elle a une saveur âcre et une sporée ocre (E-F). Ces caractères ainsi que son chapeau versicolore, mêlé de tons rouge pourpré, violets, jaunes et vert olive et son pied rosé ont conduit les cueilleurs à la nommer *R. queletii* Fr. La taille des spores (plus petites) ainsi que leur ornementation (subréticulées plutôt qu'à

verrues isolées) la rapprochent plus de *R. salishensis*.

*Russula* aff. *salishensis*, collection RPL30346*Russula* aff. *salishensis*, collection YL0222

- ***Russula cavipes*** Britzelm. (IUMQ4155)

L'ITS de l'unique collection faite à Bolton-Est dans une forêt mêlée (sapins et bouleaux) est à seulement 1 év. de celui de collections européennes nommées *R. cavipes* sur UNITE. Les caractéristiques microscopiques de notre collection correspondent d'ailleurs très bien à la description qu'en fait Romagnesi (1967). Les spores sont échinulées à spinuleuses (épines parfois crochues) avec seulement quelques connexifs. Les piléocystides sont abondantes et volumineuses, un peu

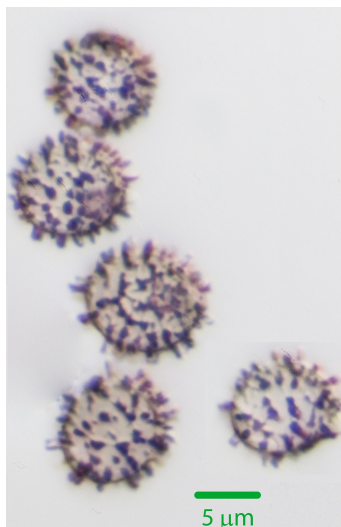
rétrécies vers le haut et ne réagissent pas ou très peu à la SV.

Collection Mtt0084

8,1-9,3 × 7,1-8,1 µm

Me = 8,6 × 7,6 µm

H_{max} = 0,9-1,2 µm



Russula cavipes, collection Mtt0084

• ***Russula* sp. 'crassipes'** (IUMQ4157)

D'après son aspect morphologique, elle avait été nommée *R. queletii*, mais elle correspond plutôt à une espèce non décrite officiellement désignée *R. sp. 'crassipes'* par Ruots. & Vauras. Il s'agirait d'une espèce très commune en Scandinavie (voir gbif.org).

Trois collections ont été faites de cette espèce dans les Laurentides et en

Mauricie, dans des sapinières en présence de bouleaux et saules.

Par ses basidiomes d'aspect charnu, elle ressemble encore plus à *R. queletii* que *R. aff. salishensis* (IUMQ2282), une espèce plus fréquente au Québec et qui était elle aussi désignée *R. queletii*.



Russula sp. 'crassipes', collection HRL3587

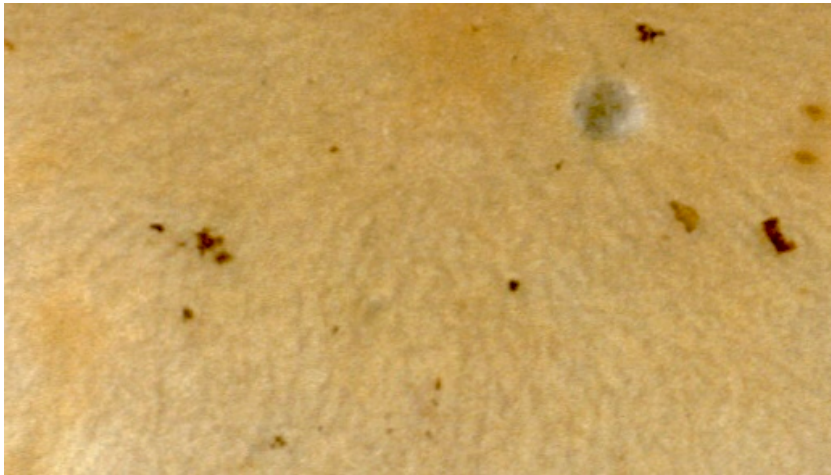


Russula sp. 'crassipes', collection YL3482

• ***Russula* aff. *depallens*** (IUMQ2277)

Cette espèce à sporée ocre (E-F) a un chapeau de couleur variable. Il peut être entièrement rouge vineux terne, uniformément jaune pâle, ou encore jaune pâle au centre et rouge vineux en

mélange avec du vert au pourtour. De plus, il pâlit avec l'âge quelle que soit la couleur initiale. Il possède un caractère particulier, voire unique : sa cuticule est finement plissée au centre de manière à former des veinules dont la chair grisâtre sous-jacente fait ressortir le relief.



Russula aff. *depallens* (YL2971). Détails de la cuticule.

Ce caractère étrange du chapeau, mais aussi l'observation que ses lames sont extrêmement serrées, rendent l'espèce facile à reconnaître.

Ses spores sont petites, particulièrement étroites, de 6,5-8,7 x 4,5-5,5 µm (YL2058), à ornements basses, de moins de 0,3 µm de hauteur, formées de verrues, de connexifs et de quelques réticulations.

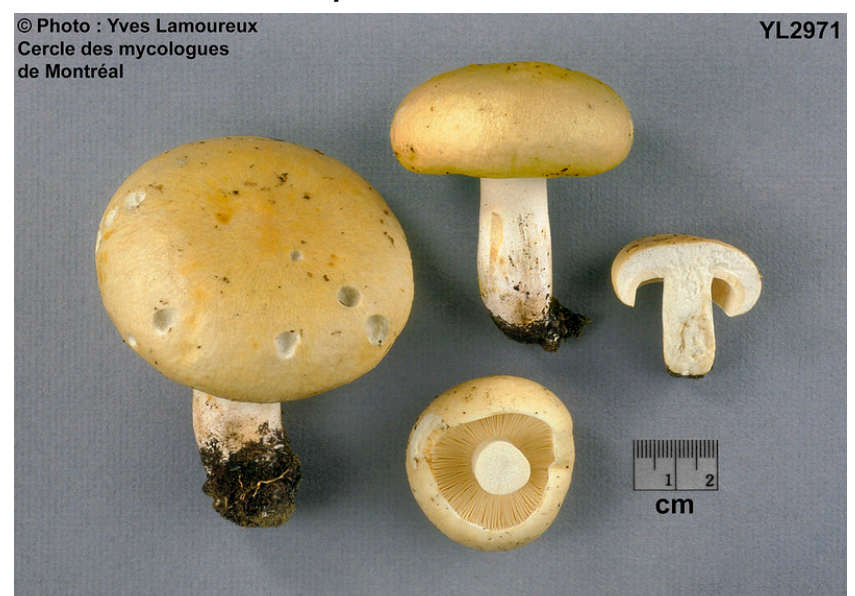
Les récoltes avaient été nommées initialement *R. exalbicans* ou *R. depallens*, des synonymes selon Sarnari, bien que l'entité européenne diffère par ses spores plus larges, en moyenne de 6-7 µm de largeur, et par ses verrues plus proéminentes, de

0,4-0,8 µm de hauteur (Sarnari, 2007). L'ITS confirme cette différence et place notre espèce avec d'autres séquences en provenance d'Alaska à distance du groupe « *exalbicans-depallens* ».

Il est possible que l'espèce corresponde à *R. palustris* Peck, considéré par Singer et plusieurs autres auteurs (Kibby et Fatto, 1990) comme un synonyme de *R. depallens* et de *R. exalbicans*. Cependant, après étude de l'holotype de Peck, la synonymie entre *R. depallens* et *R. exalbicans* n'est pas retenue par Adamčík et coll. (2018).



Russula aff. *depallens*, collection YL2058



Russula aff. *depallens*, collection YL2971

- ***Russula exalbicans*** (Pers.) Melzer & Zvára (IUMQ4138)

Cette espèce cueillie plusieurs fois dans des forêts à prédominance de feuillus (hêtres, bouleaux, peupliers) à Québec et à Oka a un ITS correspondant à celui de l'holotype de *R. alcalinicola* Burl., dont seul l'ITS1 est disponible (GenBank KX812817). Selon Bazzicalupo et coll. (2017), cette séquence correspondrait aussi à *R. exalbicans*, lequel nom serait prioritaire.

R. depallens serait peut-être également un synonyme, mais *R. depallens* tout comme *R. exalbicans* ne sont pas clairement définis. D'ailleurs, plusieurs collections nommées *R. exalbicans* à séquences légèrement différentes les unes des autres sont présentes dans les banques de séquences.

Comme le montrent les photos de nos collections, l'espèce peut afficher des teintes rouge carmin ou être presque totalement décolorée.

Sa saveur est douce et sa sporée est ocrée (D-E), ce dernier caractère la distinguant de *R. subdepallens*.



Russula exalbicans, collection McN2071



Russula exalbicans, collection JML03160

- ***Russula helodes*** Melzer (IUMQ4156)

Deux récoltes provenant d'une forêt de sapins à Kegaska ont un ITS correspondant à celui de collections européennes de *R. helodes*. La cuticule était très peu pelable (1/4), la saveur était âcre et la sporée, blanchâtre.

Cette espèce a les caractères morphologiques d'une *Sardoninae* et a d'ailleurs été placée dans cette sous-section par Singer (1986) et Sarnari (1998).

*Russula helodes*, collection HRL3460

- ***Russula subpunctata*** Kauffman (IUMQ2304)

L'unique récolte représentant cette espèce n'a pas été séquencée. Elle a été déterminée selon ses caractéristiques morphologiques et écologiques et classée dans les *Sardoninae* tel que le propose Sarnari (1998), lequel la considérait comme un synonyme de *R. persicina* Kromb. On la distingue à son chapeau rouge, son pied rosé, sa sporée crème (C-D), sa saveur âcre et sa croissance sous feuillus nobles. Sa cuticule piléique comporte de nombreuses piléocystides SV+.

*Russula subpunctata*, collection YL1993

- ***Russula* IUMQ4361**

Nous ne savons presque rien de cette récolte faite à Radisson dans une forêt mixte d'aulnes, saules, pins gris, mélèzes et épinettes. Son ITS est inédit.

*Russula* IUMQ4361, collection MQ18R133

- ***Russula* IUMQ4445**

Cette espèce aux allures de *R. simillima* mais à saveur douce a un ITS qui la classe vraisemblablement dans les *Sardoninae* plutôt que dans les *Felleinae* tout près (à 13 év.) de *R. vinosoflavescens* Trendel & F. Hampe.

Elle n'a été récoltée qu'une seule fois à Laval en présence de chênes, de charmes et de hêtres. La saveur était douce avec une pointe d'acidité.

Collection Mtt0464

7,2-8,1 × 6,0-6,8 µm

Me = 7,6 × 6,4 µm

H_{max} = 0,6-0,8 µm



Russula IUMQ4445, collection Mtt0464

Sous-section *Viscidinae* Sarnari
≡ sous-sect. *Ochroleucinae* Romagn.**Espèce type** : *R. viscida* Kudřna

- ***Russula subdepallens*** Peck
(IUMQ2300)

Cette russule rouge, toujours vite décolorée (voir la photo), se reconnaît à sa sporée blanc pur et à son pied grisonnant avec l'âge. Les lames sont très serrées, nettement fourchues près du pied et jusqu'à mi-rayon, et on y trouve quelques lamellules au pourtour du chapeau. Sa saveur est douce ou à peine piquante. Sa sporée est blanche. Sur le terrain, elle ressemble beaucoup à *R. exalbicans*, qui elle aussi se décolore rapidement, mais qui a une sporée ocrée (E-F).

L'unique récolte de cette espèce faite à Laval dans une chênaie mêlée de hêtres et d'érables, sur sol sablonneux, n'a pas été séquencée avec succès. Elle a été identifiée par un examen microscopique et classée dans les *Viscidinae* selon l'analyse initiale qu'en ont faite Adamčík et coll. (2018), bien que certaines caractéristiques de l'holotype de Peck examiné par ces auteurs la rapprochent des *Ingratae*.



Russula subdepallens, collection YL1027

- ***Russula vinacea*** Burl. (IUMQ2182)

Trouvée à Knowlton dans une hêtraie à bouleau avec aussi quelques pins blancs et autres essences isolées, cette récolte a été identifiée sans qu'une séquence n'ait été obtenue. La séquence de l'holotype de *R. vinacea* la classe près de *R. ochroleuca* Fr. et de *R. viscida* Kudřna dans les *Viscidinae* (Looney et coll., 2014; Buyck et coll., 2018, 2024). *R. vinacea* est une espèce robuste à sporée blanche et à saveur piquante.



Russula vinacea, collection YL2215

11.

***Russula* sous-genre *Russula* Pers.**

groupe apical



Russula sg. *Russula*, clade apical

L'analyse phylogénétique des séquences ITS des espèces trouvées au Québec supporte significativement l'existence du clade apical du sous-genre *Russula* tel que défini en 2018 par Buyck et coll. (figure 3.1). Un classement plus fin à l'intérieur de ce groupe qui contient environ la moitié de nos espèces est plus difficile. En effet, l'ITS permet rarement de bien délimiter les relations précises entre les groupes d'ordre

supérieur, et peu d'études ont examiné l'ensemble du clade apical en utilisant plusieurs régions de l'ADN et un bon échantillonnage. Malgré tout, la plupart des espèces forment de petits clades qui correspondent assez bien aux sous-sections classiques. Certains regroupements en clades supérieurs ou sections sont possibles suivant des études moléculaires récentes.

Section *Amethystinae*

Romagn.

Espèce type : *R. amethystina*

Quél.

Cette section était placée par Sarnari (2005) avec la section *Lilaceinae* dans le sous-genre *Incrustatula*. Comme les *Lilaceinae*, elles ont des hyphes primordiales incrustées, mais leur sporée est plus foncée, d'ocre à orangé. Les analyses phylogénétiques de Buyck et coll. (2018) confirment l'inclusion dans cette section des sous-sections *Amethystinae* et *Chamaeleontinae*. La sous-section *Amethystinae* est composée d'espèces qui pour la plupart semblent liées aux conifères, alors que les *Chamaeleontinae* regroupent des espèces qui semblent associées aux bouleaux.

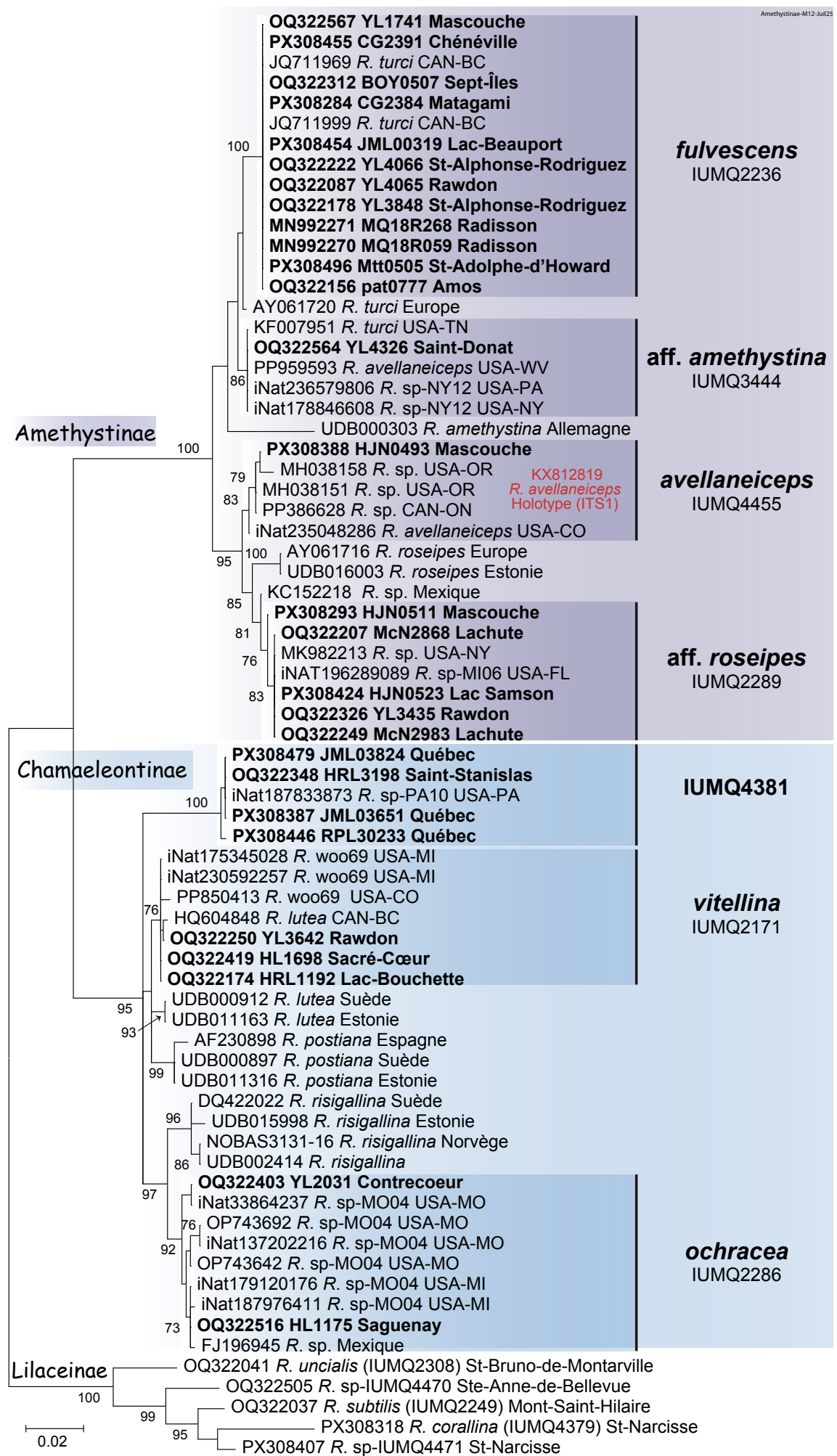


Figure 11.1. Phylogramme des espèces de la section *Amethystinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Soixante-et-onze (71) séquences totalisant 671 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 112 itérations (jusqu'à stabilité).

Sous-section *Amethystinae*

(Romagn.) Bon

Espèce type : *R. amethystina* Qué.• ***Russula* aff. *amethystina*** (IUMQ3444)

L'unique collection séquencée a été faite à Saint-Donat sous des sapins avec des bouleaux blancs et des épinettes noires à distance, le long d'un ruisseau parmi la sphaigne d'une tourbière en régression. Son chapeau rouge, vineux au centre, son pied à peine rosé par endroits, sa saveur douce, sa sporée ocre (E-F) et ses spores de $8,2 \times 7,2 \mu\text{m}$ à longues épines atteignant $1 \mu\text{m}$ de hauteur rappelaient une espèce proche de *R. amethystina* Qué. L'ITS ne permet pas d'arriver à une identification précise, mais la positionne à bonne distance de *R. amethystina*, à 7 év. de *R. fulvescens*. *R. turci* en est morphologiquement proche, mais possède des spores plus foncées. De plus, elle vient surtout sous les pins et dégage une odeur d'iode. Selon l'ITS, notre espèce aurait également été trouvée en Virginie occidentale, au Tennessee et, plus près de nous, en Pennsylvanie et dans l'État de New York.

*Russula* aff. *amethystina*, collection YL4326• ***Russula avellaneiceps*** Fatto (IUMQ4455)

L'ITS est unique parmi les collections du Québec séquencées et est identique à celui de l'holotype de *R. avellaneiceps* (ITS1 seulement). On en sait très peu sur cette récolte faite à Saint-Roch-de-l'Achigan sinon que la sporée est ocre (G). L'identification sommaire la rapprochait de *R. fulvescens*, sauf pour sa croissance dans une forêt mixte en présence de charmes, chênes et hêtres ainsi que de quelques bouleaux et pins blancs.

*Russula* IUMQ4455, collection HJN0493

- ***Russula fulvescens*** Burl. (IUMQ2236)

Cette espèce, la plus commune du groupe, a été trouvée dans les régions nordiques du Québec, à Radisson, Sept-Îles et Amos, mais aussi dans les Laurentides et près de Montréal. Elle pousse le plus souvent dans des terrains plutôt sablonneux, sous les sapins et les épinettes mêlés de bouleaux et de trembles.

Son chapeau de couleur assez variable mesure généralement entre 2 et 5 cm, mais peut atteindre 9 cm. Sa sporée telle que notée par les récolteurs est jaune à ocre (F-G) ou encore ocre pâle (D-E), son pied est blanc sans teinte rosée, et sa saveur est douce.

Elle possède une cuticule bien particulière : elle n'a pas de piléocystides SV+, les hyphes incrustées sont très rares ou plus souvent absentes, les hyphes sont longues et pluriseptées, parfois étranglées aux septa, et le dernier élément de l'hyphe est égal ou clavé et contient parfois une substance intracellulaire en forme de granule arrondi.

L'identification basée sur ces caractères a conduit à *R. luteispora* Murrill, décrite de la Floride, ou à *R. fulvescens*, du Vermont. Aucune séquence des types de ces espèces n'étant disponible, le nom

R. fulvescens a été choisi compte tenu de la proximité géographique de l'holotype avec le Québec. L'absence ou la rareté d'hyphes incrustées chez cette espèce contraste avec l'idée que Sarnari (2005) se fait des espèces de la section.



Russula fulvescens, collection BOY0507



Russula fulvescens, collection YL4066

- ***Russula* aff. *roseipes*** (IUMQ2289)

Cette espèce déterminée *R. roseipes* Secr. ex Bres. semble plutôt affine à celle-ci avec un ITS à 11 év. de sa consœur européenne. Comme celle-ci, notre espèce croît sous les pins et a une saveur douce et une sporée jaune à ocre (F-G). Son identité peut être confirmée par l'absence de cystides SV+ dans la cuticule piléique ainsi que par la présence d'hyphes incrustées.



Russula aff. *roseipes*, collection HJN0511

Sous-section *Chamaeleontinae* Singer

Au Québec, trois espèces se positionnent dans un clade avec des espèces de la sous-section *Chamaeleontinae* (Sarnari, 2005), un groupe d'espèces en apparence liées aux bouleaux qui ont une sporée ocre orangé foncé (H), une saveur douce et une cuticule piléique avec hyphes fortement incrustées et sans piléocystides SV+. Il est difficile d'attribuer un nom à nos espèces d'autant plus qu'aucune collection type des espèces traditionnellement dans cette sous-section n'a été séquencée et que plusieurs d'entre elles ne sont pas uniformément interprétées par les auteurs. De plus, aucune des espèces dans ce groupe n'a été décrite à partir de collections nord-américaines.

- ***Russula ochracea*** Fr. (IUMQ2286)

Cette russule se caractérise par sa taille moyenne, son chapeau jaunâtre, velouté au sec, à cuticule pelant facilement, et ses lames ocrées et fourchues-anastomosées. L'examen microscopique de la collection YL2031 révèle un épicutis piléique composée d'hyphes fortement incrustées, surmontées d'hyphes à petites cellules terminales clavées. Les spores mesurent $7,5\text{--}8,5 \times$

$6,0\text{--}6,5 \mu\text{m}$ avec des épines isolées atteignant $1 \mu\text{m}$ de hauteur.

C'est sa stature massive qui la distinguerait de *R. risigallina*. L'ITS de nos deux collections est à 4 év. l'un de l'autre, à 11 év. de celui de collections européennes nommées *R. risigallina*. L'identification repose sur les caractères morphologiques, étant donné qu'aucune séquence de référence n'est disponible.



Russula ochracea, collection YL2031

- ***Russula vitellina*** Gray (IUMQ2171)

Trois récoltes en provenance du Lac-Saint-Jean, du Saguenay et des Laurentides forment un clade avec des collections du Colorado et de la Colombie-Britannique, à 5 et 7 év. de *R. lutea* et de *R. postiana*, respectivement. Sarnari (2005) distingue *R. vitellina* des autres espèces du groupe par son odeur forte de moutarde ou de cornichon lorsqu'elle est vétuste, et son chapeau viscidule, brillant, de couleur

jaune chrome. L'odeur n'a pas été notée pour les collections séquencées. Nous choisissons ce nom sans certitude parmi les collections de ce groupe pour la couleur jaune vif des basidiomes.



Russula vitellina, collection YL3642

- ***Russula* IUMQ4381**

Les collections de ce clade terminal avaient été nommées *R. acetolens* Rauschert ou *R. vitellina* Gray, deux synonymes selon Sarnari (2005), ou encore *R. risigallina* (Batsch) Sacc. L'ITS les positionne plutôt dans un clade à plus de 15 év. des séquences d'autres collections également identifiées par ces noms ou encore de *R. lutea* et *R. postiana*.

Les récoltes ont été faites dans des forêts de feuillus (hêtres, bouleaux, peupliers) dans la grande région de Québec et en Mauricie. La saveur était douce, et l'odeur, nulle. La sporée, lorsque notée, était crème foncé à ocre pâle.



Russula IUMQ4381, collection HRL3198

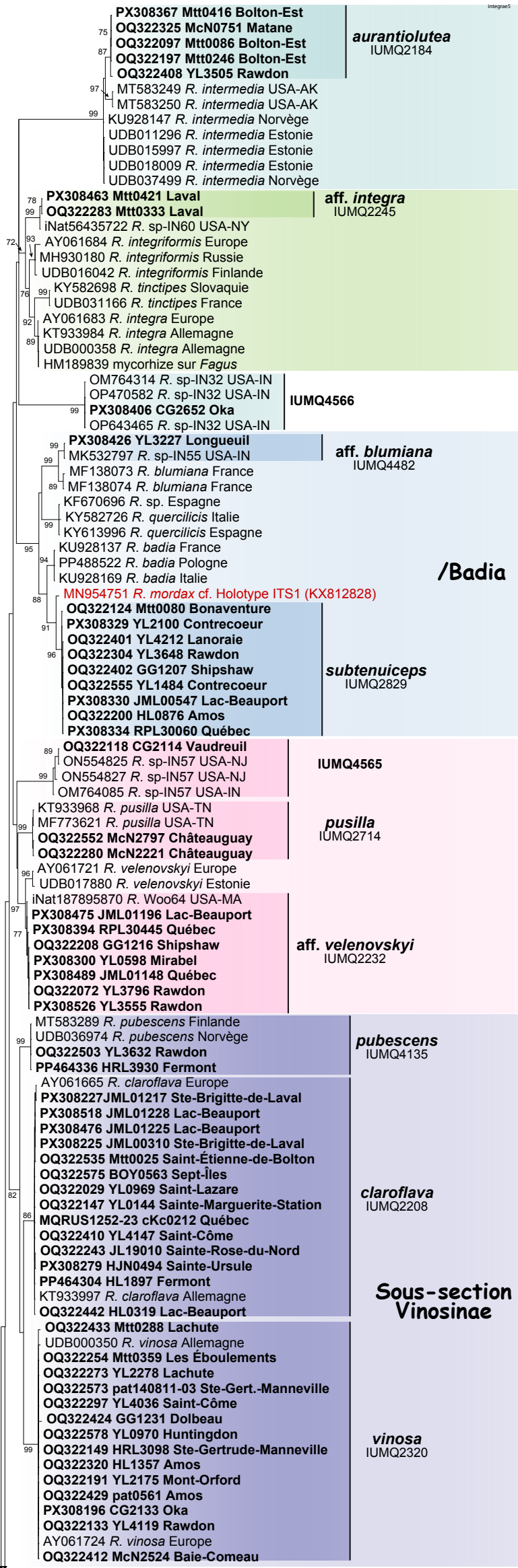


Russula IUMQ4381, collection RPL30233

Clade *Integrae*

(Caboň et coll., 2017)

Mis en lumière dans la phylogénie de Caboň et coll. (2017, 2018), le clade *Integrae* regroupe des espèces qui pour la plupart ont une saveur âcre et une sporée ocre à jaune orangé. Selon les espèces connues se positionnant dans ce clade, on y reconnaît le sous-clade *Badia* et la sous-section *Rubrinae* étudiés par ces auteurs et les sous-sections *Vinosinae* et *Decolorantinae*. Les autres espèces du clade *Integrae* sont associées à diverses sous-sections classiques, mais l'ITS seul ainsi que l'échantillonnage restreint de notre étude ne permettent pas de les classer plus finement d'une façon claire.



Sous-clade *Badia*

Ce clade décrit par Caboň et coll. (2017, 2018) regroupe des espèces au goût âcre, à sporée jaune et à piléocystides SV+. Selon ces auteurs, les espèces du sous-clade *Badia* se distingueraient de celles de la sous-section *Rubrinae* par l'absence d'incrustations roses sur les piléocystides en présence de SV. Sarnari (1998) place *R. badia* Qué. ainsi que *R. blumiana* Bon dans la section *Urentes*.

- *Russula* aff. *blumiana* (IUMQ4482)

L'ITS de l'unique collection de cette espèce la positionne comme espèce sœur de *R. blumiana* Bon qui a été décrite de la France. La collection a été faite dans une chênaie rouge à caryer ovale, sur sol argileux, dans une mare asséchée. Les caractères morphologiques notés semblaient identiques à ceux de *R. fastigiata* Fatto.

Sa saveur est très âcre et elle a une odeur caractéristique de bois de cèdre sur fond de compote de pomme. La sporée est jaune à ocre (F-G).

Comme c'est le cas pour *R. blumiana*, la présence d'hyphes incrustées n'a pas été observée chez cette espèce. Sa cuticule comporte de nombreuses cystides SV+ et d'abondantes et longues

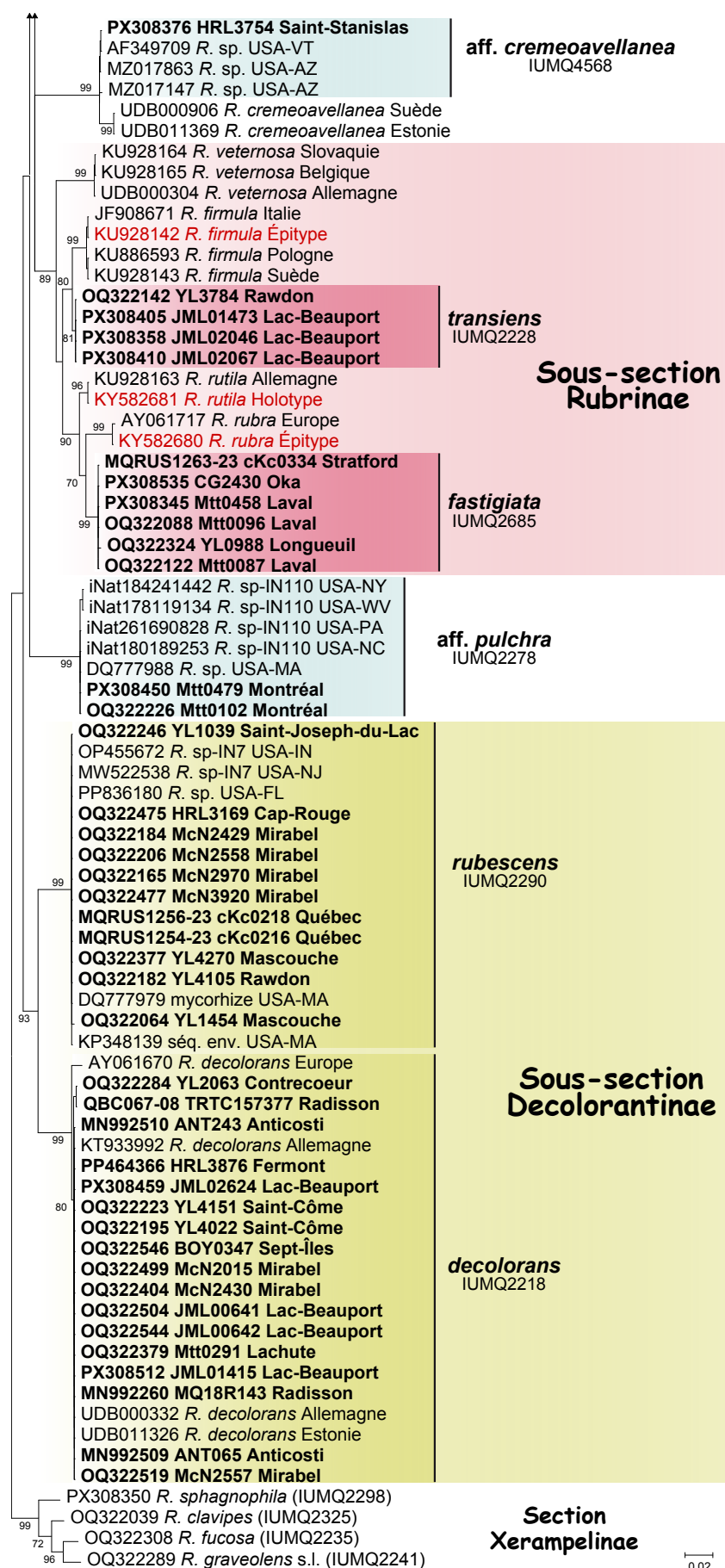


Figure 11.2. Phylogramme des espèces du clade *Integrae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Cent soixante-et-dix-sept (177) séquences totalisant 740 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 129 itérations (jusqu'à stabilité).

hyphes effilées, agglutinées, de 2-3 μm de diamètre. Les spores mesurent $8-9 \times 7-7,7 \mu\text{m}$ et sont ornées d'épines d'en moyenne 1 μm de hauteur, isolées, tout au plus caténulées ou rarement connexées.



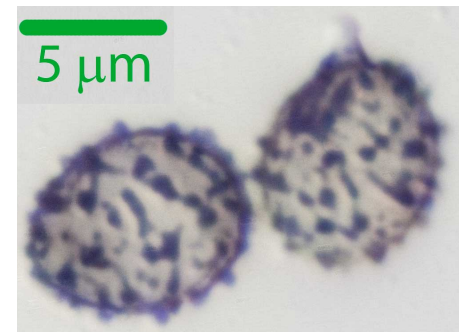
Russula aff. *blumiana*, collection YL3227

- ***Russula subtenuiceps*** Fatto (IUMQ2829)

La séquence type n'étant pas publiée, ce sont les caractères morphologiques qui ont servi à nommer cette espèce. Très fragile, elle se reconnaît à son chapeau dans des tons de rouge orangé, sa sporée jaune, sa saveur âcre, son odeur nulle, son pied toujours

remarquablement rosé et sa venue sous conifères. La cuticule comprend à la fois d'abondantes et longues piléocystides fortement SV+ et des hyphes très étroites. Elle ressemble beaucoup à *R. aff. blumiana*, qui diffère par sa venue dans les chênaies, son odeur de bois de cèdre sur fond miellé et son pied blanc, parfois à peine rosé.

Collection Mtt0080
 $7,1-8,5 \times 5,6-6,7 \mu\text{m}$
 Me = $7,8 \times 6,1 \mu\text{m}$



Russula subtenuiceps, collection YL4212

Sous-section *Decolorantinae*

Maire

Espèce type : *R. decolorans* (Fr.) Fr.

Les espèces de cette sous-section ne se distinguent avec certitude de celles de la sous-section *Vinosinae* que par l'examen microscopique de la cuticule. Tout comme les *Vinosinae*, les *Decolorantinae* grisonnent au frottement avec ou sans rougissement préalable, mais, contrairement à elles, leurs piléocystides sont fortement SV+ et les hyphes de leur piléipellis ne sont pas incrustées (Singer 1986; Adamčík et coll., 2015).

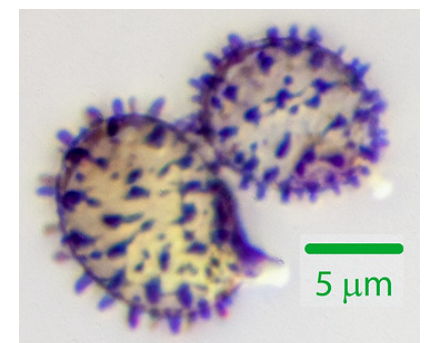
- ***Russula decolorans*** (Fr.) Fr.
(IUMQ2218)

Cette espèce possède un chapeau généralement jaune orangé à orange rougeâtre mais parfois jaune citrin. Elle grisonne au froissement, mais peut quelquefois rougir avant de grisonner. Toutes ces variantes ont cependant le même ITS, lequel correspond à des séquences européennes également nommées *R. decolorans*.

La distinction entre *R. decolorans* et *R. claroflava* n'est pas possible sans un examen microscopique. La distinction avec *R. rubrotincta* (= aff. *paludosa*) peut également être difficile à l'occasion. Un chapeau plus rougeâtre et un pied non grisonnant au frottement distinguent

R. rubrotincta. Une deuxième espèce également nommée *R. decolorans* dans la littérature se positionne selon l'ITS avec des espèces que Sarnari regroupait dans la Série *Decolorans* (voir le sous-clade *Pseudodecolorans*). Cette espèce sosie de *R. decolorans* est nommée au Québec *R. sp. 'pseudodecolorans'* (IUMQ2273) et s'en distingue par ses spores plus grandes.

Collection Mtt0291
9,6-11,5 × 7,6-8,7 µm
Me = 10,8 × 8,1 µm
H_{max} = 1,2-1,6 µm



Russula decolorans, collection YL4151



Russula decolorans, collection JML00642

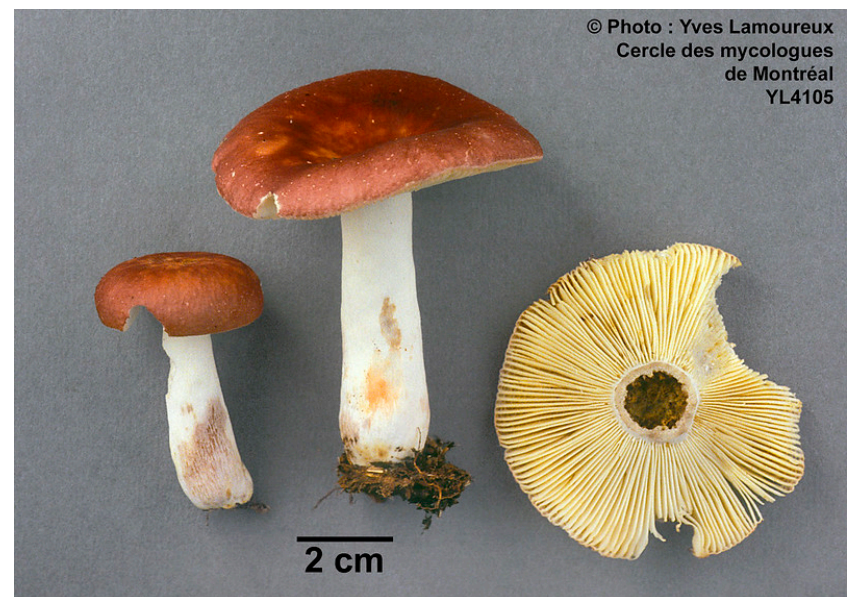
- ***Russula rubescens*** Beardslee (IUMQ2290)

Voici une espèce de taille moyenne, à chapeau mat, multicolore, à lames ochracées à maturité sans lamellules. Le pied est blanc, rougissant puis noircissant au contact, la sporée est jaune à ocre (F-G) et la saveur est douce. On la trouve en été, probablement avec les chênes et les hêtres.

L'ITS de nos collections correspond à celui de plusieurs collections non nommées en provenance de la côte est des États-Unis, de la Nouvelle-Angleterre jusqu'à la Floride et aussi de la région des Grands-Lacs. L'examen macro- et microscopique mène à *R. rubescens*.



Russula rubescens, collection YL1039



Russula rubescens, collection YL4105

Sous-section *Rubrinae* (Melzer & Zvára) Singer

Espèce type : *R. rubra* (Lam.) Fr.

Deux de nos espèces se rangent dans une lignée supportée par l'étude phylogénique de Caboň et coll. (2017) et contenant l'espèce type de la sous-section *Rubrinae*, *R. rubra* (Lam.) Fr., ainsi que *R. firmula* Jul. Schäff., *R. rutila* Romagn. et *R. veteriosa* Fr. Les espèces de la lignée partagent plusieurs caractères comme une sporée jaune, une chair âcre, une tache suprahilaire amyloïde et des piléocystides avec des incrustations se colorant de rose dans la SV. Elles avaient auparavant été classées dans différentes sous-sections. La présence d'hyphes incrustées plaçait *R. rubra* et *R. rutila* dans la sous-section *Rubrinae*, mais leur apparente absence chez *R. firmula* et *R. veteriosa* (présence maintenant confirmée par Caboň et coll.) les plaçait dans la sous-section *Urentes* ou encore *Maculatinae* et *Urentinae* selon les auteurs (Caboň et coll., 2017).

• ***Russula fastigiata*** Fatto (IUMQ2685)

Jusqu'à ce que Fatto (2002) décrive cette espèce endémique de l'Amérique, elle était nommée *R. veteriosa* Fr. suivant la clé de Kibby et Fatto (1990). Tout comme *R. veteriosa*, *R. fastigiata* pousse sous chênes et hêtres. Sa saveur est âcre. Elle a une odeur caractéristique de bois de cèdre sur fond de compote de pomme. Sa sporée est jaune à ocre (F-G).

Très semblable à *R. aff. blumiana*, elle s'en distinguerait peut-être par la présence d'hyphes incrustées qui seraient cependant difficiles à mettre en évidence dans la sous-section. Ainsi, *R. veteriosa* et aussi *R. firmula* auraient bel et bien des incrustations roses ou rouges selon Caboň et coll. (2017).

Collection Mtt0458

7,8-8,7 × 6,7-7,4 µm

Me = 8,2 × 7,0 µm

H_{max} = 1,0-1,3 µm



Russula fastigiata, collection Mtt0458

- ***Russula transiens*** (Singer) Romagn. (IUMQ2228)

Identifiée *R. firmula* Jul. Schäff. selon ses caractéristiques morphologiques, cette espèce a un ITS correspondant à plusieurs collections de l'ouest de l'Amérique du Nord à 8 év. de l'épitype de *R. firmula*. Pour notre espèce, nous choisissons sans preuve le nom d'une espèce décrite de la Sibérie, *R. transiens*, considérée comme un synonyme de *R. firmula* (Sarnari, 1998). Aucune séquence n'est disponible pour cette espèce.

R. transiens est l'une des quelques russules à pouvoir être reconnue sur le terrain. Elle présente un ensemble de caractères macroscopiques qu'on n'observe chez aucune autre espèce.

Son chapeau versicolore n'est jamais franchement jaune, orange ou rouge, mais toujours d'un mélange de couleurs ternes : violacé, olivâtre, jaunâtre, rosé. La sporée est ocre orangé foncé (G-H), le pied est blanc et la saveur est âcre. Elle est occasionnelle dans les forêts ou plantations de conifères.



Russula transiens, collection YL3784

Sous-section *Vinosinae* Singer

Espèce type : *R. vinosa* Lindblad.

Les *Vinosinae*, à l'instar des espèces de la sous-section *Decolorantinae*, sont des espèces dont la chair noircit au frottement. Elles partagent ce caractère avec les russules du sous-genre *Compactae*, mais contrairement à celles-ci, elles n'ont pas de lamellules régulièrement intercalées entre les lames. Singer (1986) regroupait la sous-section *Vinosinae* et la sous-section *Decolorantinae* dans une même section, la section *Decolorantes* (Maire) Singer. Les *Vinosinae* se distinguent des *Decolorantinae* par l'absence de piléocystides SV+ ainsi que la présence d'hyphes incrustées dans la cuticule. À ce jour, ce regroupement en *Decolorantes* n'a pas reçu de support phylogénétique. Cependant, les deux clades semblent se positionner à l'intérieur du clade *Integrae* (Caboň et coll., 2017; Buyck et coll., 2018).

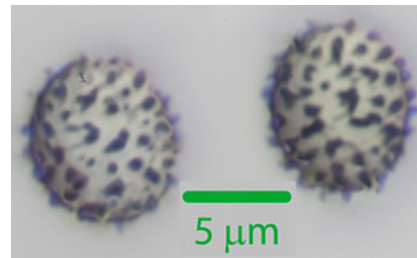
- ***Russula claroflava* Grove (IUMQ2208)**

La collection type de *R. claroflava* n'a pas été séquencée. L'identification est basée sur des caractères morphologiques et confortée par l'ITS de nos collections qui correspond à la séquence de plusieurs récoltes provenant d'Europe.

Il est difficile de distinguer *R. claroflava* de *R. decolorans* sans examen microscopique révélant l'absence de piléocystides SV+. *R. vinosa* lui ressemble également beaucoup si ce n'est que les jeunes spécimens ont un chapeau jaune citrin pâle dans le cas de *R. claroflava* et, sauf exception, orangé à orange rougeâtre dans le cas de *R. vinosa*. Au Québec, le pied de certains spécimens rougit au grattage avant de noircir, ce qui semble ne pas avoir été noté dans les descriptions européennes de *R. claroflava*. De plus, les spécimens rougissants avaient des spores légèrement différentes des spécimens non rougissants, ce qui a fait croire à l'existence d'une espèce différente (nommée *R. sp. 'claroflavoides'*). Le séquençage des collections rougissantes et non rougissantes n'a toutefois pas étayé cette conclusion.

Collection Mtt0025

7,5-8,7 × 6,0-7,1 µm
Me = 8,0 × 6,5 µm



Russula claroflava, collection YL0969

- ***Russula pubescens*** A. Blytt (IUMQ4135)

Deux collections ont un ITS identique à plusieurs collections de la Finlande et de la Norvège nommées *R. pubescens*. Une des collections faites à Rawdon sous bouleaux blancs et peupliers à grandes dents présente des basidiomes ressemblant à *R. claroflava* par sa couleur, son noircissement au séchage, la présence d'hyphes incrustées et l'absence de piléocystides SV+. L'autre collection provient d'une forêt de sapins à Fermont. Ces derniers spécimens étaient vieux et n'ont pas été étudiés en détail. La cuticule pelait au deux tiers, l'odeur était non distinctive et la saveur, douce. La sporée était ocre pâle (E).



Russula pubescens, collection YL3632



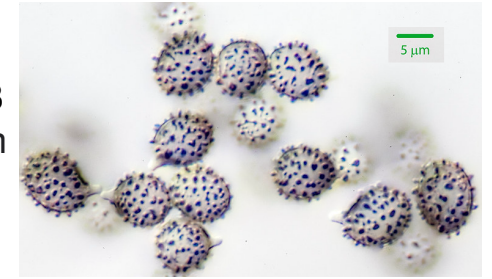
Russula pubescens, collection HRL3930

- ***Russula vinosa*** Lindblad (IUMQ2320)

D'abord identifiées morphologiquement, les récoltes positionnées dans ce clade ont un ITS qui correspond à celui de collections européennes aussi nommées *R. vinosa*. Cette russule des conifères se reconnaît d'abord à sa couleur vineuse, sa saveur douce, la teinte grise que prend la chair à maturité ou à la

dessiccation et sa sporée ocre pâle (E-F). La présence d'hyphes incrustées et l'absence de piléocystides SV+ confirment l'identification. Outre sa couleur chez les jeunes, elle se distingue de *R. claroflava* par la taille de ses spores. La couleur peut cependant être trompeuse. Une récolte de jeunes basidiomes de *R. vinosa* (Mtt0359) avait au départ été identifiée comme *R. claroflava* à cause de sa couleur jaune typique de cette dernière.

Collection Mtt0288
8,7-9,7 × 6,7-7,5 µm
Me = 9,2 × 7,2 µm



Russula vinosa, collection Mtt0288

Espèces non classées

Seul, l'ITS ne permet pas de classer les autres espèces du clade *Integrae*. Il n'est pas possible non plus de suivre les classifications classiques basées sur la morphologie. Par exemple, *R. velenovskyi* Melzer & Zvára, *R. tinctipes* J. Blum ex Bon et *R. integriformis* Sarnari, trois espèces de la sous-section *Paraintegrinae* selon Sarnari, ne forment pas de clade monophylétique dans la figure 11.2. C'est plutôt *R. integra* (L.) Fr., une espèce de la sous-section *Integrae*, qui semble reliée à *R. integriformis* selon l'ITS.

- ***Russula aurantiolutea*** Kauffman (IUMQ2184)

Les collections ont été faites dans une forêt mélangée à Rawdon, et sous conifères et bouleaux à Bolton et à Matane. Elles illustrent une espèce à sporée ocre à ocre orangé foncé (G-H) et à chair âcre à très âcre. La cuticule présente de longues et nombreuses piléocystides fortement SV+. Les spores sont ornées de verrues caténulées avec de nombreux connexifs.

Selon ses caractéristiques morphologiques, l'espèce avait été nommée *R. aurantiolutea*, une identification confortée par l'ITS qui la

place à proximité de nombreuses collections européennes et de l'Alaska identifiées *R. intermedia* P. Karst. Cette dernière espèce a été décrite de la Finlande et est morphologiquement très proche de *R. aurantiolutea*. Ruotsalainen & Vauras (1994) ainsi que Sarnari (1998) n'ont noté aucune différence microscopique entre *R. intermedia* et *R. aurantiolutea*, sauf que cette dernière est principalement jaune alors que *R. intermedia* est surtout rouge. Ils considéraient ces deux taxons comme des synonymes hétérotypiques.

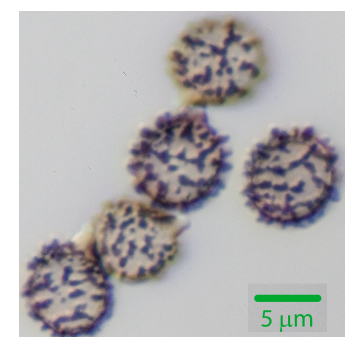
Sur le terrain *R. aurantiolutea* peut facilement être confondue avec *Russula* IUMQ4048 de la sous-section *Cupreinae*. Toutefois, cette dernière présente des spores avec épines et sans connexifs.

Collection Mtt0416

6,8-7,5 × 6,0-6,7 µm

Me = 7,2 × 6,3 µm

H_{max} = 0,6-0,7 µm



Cercle des mycologues de Montréal

© Photo : Yves Lamoureux

Russula aurantiolutea, collection YL3505

• ***Russula* aff. *cremeoavellanea***
(IUMQ4568)

Cette unique collection a été nommée selon son ITS qui la place comme espèce sœur de *R. cremeoavellanea* Singer et sa ressemblance micro- et macromorphologique à celle-ci.

Les spécimens ont été récoltés sous sapins et peupliers faux-tremble à Saint-Stanislas. Le chapeau de 38-75 mm à marge cannelée-tuberculée pèle du quart ou tiers. La chair est blanche, immuable. L'odeur est nulle et la saveur, douce. La sporée est ocre pâle (D-E). Les spores mesurent 7,0-8,0 × 5,5-6,5 µm et sont ornées de verrues isolées d'environ 0,5 µm de hauteur et de quelques connexifs.



R. aff. cremeoavellanea, collection HRL3754

• ***Russula* aff. *integra*** (IUMQ2245)

Deux collections faites à Laval sous feuillus nobles, chênes et hêtres ont un ITS apparenté à celui d'espèces du groupe *Integra-Integriformis*. La sporée

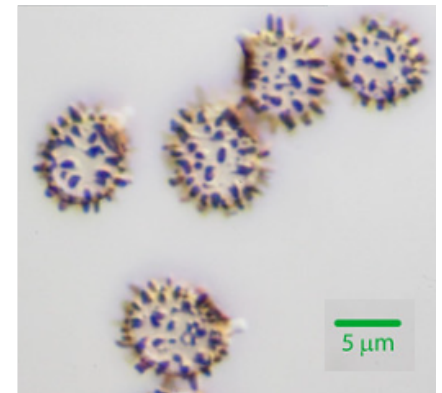
était ocre orangé (G-H). La cuticule montrait des piléocystides réagissant très peu à la SV.

Collection Mtt0421

7,4-8,4 × 6,1-7,1 µm

Me = 7,9 × 6,6 µm

H_{max} = 0,9-1,2 µm



Russula aff. *integra*, collection Mtt0421

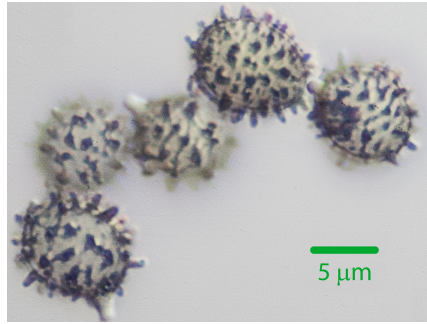
• ***Russula* aff. *pulchra*** (IUMQ2278)

Deux collections existent de cette espèce à saveur douce et à odeur fruitée poussant sous hêtres. La sporée est crème foncé à ocre pâle (D-E). La cuticule ne donne aucune réaction à la SV, laissant croire à l'absence de piléocystides. L'espèce ressemble à *R. pulchra* Singer, mais ses terminaisons hyphales ne sont pas multiseptées, contrairement à *R. pulchra*.

Collection Mtt0479

7,6-8,8 × 6,4-7,3 µm

Me = 8,1 × 6,8 µm

H_{max} = 0,9-1,2 µm

Mtt0479



© Matthieu Sicard

Russula aff. *pulchra*, collection Mtt0479

- ***Russula pusilla*** Peck (IUMQ2714)

L'ITS de cette espèce correspond à celui de nombreuses collections ainsi nommées en provenance de l'Indiana et du Tennessee. La séquence de la collection de Peck n'est cependant pas disponible et l'identification demeure incertaine d'autant plus que, selon les caractères morphologiques, Adamčík et coll. (2018) positionnaient *R. pusilla* avec les *Rhodellinae*.

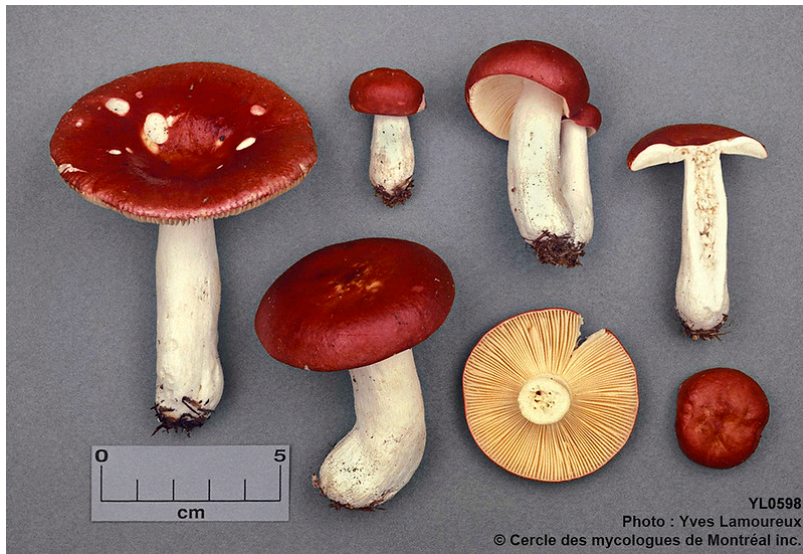
Les collections ont été faites à Châteauguay, dans une forêt de feuillus dominée par les érables, avec des chênes, frênes, caryers et ostryers. La sporée était ocre pâle (E).

*Russula pusilla*, collection McN2221

- ***Russula* aff. *velenovskyi*** (IUMQ2232)

Cinq récoltes ont été faites de cette espèce qui selon l'ITS est à 6 év. de plusieurs collections européennes de *R. velenovskyi*. Celle-ci est connue en Europe comme une espèce rouge vif ressemblant à *R. paludosa* et qui devient jaunâtre ochracé au centre en vieillissant. Il est difficile de se faire une idée de notre espèce, les différentes collections présentant une grande variabilité de couleurs allant du rouge vif au jaune cuivré. La saveur était douce et la sporée était jaune ocré (F-G).

© J. Labrecque
01196
2007*Russula* aff. *velenovskyi*, collection JML01196

*Russula* aff. *velenovskyi*, collection YL0598

- ***Russula* IUMQ4565**

Ce nom de code est donné à une espèce de petite taille trouvée à Vaudreuil en terrain marécageux dans une forêt de chênes et de hêtres. Selon l'ITS, elle aurait également été trouvée au New Jersey et en Indiana.

L'odeur est indistincte et la saveur est douce puis lentement et légèrement âcre. Le pied blanc se tache de brun et devient brun-roux puis noir en séchant. La sporée est blanchâtre. Les spores mesurent $7,0-8,0 \times 5,5-7,1 \mu\text{m}$ avec des ornements d'une hauteur atteignant $0,7 \mu\text{m}$.

*Russula* IUMQ4565, collection CG2114

- ***Russula* IUMQ4566**

On en connaît très peu sur cette russule trouvée dans une chênaie à Oka et dont nous n'avons qu'une photographie de l'exsiccata. L'ITS l'associe à plusieurs collections faites en Indiana et désignées *Russula* sp-IN32 sur [iNaturalist](https://www.inaturalist.org). La récolte CG3196 a été faite exactement au même endroit un an plus tard, mais n'a pas été séquencée.

*Russula* IUMQ4566, collection CG2652*Russula* IUMQ4566, collection CG3196 (non séquencée)

Section *Lilaceinae*

(Melzer & Zvára) Konrad & Joss.

Espèce type : *R. lilacea* Quél.

= clade *Incrustatula* (Looney et coll., 2022)

S'appuyant sur la morphologie, Bon (1988) et Sarnari (2005) regroupent dans la section *Lilaceinae* les espèces des sous-sections *Licaceinae* et *Roseinae*.

Les espèces de la section *Licaceinae* étaient alors regroupées avec celles de la section *Amethystinae* dans le sous-genre *Incrustatula*. Elles partageaient avec elles une cuticule avec hyphes primordiales incrustées et sans piléocystides, mais s'en distinguaient par leur sporée blanche ou crème. Les analyses phylogénétiques de Looney et coll. (2020, 2022) ont confirmé que les sous-sections *Lilaceinae* et *Roseinae* étaient des lignées sœurs, mais ont redéfini les *Roseinae* en les subdivisant en trois sous-sections distinctes : 1) les *Roseinae* s.s., les espèces dont la chair se colore de rouge ou de rose dans la sulfovanilline, 2) les *Albidinae*, les espèces à chair devenant pourpre, et 3) les *Magnarosea*, les espèces dont la chair tourne au brun pâle ou brun rouge.

Les espèces de la sous-section *Lilaceinae* ont également une chair tournant au brun. Elles se distinguent des *Magnarosea* à l'aspect de leurs hyphes primordiales et à la petite taille des basidiomes.

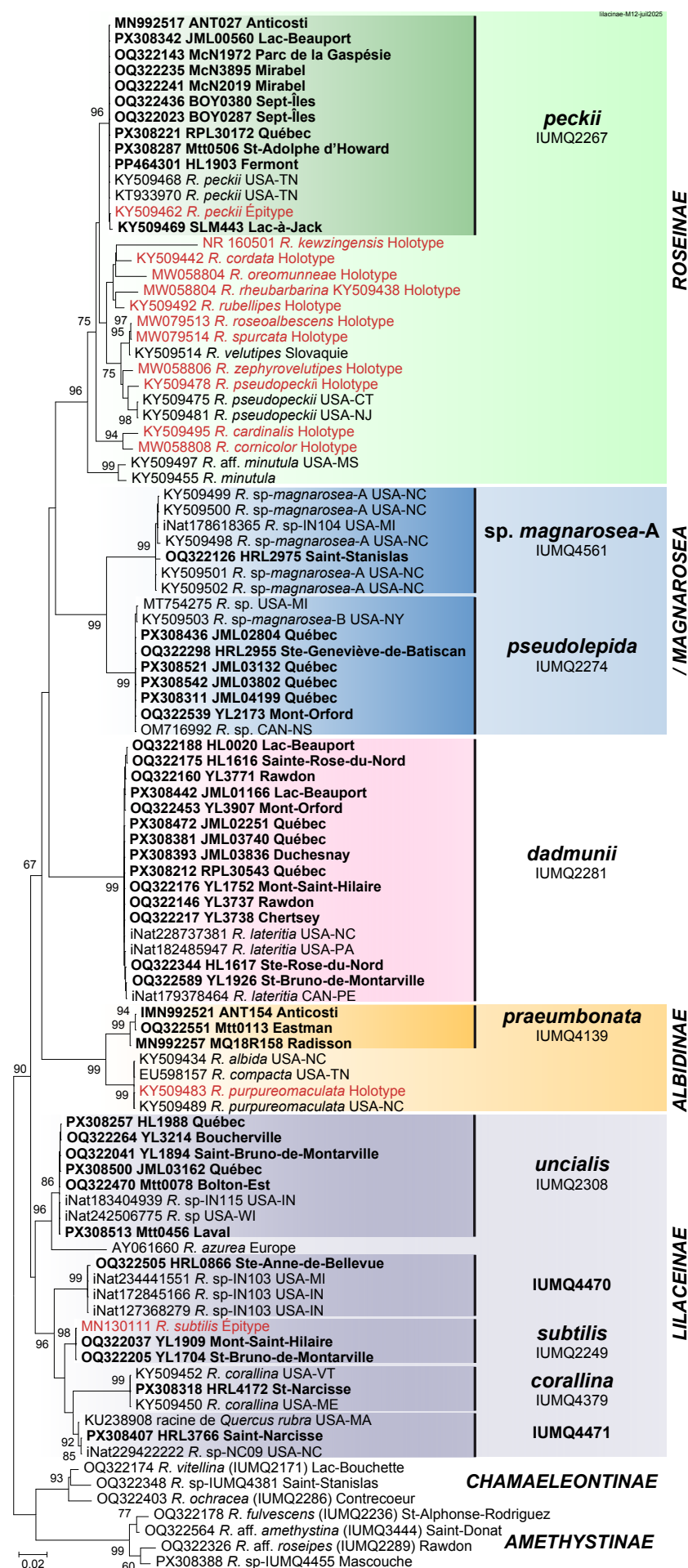


Figure 11.3. Phylogramme des espèces de la section *Lilaceinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Quarante-vingt-neuf (99) séquences totalisant 722 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 120 itérations (jusqu'à stabilité).

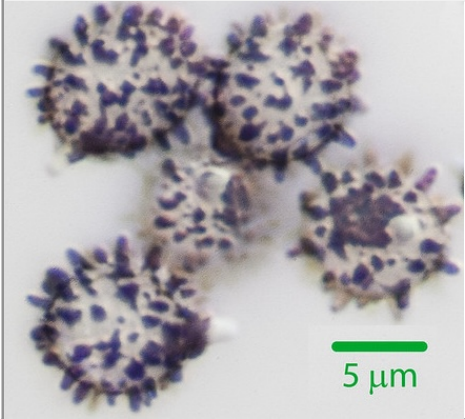
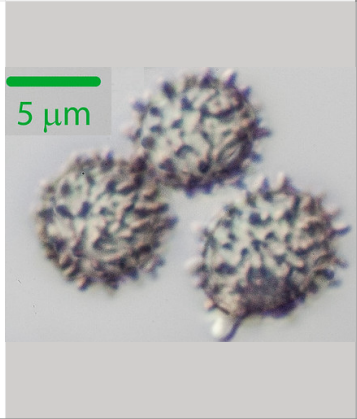
Sous-section *Albidinae* Looney,
Manz & Adamčík

Espèce type : *R. albida* Peck

Les espèces de cette sous-section se distinguent des autres espèces de la section par leur chair tournant au pourpre dans la sulfovanilline (Looney et coll., 2022).

- ***Russula praeumbonata*** Burl.
(IUMQ4139)
Sa position déterminée par l’ITS comme espèce sœur de *R. albida* Peck (= *R. purpureomaculata* Shaffer), sa couleur ainsi que sa macromorphologie conduisent Looney et coll. (2022) à considérer cette espèce comme étant vraisemblablement *R. praeumbonata*, qu’ils définissent comme une ‘*albida*’ rouge. Si elle ressemble beaucoup à *R. albida* sur le plan microscopique, c’est avec *R. peckii* qu’elle peut être confondue sur le terrain puisque les deux poussent en milieux nordiques (Anticosti, Radisson), arborent des lames finement serrulées et ont un chapeau

ombonné. Les spores de *R. praeumbonata* sont cependant plus grandes et ont de plus longues ornementsations.

<i>Russula praeumbonata</i> Mtt0113	<i>Russula peckii</i> Mtt0506
7,8-8,8 × 6,9-7,8 µm Me = 8,3 × 7,3 µm H _{max} = 1,2-1,6 µm	7,0-8,0 × 6,2-6,9 µm Me = 7,5 × 6,6 µm H _{max} = 0,7-0,8 µm
	



Russula praeumbonata, collection Mtt0113

Sous-section *Lilaceinae* Melzer & Zvára

Espèce type : *R. lilacea* Quél.

Selon Looney et coll. (2022), les *Lilaceinae* se distinguent des espèces des autres sous-sections par leur petite taille et leur chair devenant lentement brun rouge ou brun pâle dans la sulfovanilline.

- ***Russula corallina*** Burl. (IUMQ4379)

Une collection trouvée à Saint-Narcisse sous une pruche a un ITS correspondant à celui de plusieurs collections du nord-est des États-Unis confirmées par Adamčík et coll. (2019) comme étant *R. corallina*. La collection n'a pas été étudiée. Le chapeau de 2 cm était visqueux, rose et pelait à la demie. L'odeur était nulle et la saveur, douce.



Russula corallina, collection HRL4172

- ***Russula subtilis*** Burl. (IUMQ2249)

L'ITS de deux collections trouvées dans la région de Saint-Bruno-de-Montarville sur sol calcaire, rocaillieux, sous hêtres et chênes bicentenaires correspond à celui de l'épitype de *R. subtilis*.

R. subtilis se reconnaît sur le terrain à son chapeau de couleur pourprée à lilacée, sa petite taille, sa saveur douce, ses lames blanchâtres à maturité (sporée blanche, A) et sa croissance sous chênes et hêtres. Sa cuticule piléique se compose d'hyphes incrustées surmontées d'hyphes grêles, mais sans cystides réagissant à la sulfovanilline. Cette composition donne au chapeau son aspect pruineux-subaréolé à finement granuleux.

Selon Burlingham (citée par Adamčík et coll., 2019), *R. subtilis* se distingue de *R. corallina* par ses basidiomes plus fragiles, par ses lames plus espacées qui demeurent presque blanches au séchage et par la couleur violette teintée de saumon-lilas de son chapeau comparée à la couleur rosée de *R. corallina*.

R. subtilis aurait des spores plus petites ($6,0-7,7 \times 4,5-6,3 \mu\text{m}$) que *R. uncialis* ($7,0-9,0 \times 5,5-7,0 \mu\text{m}$) et *R. corallina* ($6,5-9,0 \times 5,5-6,5 \mu\text{m}$) (Kibby et Fatto, 1990).

*Russula subtilis*, collection YL1909

- ***Russula uncialis*** Peck (IUMQ2308)

Cette petite russule a été trouvée dans des forêts de chênes et de hêtres et identifiée selon la macro- et micromorphologie. Le chapeau rouge cerise peut parfois être plus pâle, rose-rouge. La sporée blanc pur (A), le pied souvent rosé par endroits et la saveur douce sont trois caractères qui aident à la reconnaître. Elle est assez commune dans son habitat. C'est toutefois le chapeau finement aréolé à maturité ou pruineux au sec qui la distingue avec assurance de ses semblables. Les caractères du chapeau visibles à l'œil nu reflètent la structure de la cuticule vue en coupe au microscope : d'abondantes hyphes grêles dressées. Il n'y a pas de piléocystides grisonnantes dans la sulfovanilline (SV-).

R. corallina serait très semblable à *R. uncialis* selon Fatto (1998) et Kibby et

Fatto (1990). Elles se différencieraient par la taille des spores (voir sous *R. subtilis*) et la hauteur des verrues sporales : 0,1-0,2 μm chez *R. corallina*, 0,3-0,8 μm chez *R. uncialis* (Fatto, 1998). Nos collections identifiées *R. uncialis* ont un ITS bien différent de celui de *R. corallina*.

Collection Mtt04566,6-8,2 \times 5,7-6,8 μm Me = 7,4 \times 6,3 μm H_{max} = 0,7-0,9 μm *Russula uncialis*, collection HL1988*Russula uncialis*, collection YL3214

- ***Russula* IUMQ4470**

Nous n'avons qu'une seule récolte de cette espèce apparemment non décrite. Elle a été faite sous chênes rouges à Ste-Anne-de-Bellevue et son ITS correspond à celui de collections faites également sous chênes en Indiana ([iNaturalist #127368279](#)).

La chapeau (4,5-6,5 cm) craquelé concentriquement a une cuticule pelant très peu (presque adnée), au plus à la demie. Le pied est blanc, fortement teinté de rose. La sporée est presque blanche (B). Sa saveur est douce et son odeur, nulle.



Russula IUMQ4470, collection HRL0866

- ***Russula* IUMQ4471**

L'ITS de cette espèce ne correspond qu'à des séquences de mycorhizes associées à des chênes et hêtres dans le Maine. La collection n'a pas été étudiée en détail, mais il semble s'agir d'une espèce non décrite.

Au Québec, elle a été trouvée une fois au Parc de la rivière Batiscan dans une forêt de pruches et bouleaux au pied d'une pruche. Son chapeau de petite taille (2,9-3,7 cm) a une cuticule qui pèle à la demie et son pied est blanc, immuable, farci puis creux. Son odeur est nulle et sa saveur, douce. Sa sporée est blanche (A).



Russula IUMQ4471, collection HRL3766

Sous-clade *Magnarosea* (Looney et coll., 2022)

Ce sous-clade tel que mis au jour par Looney et coll. (2022) est formé de deux espèces non décrites que nous avons également au Québec. Les espèces du sous-clade se distinguent des *Lilaceinae* en partie par leur plus grande taille et des autres sous-sections par la coloration brune de leur chair en réaction à la sulfovanilline.

- ***Russula* sp. *magnarosea*-A** (IUMQ4561)

Cette collection n'a pas fait l'objet d'une étude microscopique, mais son ITS l'associe à plusieurs collections de la Caroline du Nord et du Michigan correspondant à l'espèce A de la lignée *Magnarosea* de Looney et coll. (2022).

Elle a été trouvée à Saint-Stanislas sur sol sablonneux dans une forêt dominée par le hêtre, la pruche, le bouleau et le peuplier.

Le chapeau de 8-12 cm avait un aspect velouté mais glabre et pelait du quart au tiers du rayon. La chair blanche avait une odeur agréable et une saveur douce. La sporée était crème pâle (C).



R. sp. magnarosea-A, collection HRL2975

- ***Russula pseudolepida*** Singer (IUMQ2274)

Selon son ITS, cette espèce correspond à l'espèce B du clade *Magnarosea* de Looney et coll. (2022). L'identification à *R. pseudolepida* est basée sur les données recueillies concernant la morphologie et l'écologie, mais aucune séquence n'est disponible pour le confirmer.

Elle a été trouvée en Estrie, en Mauricie et dans la région de Québec dans des forêts de hêtres en présence ou non de chênes. Le chapeau rouge vif, mat et finement aréolé, la saveur douce et la sporée crème (C-D) la rapprochent de *R. fucosa*, qui elle a une sporée plus foncée et une odeur de crustacés au moins après séchage.

La collection qui a été examinée (YL2193) présentait une cuticule avec hyphes incrustées et sans piléocystides SV+.



Russula pseudolepida, collection YL2193



Russula pseudolepida, collection HRL2955

Sous-section *Roseinae* Singer ex Sarnari

Espèce type : *R. velutipes* Velen.

Les espèces de cette sous-section se distinguent des autres espèces de la section *Lilaceinae* par leur chapeau rose ou rouge et leur chair tournant au rose clair ou rouge dans la sulfovanilline (Looney et coll., 2022).

Jusqu’à maintenant, seule *R. peckii* a été trouvée au Québec, mais plusieurs autres espèces de ce groupe ont été décrites ou trouvées dans le nord-est de l’Amérique du Nord. Il est donc probable qu’elles soient aussi présentes sur notre territoire, tout particulièrement *R. pseudopeckii* et *R. rubellipes*, deux espèces décrites du New Jersey par Fatto.

Espèce	Type	Distribution (USA et Canada)*
<i>R. cardinalis</i> Looney	TN	TN
<i>R. cordata</i> Looney	TN	NC, GA, TN
<i>R. peckii</i> Singer	NY	NJ, NS , NY, ON , TN, QC , WI
<i>R. pseudopeckii</i> Fatto	NJ	CT, NC, NJ, NY, IN, OH, VA, WI
<i>R. rheubarbarina</i> Looney	TN	MS, NJ, TN
<i>R. rubellipes</i> Fatto	NJ	NJ

* Selon Looney et coll. (2022), code à deux lettres pour les États et provinces.

- *Russula peckii* Singer (IUMQ2267)

Voici l’une des espèces le plus correctement identifiées au Québec. Elle

est facilement reconnue à son chapeau ombonné, viscidule et rouge sang, son pied toujours plus ou moins rosé, ses lames blanches à arêtes finement serrulées, sa saveur plutôt douce, sa sporée blanche et sa croissance sous sapins. L’ITS des collections est identique à celui de l’épitype.

Selon Looney et coll. (2022), les caractéristiques de *R. peckii* permettent de la distinguer facilement sur le terrain des autres espèces de la sous-section qui ont été trouvées dans l’est de l’Amérique du Nord.



Russula peckii, collection RPL30172



Russula peckii, collection BOY0287

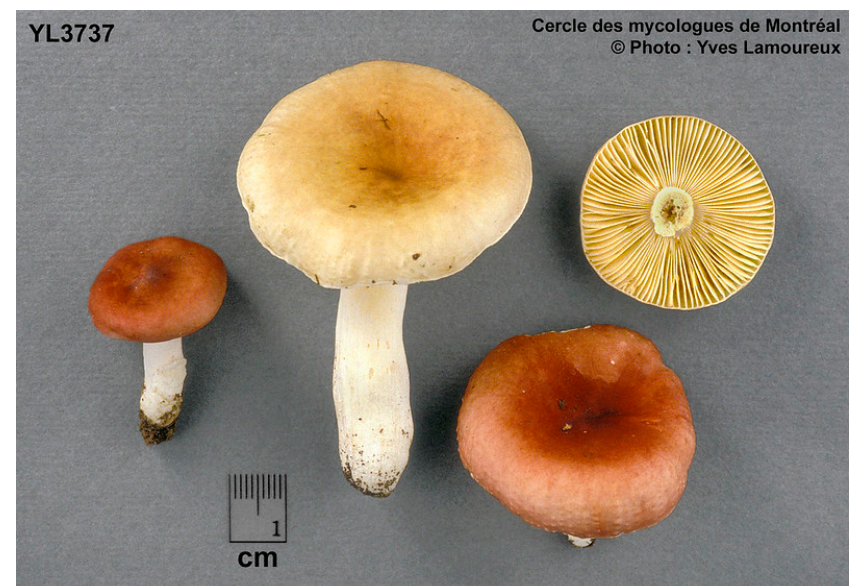
Sous-section indéterminée

- *Russula dadmunii* Singer (IUMQ2281)

Quatorze (14) collections de cette espèce ont été trouvées sous bouleaux et en forêts mixtes (bouleaux, hêtres, peupliers, épinettes et sapins) dans plusieurs régions dont la Montérégie, l'Estrie, le Saguenay et la périphérie de Québec. Les collections étudiées avaient été nommées soit *R. lateritia* Quélet, espèce européenne classée dans les *Amethystinae* par Sarnari (2005), soit *R. dadmunii*, espèce décrite du Massachusetts (sous pruche) aussi classée dans les *Amethystinae* par Singer (1986). N'ayant observé aucune correspondance avec l'ITS publié de récoltes européennes, nous retenons le nom de *R. dadmunii* pour notre espèce. L'ITS la place clairement hors des sous-sections *Amethystinae* ou *Chamaeleontinae*. Malgré sa sporée foncée, elle semblerait plutôt appartenir

à une sous-section non définie de la section *Lilaceinae*.

Selon les collections étudiées, il s'agit d'une espèce petite à moyenne de couleur variable, rouge brique à crème plus ou moins ocré, à saveur douce et à odeur faible. La sporée est jaune ocré (F-G) et les spores de $7,0-8,0 \times 5,8-6,8 \mu\text{m}$ portent des verrues atteignant $0,75 \mu\text{m}$ de hauteur (YL3737). Comme chez les autres espèces de la section, la cuticule piléique est caractérisée par l'absence de piléocystides SV+ et par la présence d'hyphes incrustées.



Russula dadmunii, collection YL3737

Clade *Betulinae-Xerampelinae*

Les analyses phylogéniques sur plusieurs locus de Noffsinger et coll. (2021) et de Niu et coll. (2024), ainsi que notre analyse sommaire avec l'ITS (figure 3.2) laissent croire à la proximité phylogénétique des sous-sections *Xerampelinae* Singer (section *Viridantinae* dans Romagnesi, 1967) et *Betulinae* (Romagnesi) Sarnari (= *Sphagnophilae* Singer nom. inval.). Nous ajoutons à ce groupe une espèce (IUMQ4382) qui selon l'ITS n'appartient pas à l'une ou l'autre de ces deux sous-sections, mais qui lui est apparentée.

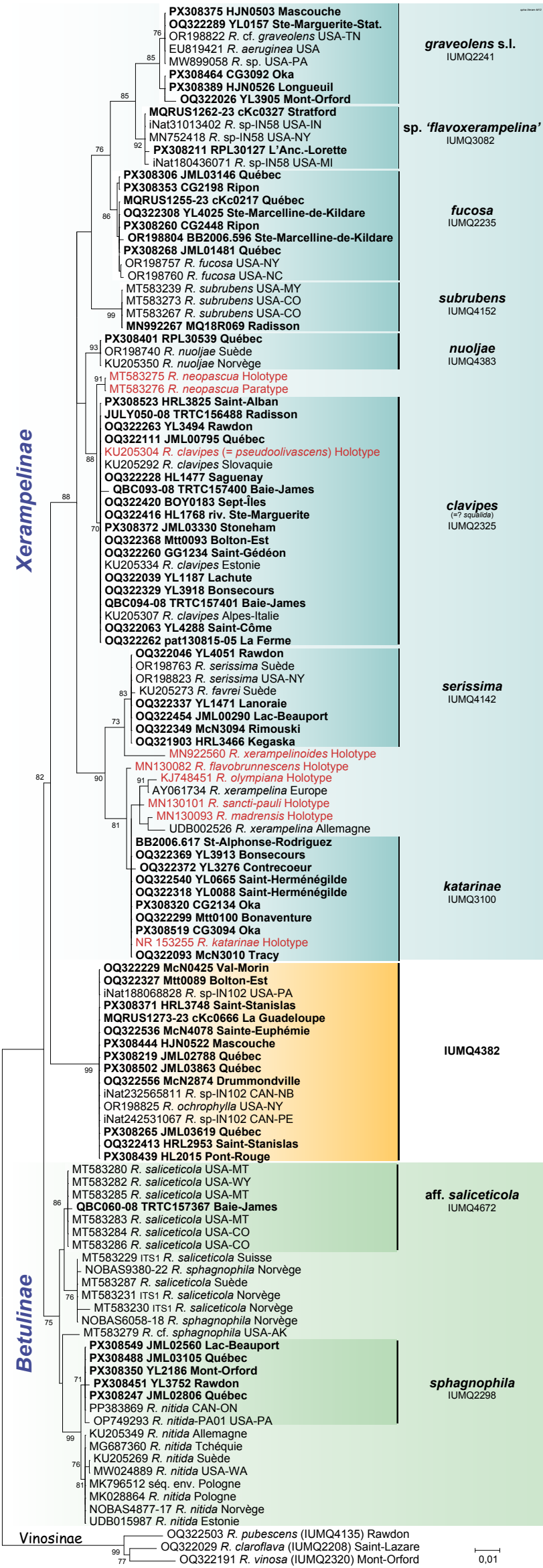


Figure 11.4. Phylogramme des espèces du clade *Betulinae-Xerampelinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Cent vingt-quatre(124) séquences totalisant 673 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 107 itérations (jusqu'à stabilité).

Sous-section *Betulinae*

(Romagnesi) Sarnari

Espèce type : *R. nitida* (Pers.) Fr.

Ce clade regroupe *R. nitida* (Pers.) Fr., *R. sphagnophila* Kauffman et *R. saliceticola* (Singer) Kühner ex Knudsen & T. Borgen, des espèces classées dans la sous-section *Betulinae* par Sarnari (2005), l'équivalent de la sous-section *Sphagnophilinae* nom. inval. par Romagnesi (1967). Cette sous-section semble être génétiquement près de la sous-section *Xerampelinae* Singer (*Viridantinae* dans Romagnesi, 1967). Ce rattachement, confirmé par l'ITS de nos collections, s'observe aussi dans les études multilocus de Niu et coll. (2024) et Noffsinger et coll. (2021). Autant Romagnesi (1967) que Sarnari (2005) placent les *Betulinae* dans les *Tenellae*, bien que sans conviction pour ce dernier.

- ***Russula* aff. *saliceticola*** (IUMQ4672)

La seule observation pour le Québec de cette espèce a été faite à Radisson sous aulnes et bouleaux nains par Jean-Marc Moncalvo, Damon Dewsbury et Emma Harrower. L'ITS des spécimens publié sur Bold correspond exactement à plusieurs récoltes en provenance du Colorado, Montana et Wyoming et se distance par 4 év. des collections de *R. saliceticola* (Singer) Kühner ex

Knudsen & T. Borgen faites en Europe, d'où a été décrite l'espèce (Suisse). S'appuyant sur la morphologie, Noffsinger et Cripps (2021) ont conclu qu'il s'agissait d'une seule et même espèce. Toutefois, une étude multilocus plus approfondie sera nécessaire pour le confirmer. *R. saliceticola* s.l. est également très près phylogénétiquement de *R. nitida* (Pers.) Fr. et de *R. sphagnophila*. Selon Noffsinger et Cripps (2021), elle s'en distingue par son chapeau plus foncé et moins strié et son association avec le saule dans des environnements arctiques. Les deux autres ont comme partenaire symbiotique le bouleau.

La photo de la collection TRTC157367 prise par B.T.M. Dentinger a été publiée sous licence Creative Commons sur Bold.



Russula aff. *saliceticola*, collection TRTC157367

- ***Russula sphagnophila*** Kauffman (IUMQ2298)

Cette russule se caractérise par ses petits basidiomes, ses lames ocrées, sa chair fragile, son pied souvent teinté de rose, sa sporée ocre pâle à jaune (E-F), son habitat parmi les sphaignes et sa croissance au début de l'été.

La cuticule des deux collections étudiées (YL2186 et YL3752) présentait de longues piléocystides SV+ avec 1-2 septums. Les spores mesuraient $8,0-9,0 \times 6,5-7,0 \mu\text{m}$, à épines d'environ $0,75-1 \mu\text{m}$ de hauteur, isolées ou avec de rares connexifs.

R. sphagnophila ressemble beaucoup à *R. nitida* et d'ailleurs seuls 2 év. séparent l'ITS de nos collections de celui des collections européennes de *R. nitida*.

À noter que la plupart de nos collections illustrent une espèce à pied rosé, ce qui serait un caractère distinctif de *R. nitida* selon Knudsen et coll. (2008). Malgré tout, il semble préférable d'utiliser le nom *R. sphagnophila*, décrite du Michigan, plutôt que *R. nitida*, décrite de l'Allemagne, du moins d'ici à ce qu'une étude plus approfondie soit entreprise.



Russula sphagnophila, collection YL2186

Sous-section *Xerampelinae*

Singer

Espèce type : *R. xerampelina* (Schaeff.) Fr.

Les xérampélines sont faciles à reconnaître comme groupe. Elles ont toutes une odeur de fruits de mer (de crevettes ou de crabes) au moins dans la vétusté ou au séchage, un pied brunissant au froissement, caractère unique parmi les russules sans lamellules, et enfin un pied qui verdit au contact du sulfate ferreux. Ces russules ont également presque toutes une saveur douce et une sporée de couleur ocrée à jaunâtre (F).

L'identification de la plupart des espèces à l'intérieur du groupe est cependant des plus difficiles à cause de l'extrême variabilité des caractères de terrain comme la couleur ou l'odeur. C'est donc le plus souvent sur des caractères microscopiques subtils que repose l'identification (Adamčík et coll., 2016b).

Une étude récente de Noffsinger et coll. (2024) révèle la présence d'au moins 23 espèces dans la sous-section en Europe et en Amérique du Nord. Leur analyse phylogénétique basée sur la séquence de 4 locus sépare la sous-section en 3 clades d'ordre supérieur. Le même résultat se dégage de notre étude réalisée avec l'ITS seulement. Au

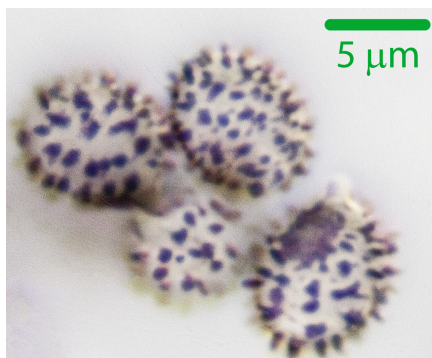
Québec, nous aurions au moins huit espèces distinctes réparties dans ces trois clades. Le clade */graveolens* regroupe quatre espèces dont trois sont associées aux chênes et aux hêtres et une aux saules, alors que le clade */clavipes* et le clade */xerampelina* regroupent deux espèces chacun, lesquelles croissent en présence de bouleaux et de conifères dans des environnements boréaux et même arctiques.

- ***Russula clavipes*** Velen. (IUMQ2325)
=? *R. atropurpurea* (= *R. squalida* Peck)

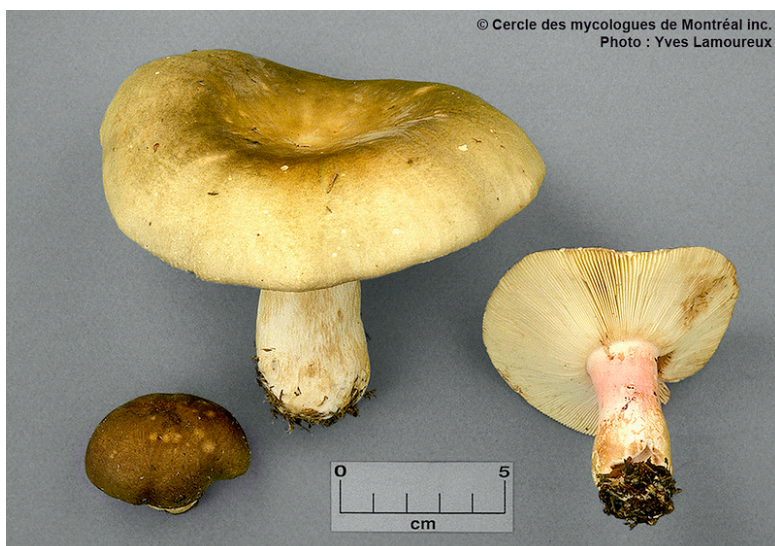
Cette xérampéline, très commune au Québec, a été nommée *R. xerampelina*, *R. pseudo-olivascens*, mais surtout *R. atropurpurea* Peck ou son synonyme homotypique *R. squalida* Peck. La séquence de nos collections correspond à celle de l'holotype de *R. clavipes*, décrite de la Tchéquie et synonyme antérieur de *R. pseudo-olivascens* Kärcher (Adamčík et coll., 2016b). Les collections étaient pour la plupart nommées *R. atropurpurea* (ou *R. squalida*) en raison des très longues cellules terminales des hyphes du piléipellis. Ce caractère s'observe sur l'holotype de *R. atropurpurea* et est jugé important pour la détermination de l'espèce selon Adamčík et coll. (2011) et Noffsinger et coll. (2024). Il sera

important de séquencer l'holotype de *R. atropurpurea*, car, advenant une synonymie entre *R. clavipes* et *R. atropurpurea*, ce dernier taxon serait prioritaire.

L'espèce est trouvée avec les pins et les épinettes. Elle a une couleur extrêmement variable, d'où son nom français de Russule feuille-morte. Elle n'a jamais le chapeau orange, ni jaune vif, ni rouge vif, mais il peut être vert olive, violet, brun, rouge vif ou parfois, d'un mélange de ces couleurs, avec des plages jaunâtre pâle. Le pied peut être blanc, rosé par endroits, ou entièrement rose violacé. Les spores sont ornées de verrues coniques isolées parfois interconnectées par des lignes fines.



Collection Mtt0093
 $7,3-8,5 \times 5,8-6,7 \mu\text{m}$
 $\text{Me} = 7,8 \times 6,3 \mu\text{m}$
 $\text{H}_{\text{max}} = 0,7-0,8 \mu\text{m}$



Russula clavipes, collection YL1187



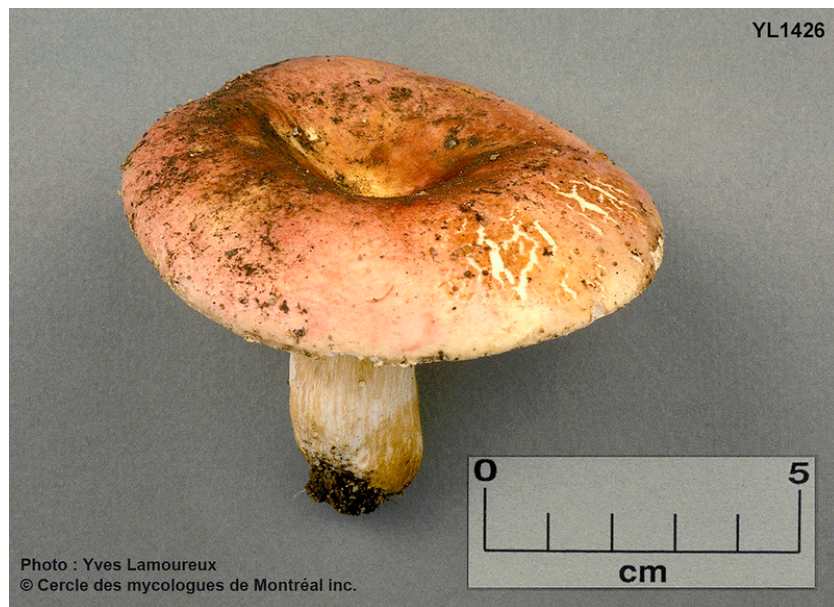
Russula clavipes, collection BOY0183



Russula clavipes, collection YL3494

• ***Russula* cf. *faginea* Romagn.**
 (IUMQ2226)

La collection a été faite à Saint-Bruno-de-Montarville sur un sol plutôt sablonneux et calcaire, dans une érablière-hêtraie. Tous les caractères morphologiques du basidiome concordent très bien avec le taxon européen et la description de Romagnesi (1967). Cependant, le séquençage de la collection a échoué. L'identification devra donc être confirmée, d'autant plus que, selon les séquences ITS disponibles, *R. faginea* ne semble pas avoir été observée en Amérique.



Russula cf. *faginea*, collection YL1426

• ***Russula* sp. 'flavoxerampelina'**
(IUMQ3082)

Cette espèce tire son nom de la teinte caractéristique de son chapeau, qui varie généralement du jaune terne au jaune citrin pâle. Il est toutefois possible d'observer des chapeaux avec des nuances plus ou moins importantes de rougeâtre ou de brunâtre sur un fond jaune. Les basidiomes sont habituellement très odorants. Ils verdissent rapidement au contact du sulfate ferreux et brunissent fortement au contact, généralement beaucoup plus que les autres espèces du groupe. L'espèce semble liée au chêne rouge ou au hêtre.

Avec son chapeau jaune, quelquefois teinté de rosâtre, sa saveur douce et son pied blanc changeant de couleur au grattage, elle peut être confondue lorsque jaune avec *R. decolorans* et *R. claroflava*, deux espèces

rougissantes-noircissantes n'appartenant pas aux *Xerampelinae*, mais plutôt aux *Decolorantinae* et *Vinosinae*. Elle peut également être confondue avec *R. katarinae*, une xérampéline des conifères à chapeau orange, bien connue au Québec.



Russula sp. 'flavoxerampelina', collection RPL30127



Russula sp. 'flavoxerampelina', collection cKc0327

• ***Russula fucosa* Burl.** (IUMQ2235)

Son chapeau est souvent uniformément rouge vif, particulièrement mat et subvelouté, parfois rouge orangé ou rouge avec des plages décolorées par endroits. On la trouve sous chênes et

hêtres. Sa sporée est crème foncé à ocre pâle (D-E).

Pour une xérampéline, *R. fucosa* brunit très peu au grattage et son odeur de crustacé est habituellement faible, même à maturité. Cependant, ces deux caractères se développent généralement au séchage. Sa réaction verte au sulfate ferreux, bien qu'elle puisse se développer lentement, lève tout doute possible sur son identité. Comme son brunissement et son odeur sont faibles, *R. fucosa* est parfois confondue sur le terrain avec *R. pseudolepida* Singer, une espèce à sporée crème appartenant aux *Lilaceinae*. Les deux espèces habitent le même type de forêt et peuvent croître à proximité l'une de l'autre.



Russula fucosa, collection YL4025



Russula fucosa, collection CG2448

• ***Russula graveolens* s.l.** (IUMQ2241)

Voici une xérampéline à chapeau velouté, prumineux, versicolore, à dominante pourpre-violet, et à pied blanc, sans teinte rose. Il semble s'agir d'une espèce des feuillus trouvée entre autres sous tilleuls, chênes ou encore dans les érablières-hêtraies, avec bouleaux blancs. Le qualificatif « s.l. » est ajouté pour tenir compte de la grande variabilité intraspécifique de l'ITS et en accord avec la conclusion de Noffsinger et coll. (2024) selon laquelle l'entité pourrait englober plusieurs espèces à préciser.



Russula graveolens s.l., collection YL3905

- ***Russula katarinae*** Adamčík & Buyck (IUMQ3100)

Cette espèce, lorsqu'elle est vue du dessus en forêt parmi les sphaignes, peut facilement être confondue avec *R. decolorans* ou avec la forme orangée de *R. paludosa*. Toutefois, le brunissement du pied et l'odeur poissonneuse nous ramènent rapidement aux xérampélines. Sa sporée est ocre pâle à jaune (E-F). On la trouve dans les forêts de conifères.

Jusqu'à tout récemment, les noms provisoires *R. 'ameribarlae'* ou *R. 'aurantiobarlae'* avaient été attribués à cette espèce pour sa ressemblance à l'espèce européenne *R. barlae* Qué., mais l'ITS a révélé qu'elle avait été décrite en 2015 sous le nom de *R. katarinae*.



Russula katarinae, collection YL3913

- ***Russula nuoljae*** Kühner (IUMQ4383)

L'ITS de cette unique collection faite au Québec correspond à celui de collections de la Laponie suédoise étudiées par Adamčík et coll. (2016b) et provenant du même endroit que l'holotype.

Elle a été trouvée sur un terrain de golf sous un bouleau blanc dans la région de Québec. Elle exhalait une forte odeur de poisson.

Selon Adamčík et coll. (2016b), *R. nuoljae* ne peut être distinguée de *R. clavipes* sans l'observation des caractères microscopiques comme la taille des piléocystides.



Russula nuoljae, collection RPL30539

- ***Russula serissima*** Peck (IUMQ4142)
= *R. favrei* M.M. Moser

L'ITS de nos collections correspond à celui de plusieurs récoltes réalisées dans l'État de New York, d'où *R. serissima* a été décrite, et aussi de régions nordiques de l'Europe où elles étaient nommées *R. favrei*, un synonyme

postérieur hétérotypique selon Noffsinger et coll. (2024). Au Québec, les collections ont été faites à Rawdon, Québec, Rimouski et Kegaska sur la basse Côte-Nord.

Cette jolie russule se caractérise par son chapeau dans des tons de pourpre-violet et son pied nettement rosé-pourpré. Elle semble liée aux conifères.



Russula serissima, collection YL4051

- *Russula subrubens* (J.E. Lange) Bon (IUMQ4152)

Une collection faite à Radisson en présence de saules, aulnes et mélèzes a un ITS la positionnant avec plusieurs séquences de collections nord-américaines et européennes dans un clade correspondant à *R. subrubens* (Noffsinger et coll., 2024). La collection n'a pas été étudiée.



Russula subrubens, collection MQ18R069

Sous-section indéterminée

- ***Russula* IUMQ4382**

À saveur douce et à sporée crème à ocre pâle selon la collection, l'espèce a été trouvée dans des forêts mixtes, généralement sous conifères. Bien que l'ITS de nos collections corresponde à celui d'une collection nommée *R. ochrophylla* par Noffsinger et coll. (2024), la présence d'une réaction nette des piléocystides à la SV nous porte à croire qu'il ne s'agirait pas de cette espèce selon la description qu'en ont faite Hesler (1960) et Adamčík et coll. (2018).



Russula IUMQ4382, collection Mtt0089



Russula IUMQ4382, collection HRL2953

Section *Tenellae* (Quél.) Sarnari

= Sous-genre *Tenellula* Romagnesi

Les études phylogénétiques de Buyck et coll. (2018), Vidal et coll. (2019) et Niu et coll. (2024) apparentent les espèces qui classiquement étaient classées dans les *Laricinae* Romagn. à celles des *Puellarinae* Sarnari (2005). Ces deux sous-sections étaient placées dans la section *Tenellae* par plusieurs auteurs (Bon, 1988; Romagnesi, 1967; Sarnari, 2005). Ces mêmes études phylogénétiques tendent à montrer que la sous-section *Melliolentinae* Singer ferait aussi partie de cette section.

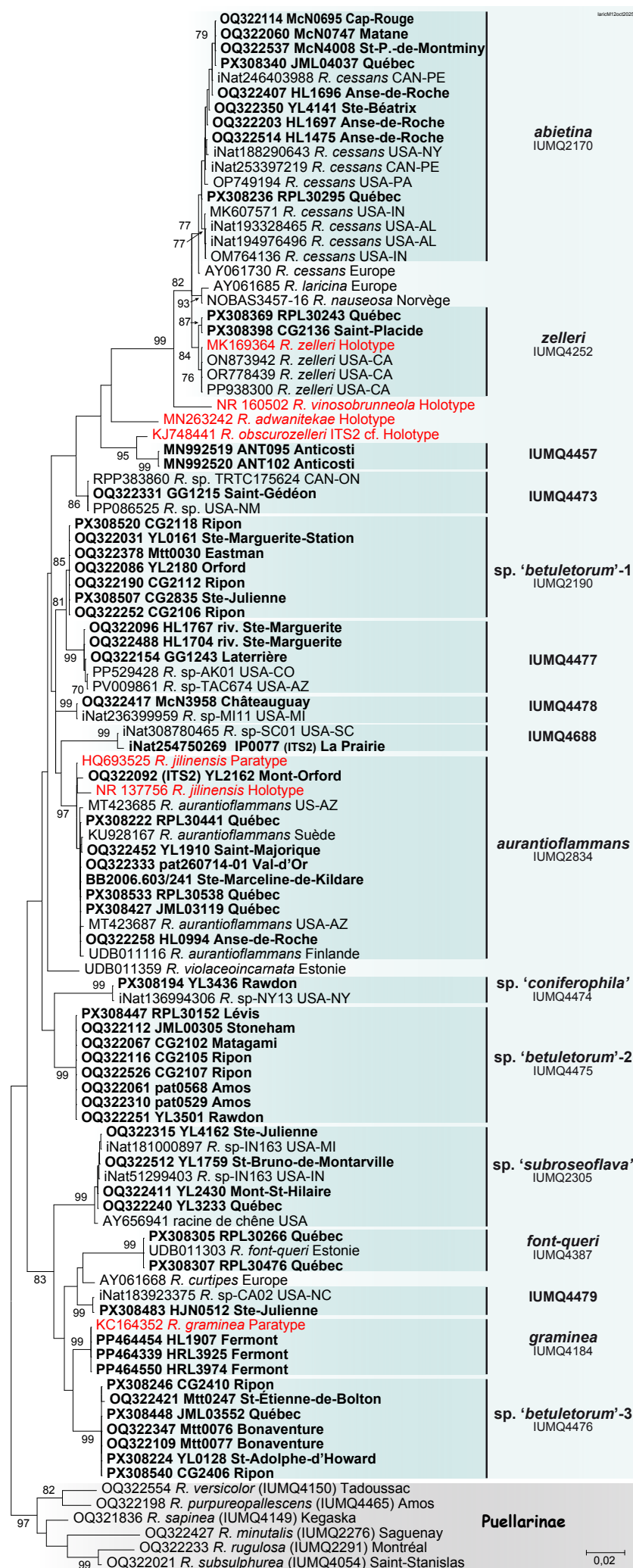


Figure 11.5. Phylogramme des espèces de la sous-section *Laricinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Cent cinquante (105) séquences totalisant 714 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 119 itérations (jusqu'à stabilité).

Sous-section *Laricinae* (Romagn.)

Bon

Espèce type : *R. laricina* Velen.

Les espèces de cette sous-section sont caractérisées par une sporée jaune à ocre, des basides courtes, de rares pleurocystides et des piléocystides multiseptées (Romagnesi, 1967). Nous regroupons ici nos espèces qui selon l'ITS semblent apparentées à *R. laricina* Velen. et *R. nauseosa* (Pers.) Fr., mais aussi *R. aurantioflammans* Ruots., Sarnari & Vauras, *R. curtipes* F.H. Møller & Jul. Schäff. et *R. fontqueri* Singer, lesquelles appartiennent à la sous-section selon l'étude à trois locus de Vidal et coll. (2019).

- ***Russula abietina*** Peck (IUMQ2170)
=? *R. cessans* A. Pearson

Les collections correspondant à ce clade avaient été déterminées *R. abietina* ou encore *R. cessans* selon les caractéristiques morphologiques.

Espèce des conifères, *R. abietina* a un chapeau visqueux, à marge striée dès le tout jeune âge, et une cuticule séparable de la chair sur les trois quarts du rayon. Sa chair très fragile a une saveur douce ou légèrement âcre. Sa sporée est jaune à ocre (F-G).

L'ITS révèle que deux espèces se glissent parmi les collections identifiées

R. abietina au Québec. La première (clade IUMQ2170) se positionne dans les *Laricinae*, alors que la deuxième (clade IUMQ4160) se situe plutôt dans les *Puellarinae*. Une troisième séquence se positionne dans le clade IUMQ4462, aussi dans les *Puellarinae*, avec des séquences également nommées *R. abietina* par Noffsinger (2025).

La collection type de Peck pourrait bien les contenir toutes les trois puisqu'elle renferme 26 basidiomes que Singer jugeait hétérogènes (Adamčík et coll. 2018). Il est intéressant de noter que Peck lui-même estimait que *R. abietina* était proche de *R. puellaris* à la différence qu'elle jaunissait peu. C'est également le cas de Bon, qui considérait *R. abietina* comme une variété de *R. puellaris*. Adamčík et coll. (2018) semblent plutôt rapprocher *R. abietina* des *Laricinae* et ont désigné un épitype qui devrait préciser et stabiliser le concept d'espèce. En attendant que l'ITS de l'épitype soit disponible, c'est l'opinion de ces derniers que nous suivons en retenant le nom *R. abietina* pour les collections dont l'ITS correspond à des *Laricinae*. *R. nauseosa* (Pers.) Fr. et *R. cessans* A. Pearson sont selon l'ITS de certaines collections européennes très près de ce que nous nommons ici *R. abietina*.

Notons finalement que l'ITS à l'intérieur du clade est assez variable et que des études subséquentes pourraient mettre en lumière l'existence de plus d'une espèce.



Russula abietina, collection YL4141



Russula abietina, collection RPL30295

- ***Russula aurantioflammans*** Ruots., Sarnari & Vauras (IUMQ2834)

L'ITS de nos collections correspond à celui de plusieurs collections européennes, dont de Finlande d'où provient l'holotype. Il ne permet pas de les distinguer de *R. jilinensis* G.J. Li & H.A. Wen qui, si elle s'avère synonyme,

serait de toute façon postérieure à *R. aurantioflammans*.

Outre leur couleur orange flamboyant, les spécimens se caractérisent par une chair blanche, immuable, une saveur âcre et une sporée ocre à ocre orangé foncé (G-H). La présence de bouleaux semble commune à toutes les récoltes séquencées.

Les spores ornées d'épines atteignant 1 µm de hauteur, isolées, caténulées ou connexées, avec de rares crêtes, mesuraient 7,3-8,3 × 6,3-6,8 µm.



Russula aurantioflammans, collection YL1910

- ***Russula* sp. 'betuletorum'-1** (IUMQ2190)

Le séquençage a révélé que ce que les mycologues du Québec nommaient *R. sp. 'betuletorum'* correspond plutôt à trois espèces distinctes désignées ici *R. sp. 'betuletorum'-1*, -2 et -3. Les

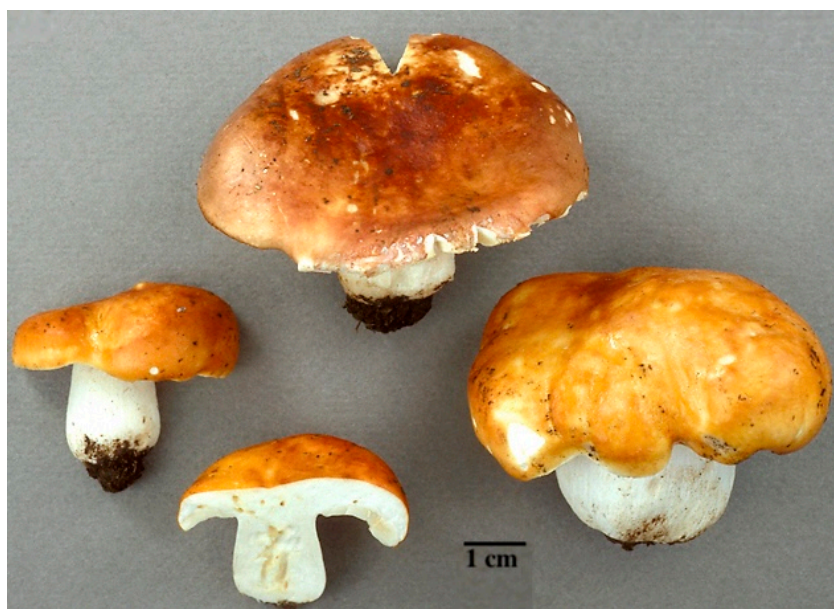
éléments distinctifs entre ces trois espèces sont inconnus. Elles croissent sous les bouleaux, elles se tachent de brun comme les *Maculatinae*, mais elles ont des spores plus petites que celles-ci. L'ITS des spécimens est inédit.



Russula sp. 'betuletorum'-1, collection CG2106

- ***Russula* sp. 'betuletorum'-2**
(IUMQ4475)

L'ITS des spécimens de ce clade ne correspond à aucune séquence publiée.



Russula sp. 'betuletorum'-2, collection YL3501

- ***Russula* sp. 'betuletorum'-3**
(IUMQ4476)

L'ITS des spécimens de ce clade est lui aussi inédit.



Russula sp. 'betuletorum'-3, collection Mtt0247

- ***Russula* sp. 'coniferophila'**
(IUMQ4474)

La seule collection séquencée représentant cette espèce provient de Rawdon. Les spécimens poussaient sur un sol sablonneux, parmi les aiguilles, dans une vieille plantation de pins et d'épinettes. L'aspect ridulé de la cuticule du chapeau et la venue sous conifères sont les seuls caractères qui avaient permis de les distinguer des 'betuletorum'.

Elle avait également été désignée sous le nom de *R. aff. font-queri*.

L'ITS ne permet pas de nommer cette espèce, mais l'identifie à une récolte faite dans l'État de New York et nommée 'sp-NY13' sur iNaturalist.



Russula sp. 'coniferophila', collection YL3436

- ***Russula font-queri*** Singer (IUMQ4387)

Deux collections faites à Beauport, l'une dans une forêt mixte sous sapins et érables et l'autre en bordure d'un terrain de golf sous bouleau blanc, ont un ITS les plaçant très près de collections européennes identifiées *R. font-queri*. Les collections n'ont pas été étudiées. L'odeur est faible et la saveur est douce. La cuticule pèle au maximum à la moitié du rayon.



Russula font-queri, collection RPL30476

- ***Russula graminea*** Ruots., H.-G. Unger & Vauras (IUMQ4184)

Décrite en 2012 à partir d'une collection de la Scandinavie, cette rare espèce s'identifie à ses grands basidiomes robustes dans des tons de vert olive et présentant à l'occasion des taches rouges (Vauras et coll., 2012). Trois collections du Québec ont un ITS correspondant à celui d'un paratype. Elles ont été faites lors d'une expédition à Fermont, dans le nord du Québec.



Russula graminea, collection HRL3974

- ***Russula* sp. 'subroseoflava'** (IUMQ2305)

Cette russule a été observée à maintes reprises dans Lanaudière, en Montérégie et à Québec et est probablement largement répandue dans le sud de la province, quoique sans doute localisée dans certaines chênaies calcaires de la plaine du Saint-Laurent. D'après l'ITS, elle aurait aussi été observée au Michigan et en Indiana. Elle se reconnaît

d'abord à la grande taille et à la stature trapue de ses basidiomes. Le chapeau pâle et convexe-ombiliqué chez les jeunes devient jaune et rose à maturité; il prend alors la forme d'un entonnoir. La cuticule piléique, viscidule ou pruinée, se détache sur le tiers ou la demie du rayon. La chair, de saveur moyennement âcre, est si ferme que le pied résiste à la pression chez les jeunes. Les lames produisent une sporée de couleur ocre pâle (E). Enfin, les petites spores ($7,5-8,5 \times 6-6,8 \mu\text{m}$) connexées-cristulées et la cuticule piléique composée de cystides multiseptées SV+ et d'abondantes hyphes étroites confirment l'unicité de l'espèce. Elle semble se lier uniquement au chêne rouge.



Russula sp. 'subroseoflava', collection YL3233

- ***Russula zelleri*** Burl. (IUMQ4252)
Ressemblant à *R. abietina*, deux collections de Saint-Placide et de

Québec ont un ITS qui n'est qu'à 2-3 év. de celui de l'holotype et d'autres collections de l'Ouest américain de *R. zelleri*. Les spécimens ont été cueillis respectivement sous pins blancs ou dans une plantation d'épinettes. Ils ont un chapeau petit à moyen, fragile, à cuticule pelant jusqu'à la demie du rayon et à marge striée-tuberculée. Les lames sont interveinées et sans lamellules, l'odeur est indistincte et la saveur est douce. La sporée est ocre à ocre orangé foncé F-G).



Russula zelleri, collection RPL30243



Russula zelleri, collection CG2136

- ***Russula* IUMQ4457**

L'ITS de deux collections trouvées à Anticosti est unique dans les bases de données avec comme plus proche

parent (à 19 év.) *R. obsкуроzelleri* Bazzic., D. Mill. & Buyck, une *Laricinae* récemment décrite de la côte Ouest américaine. Nous ne connaissons cette espèce que de sa photo, mais on peut déduire de sa localisation à Anticosti qu'elle pousse tout probablement sous les épinettes.



Russula IUMQ4457, collection ANT095

• *Russula* IUMQ4473

Trouvée à Saint-Gédéon sous épinettes blanches en présence de bouleaux et de peupliers faux-tremble, l'unique collection a un ITS l'identifiant à deux collections non nommées du Nouveau Mexique et de l'Ontario. L'aspect de l'espèce devra être confirmé, la photographie de la collection GG1215 montrant une couleur verte bien différente de celle illustrée sur la photographie des spécimens ontariens visible sur le site du Royal Ontario Museum ([TRTC175624](#)).



Russula IUMQ4473, collection GG1215

• *Russula* IUMQ4477

Cette espèce est représentée par trois collections non étudiées faites à Sacré-Cœur et à Laterrière. Selon l'ITS, elle correspondrait à une espèce désignée *Russula* sp-AK01 sur [iNaturalist](#) et répertoriée de l'Arizona et du Colorado.



Russula IUMQ4477, collection HL1704



Russula IUMQ4477, collection GG1243

- ***Russula* IUMQ4478**

Les notes de terrain de la seule récolte de cette espèce indiquent une saveur âcre, un pied rosé sur plus de la moitié de la longueur sur certains basidiomes et une sporée jaune (F). Elle a été faite sur un sol argileux à Châteauguay dans une forêt dominée par les érables avec chênes, frênes, hêtres, ostryers et caryers. L'ITS correspond à une espèce trouvée au Michigan et désignée sp-MI11 sur [iNaturalist](#).



Russula IUMQ4478, collection McN3958

- ***Russula* IUMQ4479**

L'ITS correspond à deux collections de la Caroline du Nord désignées *Russula* sp-CA02 sur [iNaturalist](#). Au Québec, elle a été trouvée à Sainte-Julienne sous chênes et conifères. La saveur était douce et la sporée, ocre pâle à jaune (E-F).



Russula IUMQ4479, collection HJN0512

- ***Russula* IUMQ4688**

L'unique récolte de cette espèce a été effectuée en milieu humide dans une forêt de caryers, hêtres et charmes à La Prairie. D'après l'ITS, elle aurait aussi été trouvée une fois en Caroline du Sud et a été désignée *Russula* sp-SC01 sur [iNaturalist](#). Les notes de terrain indiquent une cuticule pelant à la demie du rayon, une odeur indistincte, une saveur très âcre et une sporée jaune (F).



Russula IUMQ4688, collection IP0077

Sous-section *Melliolentinae*

Singer

Espèce type : *R. melliolens* Quél.

Contrairement aux données morphologiques qui plaçaient les *Melliolentinae* aux côtés des *Xerampelinae* dans la section *Polychromae* (Romagnesi, 1967; Sarnari, 2005), les analyses phylogénétiques multilocus de Buyck et coll. (2018) tout comme celles de Liu et coll. (2024) placent *R. melliolens* Quél., l'espèce type de la sous-section, dans un clade robuste voisin des *Puellarinae* et des *Laricinae*.

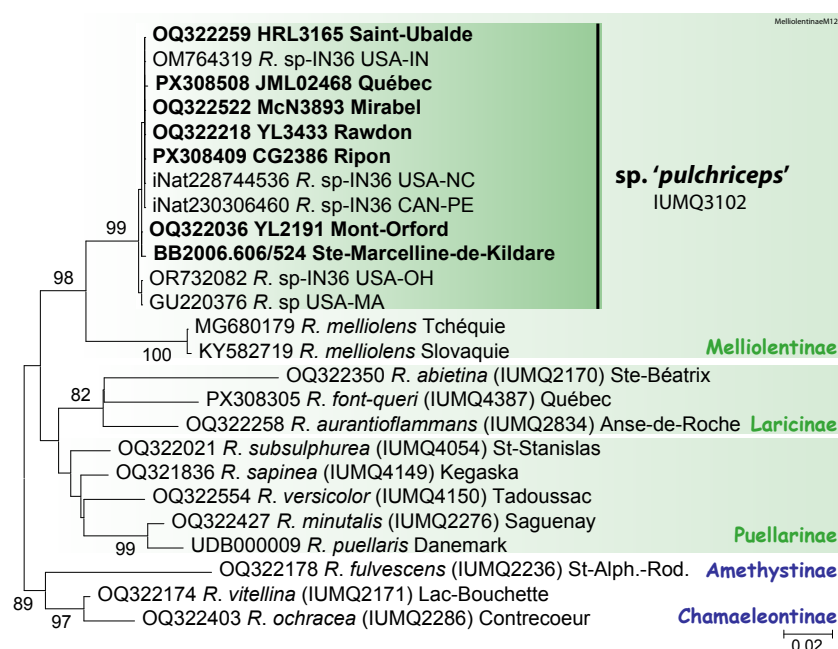


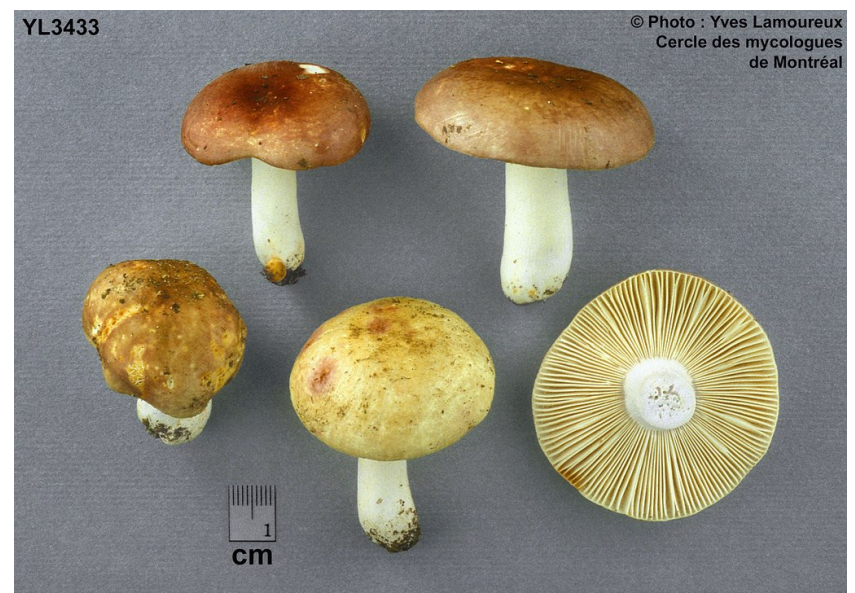
Figure 11.6. Phylogramme des espèces de la sous-section *Melliolentinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec.. Vingt-cinq (25) séquences totalisant 696 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 105 itérations (jusqu'à stabilité).

• *Russula* sp. '*pulchriceps*' (IUMQ3102)

L'ITS identifie ces collections à une espèce non décrite observée à plusieurs reprises dans l'est de l'Amérique du

Nord (nom de code « sp-IN36 » sur iNaturalist). Elle ressemble beaucoup à *R. brunneoviolacea* Crawshay, mais s'en distingue par ses spores de $7-8 \times 5,5-6,5 \mu\text{m}$, à verrues et crêtes connexées, subréticulées atteignant en moyenne $0,5 \mu\text{m}$ de hauteur. Son sosie a des spores ornées d'épines de $1-1,5 \mu\text{m}$ de hauteur, rarement connexées.

Sa saveur est douce. Son odeur est faible. Ses lames sont cassantes et sa chair est blanche, immuable à la coupe. Sa sporée est crème foncé (D). Elle pousse en présence de hêtres.



Russula sp. '*pulchriceps*', collection YL3433



Russula sp. '*pulchriceps*', collection HRL3165

Sous-section *Puellarinae* Singer

Espèce type : *R. puellaris* Fr.

Ce clade en accord avec l'étude multilocus de Buyck et coll. (2018) correspond bien, au moins en partie, à la sous-section *Puellarinae*, laquelle comprend entre autres *R. puellaris* Fr., *R. versicolor* Jul. Schöff., *R. odorata* Romagn. et *R. minutalis* Britzelm., des espèces classiquement dans cette sous-section selon Sarnari (2005). D'un point de vue morphologique, la sous-section regroupe des espèces à sporée crème ochracé, à odeur faible et à chair jaunissante. Elles sont qualifiées de *Tenellae* jaunissantes (Reumaux et coll., 1996).

Le clade contient également *R. sapinea* Sarnari, que l'auteur plaçait dans les *Laricinae* tout en l'incluant aussi dans sa clé des *Puellarinae*. On y trouve *R. rugulosa* Peck que Reumaux et coll. (1996) et Peck lui-même plaçaient avec les *Emeticinae* malgré sa chair douce, et que Adamčík et coll. (2018) rangent dans les *Felleinae*. Son positionnement avec les *Puellarinae* cadre avec la phylogénie multilocus de Vidal et coll. (2019).

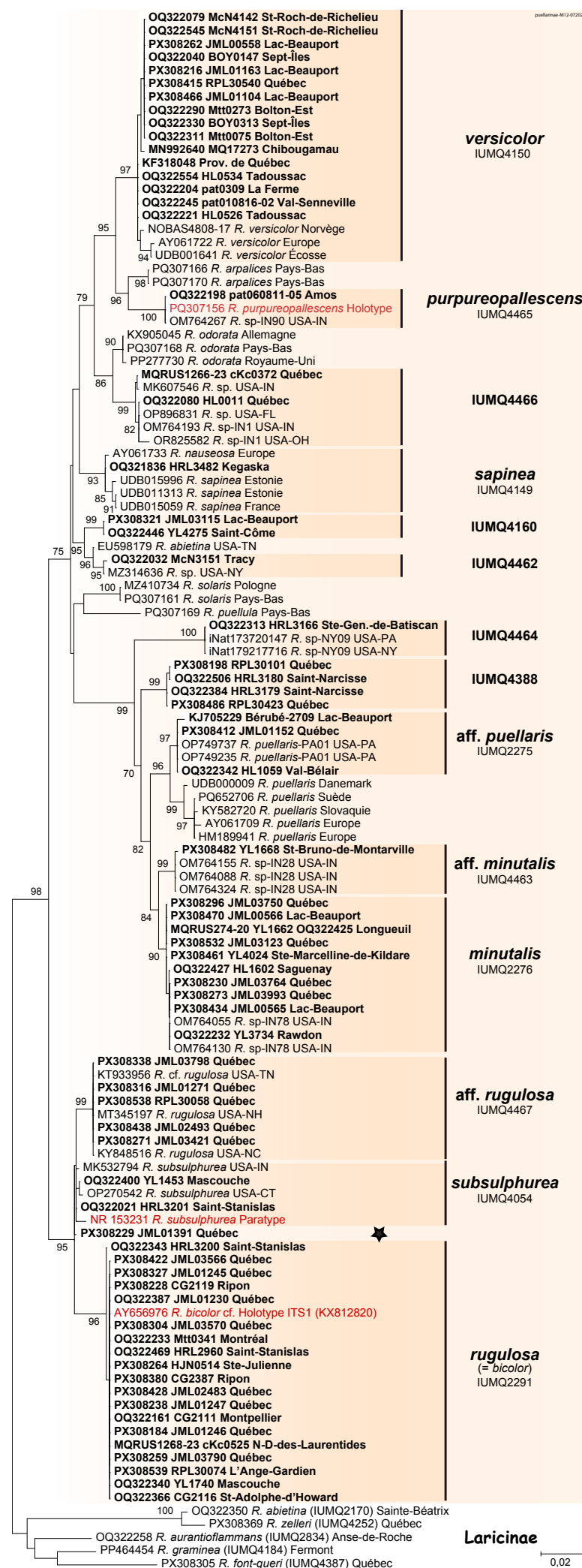


Figure 11.7. Phylogramme des espèces de la sous-section *Puellarinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Cent dix-huit (118) séquences totalisant 696 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 121 itérations (jusqu'à stabilité).

Dans le phylogramme (fig. 11.7), la collection JML01391 (indiquée par une étoile) a un ITS particulier qui la positionne d'une façon intermédiaire entre les trois espèces du clade *rugulosa*. En effet, sur un total de 10 à 14 sites où l'ITS de ces trois espèces diffère, un polymorphisme nucléotidique est observé à toutes les positions sauf deux pour cette collection. Une étude moléculaire plus poussée devra être réalisée idéalement sur plus de collections comme JML01391 afin de comprendre le phénomène qui laisse croire à l'occurrence d'un flux génétique récent entre les trois espèces.

• ***Russula minutalis*** sensu Sarnari (IUMQ2276)

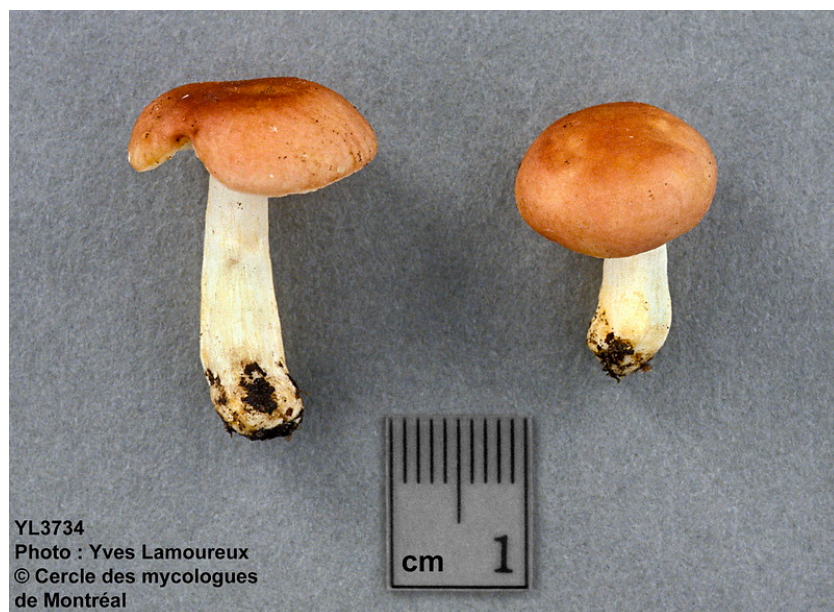
Parmi toutes les collections partageant cet ITS, les deux collections étudiées en détail correspondent tant d'un point de vue macroscopique que microscopique à la description que fait Bon (1988) de *R. puellaris* var. *minutalis* (Britzelm.) Singer ou au concept de *R. minutalis* Britzelm. utilisé dans la clé des *Puellarinae* de Sarnari (2005). Tant Romagnesi (1967) que Sarnari (2005) considèrent que la variété *minutalis* décrite par Singer ne correspond pas à l'espèce *R. minutalis* Britzelm. Pour cette raison, « sensu Sarnari » est ajouté pour qualifier le taxon. Selon Romagnesi, *R. pusilla* Peck serait un nom possible à appliquer à cette variété.

Cette petite russule se reconnaît à son extrême fragilité, son jaunissement, sa saveur douce (ou à peine un peu piquante dans les lames des jeunes exemplaires), sa venue sous feuillus (souvent avec bouleaux, en absence de chênes) et sa sporée crème foncé à ocre pâle (D-E). Sa cuticule piléique complètement séparable est composée de piléocystides SV+ multiseptées et de poils grêles. Ses spores mesurent $6,5-7,5 \times 5,5-6 \mu\text{m}$ et sont ornées d'épines et de verrues de $0,5-0,8 \mu\text{m}$ de hauteur, avec quelques connexifs.

Elle diffère de *R. puellaris* par sa taille souvent plus petite, ses colorations plus pâles, son jaunissement beaucoup moins prononcé et ses spores distinctement plus petites.



Russula minutalis, collection YL4024



Russula minutalis, collection YL3734

• ***Russula* aff. *minutalis*** (IUMQ4463)

L'unique collection séquencée avait été nommée *R. puellaris* Fr. Elle se positionne comme espèce sœur de *R. minutalis* sensu Sarnari avec un ITS à 8 év. de celle-ci. Elle a été trouvée en Montérégie sous chênes et hêtres. Ce caractère écologique pourrait être ce qui

la distingue de *R. minutalis* sensu Sarnari.



Russula aff. *minutalis*, collection YL1668

• ***Russula* aff. *puellaris*** (IUMQ2275)

Trois collections faites dans la région de Québec correspondent elles aussi au concept que nous avons de *R. puellaris*, à l'exception peut-être qu'il n'y avait vraisemblablement pas de chênes sur les lieux de récolte (Val-Bélair, Lac-Beauport). L'ITS la place comme espèce sœur de collections européennes nommées *R. puellaris*.



Russula aff. *puellaris*, collection HL1059



Russula aff. *puellaris*, collection JML01152

- ***Russula purpureopallescens*** G.M. Jansen, K. Raangs, Somhorst & Wisman (IUMQ4465)

Nous n'avons qu'une seule collection séquencée de cette espèce trouvée à Amos, sur un gazon à cinq à sept mètres d'un peuplier baumier et d'un pin. La séquence ITS correspond exactement à celle de l'holotype de l'espèce décrite récemment des Pays-Bas. Selon les séquences publiées, elle aurait également été trouvée en Indiana.

R. purpureopallescens a une saveur et une odeur indistinctes, une sporée crème (C-D) et pousserait exclusivement sous les peupliers, du moins en Europe.



R. purpureopallescens, collection pat060811-05

- ***Russula rugulosa*** Peck (IUMQ2291)
= *Russula bicolor* Burl.

Il s'agit de l'une de nos russules communes le plus facilement et correctement identifiées par nos mycologues. Elle est facilement déterminée en tenant compte de sa croissance sous hêtres et de l'aspect finement bosselé du chapeau, en accord avec la description de Peck. Celui-ci décrit le chapeau comme étant couvert de petites pustules sauf parfois au centre et devenant strié et orné de tubercules en vieillissant. Peck ne mentionne pas les espèces d'arbres présentes.

La saveur devient lentement mais nettement âcre, la sporée est crème foncé à ocre pâle (D-E) et les spores, ornées de verrues isolées, connexées ou caténulées atteignant 0,5-0,8 µm de hauteur, mesurent 8,0-9,3 × 6,5-7,3 µm. Selon la séquence de nos collections, *R. rugulosa* pourrait être un synonyme antérieur de *R. bicolor* Burl. C'est ce que semble indiquer la séquence de l'ITS2 (KX812820) obtenue par Bazzicalupo et coll. (2017) pour l'holotype de *R. bicolor*, laquelle est identique à celle de nos collections. *R. bicolor*, espèce à sporée blanche, a également été décrite du nord-est des États-Unis (Vermont) à partir de spécimens cueillis sous

bouleaux jaunes. L'auteur ne fait aucune mention de l'aspect bosselé du chapeau.

Étant donné l'antériorité de *R. rugulosa* sur *R. bicolor* et aussi une meilleure concordance avec la description de Peck, nous retenons le nom de *R. rugulosa* pour nos récoltes. Une séquence de la collection type de ce taxon n'est pas disponible pour vérifier notre hypothèse.

Par son chapeau rouge avec une marge striée et tuberculée, sa sporée qu'il disait blanche et son goût lentement âcre, *R. rugulosa* était classée dans les *Emeticinae* (= sous-sect. *Russula*) par Peck alors que les caractères microscopiques de l'holotype portaient Adamčík et coll. (2018) à la placer tout près de *R. simillima* dans les *Felleinae*.



Russula rugulosa, collection HRL3200

• ***Russula* aff. *rugulosa*** (IUMQ4467)

À vrai dire, rien n'indique que ces cinq collections, toutes de la région de Québec, ne représentent pas la vraie *R. rugulosa*. Elles ont aussi été faites sous hêtres et ce qui distingue cette entité de *R. rugulosa/bicolor* (IUMQ2291) n'est pas perceptible, sauf pour l'ITS qui les place comme espèces sœurs, mais à bonne distance (14 év.). Il se pourrait qu'il s'agisse de la même espèce considérant la découverte d'une collection (JML01391) également faite dans la région de Québec qui présente un ITS laissant croire à une hybridation entre les individus des deux clades (voir la collection marquée d'une étoile ★ dans le phylogramme).



Russula aff. *rugulosa*, collection JML01271



Russula aff. *rugulosa*, collection JML03798

- ***Russula sapinea*** Sarnari (IUMQ4149)

L'unique collection représentant cette espèce a été faite sous des sapins et quelques épinettes à Kegaska, en milieu subarctique. Les spécimens examinés avaient une odeur nulle, une saveur douce et leur sporée était crème (C-D). L'identification est basée sur la proximité de l'ITS (2 év.) avec plusieurs collections européennes ainsi nommées.

Sarnari (2005), qui a décrit cette espèce, la considérait à mi-chemin entre les *Puellarinae* et les *Laricinae*, ayant la chair jaunâtre des premières, mais l'écologie et les grandes spores des secondes.



Russula sapinea, collection HRL3482

- ***Russula subsulphurea*** Murrill (IUMQ4054)

Deux collections séquencées ont un ITS quasi identique (2-3 év.) à celui d'un paratype de l'espèce de Murrill.

Tout comme *R. rugulosa* et *R. aff. rugulosa* qui ne sont pas très loin génétiquement (respectivement à 11 et 10 év.), l'espèce a un chapeau rugueux

laissant croire à une *R. rugulosa* dans des tons d'orangé et de rosé jaune clair à orange jaunâtre. Les deux récoltes ont été faites dans des forêts en présence de chênes.



Russula subsulphurea, collection HRL3201



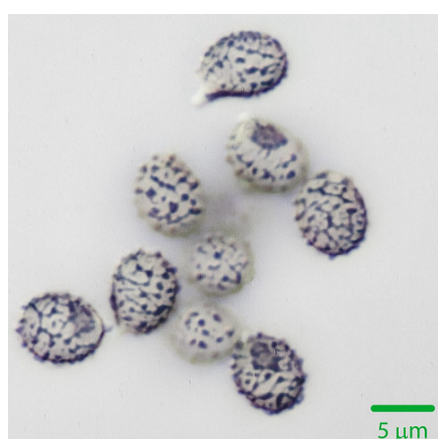
Russula subsulphurea, collection YL1453

- ***Russula versicolor*** Jul. Schäff. (IUMQ4150)

Nos séquences sont à 3 ou 4 év. de la séquence de collections européennes de *R. versicolor*. Une étude plus détaillée et un plus grand échantillonnage pourraient révéler l'existence d'une espèce endémique à l'Amérique.

L'espèce a été trouvée dans diverses régions du Québec dont l'Estrie, la Côte-Nord, l'Abitibi et la Jamésie, avec un hôte commun, le bouleau. La saveur est le plus souvent âcre. Comme chez les autres *Puellarinae*, la chair est très fragile et jaunit avec l'âge. La sporée est ocre pâle à jaune (E-F). Des piléocystides SV+ sont présentes dans la cuticule. Les spores de la collection Mtt0273 sont subréticulées et mesurent $6,6 \times 5,1 \mu\text{m}$ avec des ornements de $0,5 \mu\text{m}$.

Morphologiquement, l'espèce est proche de *R. puellaris*, mais celle-ci a des spores à verrues non reliées.



Collection Mtt0273
 $6,1-7,1 \times 4,6-5,5 \mu\text{m}$
 $\text{Me} = 6,6 \times 5,1 \mu\text{m}$
 $\text{H}_{\text{max}} = 0,5 \mu\text{m}$



Russula versicolor, collection BOY0147

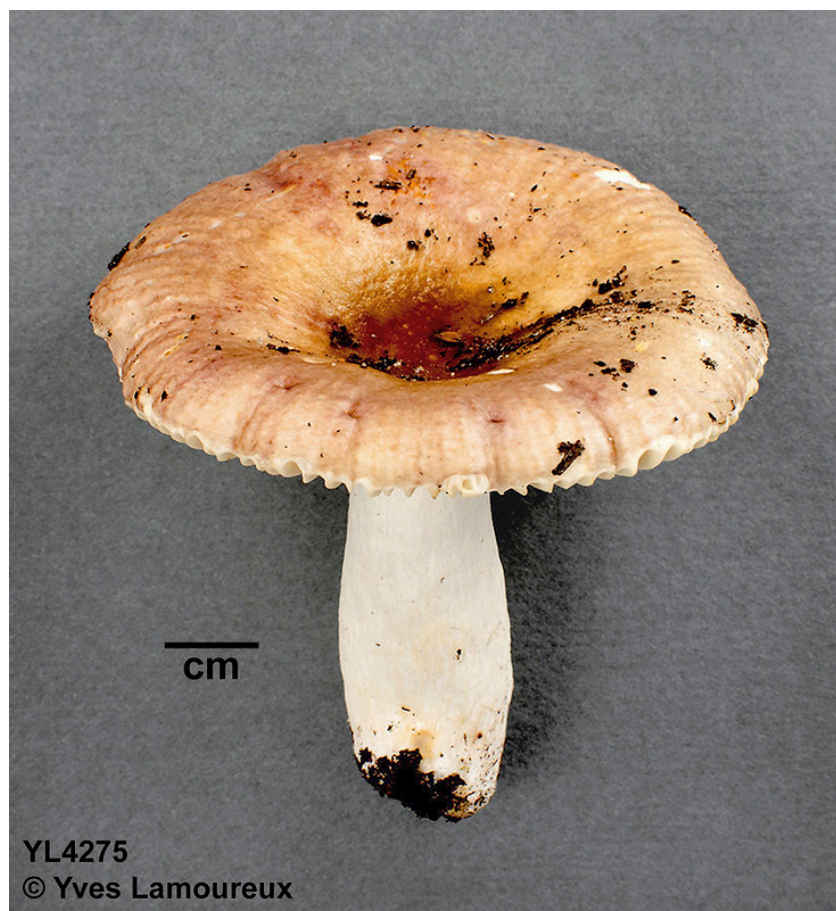


Russula versicolor, collection Mtt0273

• *Russula* IUMQ4160

Les deux collections de cette espèce dont l'ITS est inédit avaient été nommées *R. abietina*. Nous réservons cependant ce nom pour d'autres collections mieux étudiées et également identifiées *R. abietina* et que l'ITS place plutôt dans les *Laricinae* en accord avec Adamčík et coll. (2018).

Les récoltes de *Russula* IUMQ4160 ont été faites sous pins à Saint-Côme et au bord d'un sentier sablonneux dans une forêt mixte (sapins, mélèzes, peupliers, bouleaux) à Lac-Beauport. On en sait peu de choses, si ce n'est de son odeur et de sa saveur indistinctes et de sa cuticule pelant de la moitié aux trois quarts du chapeau.

*Russula* IUMQ4160, collection YL4275*Russula* IUMQ4160, collection JML03115

• *Russula* IUMQ4388

On connaît peu de choses sur ces récoltes réalisées dans la région de Québec et à Saint-Narcisse. Les lames blanches, adnées, serrées, fourchues surtout au pied, se tachent d'orange brunâtre près de la marge du chapeau avec l'âge. Le pied se tache lui aussi

d'orange brunâtre. L'odeur est non distinctive et la saveur est douce. La sporée blanchâtre (B) est pâle pour une espèce de la sous-section.

*Russula* IUMQ4388, collection HRL3179

• *Russula* IUMQ4462

Cette unique collection a été faite sur un sol sablonneux dans une forêt de pins avec quelques chênes. Selon l'ITS, l'espèce serait aussi présente dans l'État de New York. La cuticule était séparable de la demie aux trois quarts, et la sporée était ocre d'après les notes de terrain.

*Russula* IUMQ4462, collection McN3151

• ***Russula* IUMQ4464**

Cette espèce est représentée par une seule collection dont l'ITS est unique, différant par plus de 5 % des séquences publiées sur GenBank. Elle correspondrait cependant par son ITS à deux collections de la Pennsylvanie et de New York publiées sur iNaturalist ([173720147](#) et [179217716](#)) et désignées *Russula* sp-NY09. La collection du Québec était composée de tout petits basidiomes au chapeau visqueux de 15-17 mm, rouge, presque noir au centre, à cuticule pelant entièrement et à marge faiblement cannelée. L'odeur était nulle et la saveur, douce. La sporée était blanche (A). Elle a été faite à Sainte-Geneviève-de-Batiscan sur bois moussu très décomposé dans une forêt mixte de pruches, hêtres et cèdres dans un secteur humide avec sphaigne.



Russula IUMQ4464, collection HRL3166

• ***Russula* IUMQ4466**

On connaît peu cette russule trouvée en deux occasions au même endroit à Québec à sept ans d'intervalle, si ce n'est de sa sporée jaune à ocre (F-G), son odeur florale, sa saveur douce et sa pousse sous chênes (collection cKc0372). Selon son ITS et son odeur particulière, elle pourrait correspondre à la version américaine de *R. odorata* Romagn.



Russula IUMQ4466, collection HL0011

Sections indéterminées

Sous-section *Auratinae*/ *Firmiores*

Trois de nos espèces se positionnent dans un clade correspondant à la sous-section *Auratinae* Bon, récemment délimitée au niveau phylogénétique par Adamčík et coll. (2019), Ghosh et coll. (2023) et Buyck et coll. (2023), alors qu'une quatrième, lorsqu'on l'ajoute aux premières, forme un groupe correspondant à la sous-section *Firmiores* sensu Vidal et coll. (2019).

Plusieurs analyses phylogéniques multilocus (Buyck et coll., 2018; Caboň et coll., 2017; Adamčík et coll., 2019) ainsi que nos résultats (fig. 3.1) placent cette sous-section en position basale dans le clade apical du sous-genre *Russula*.

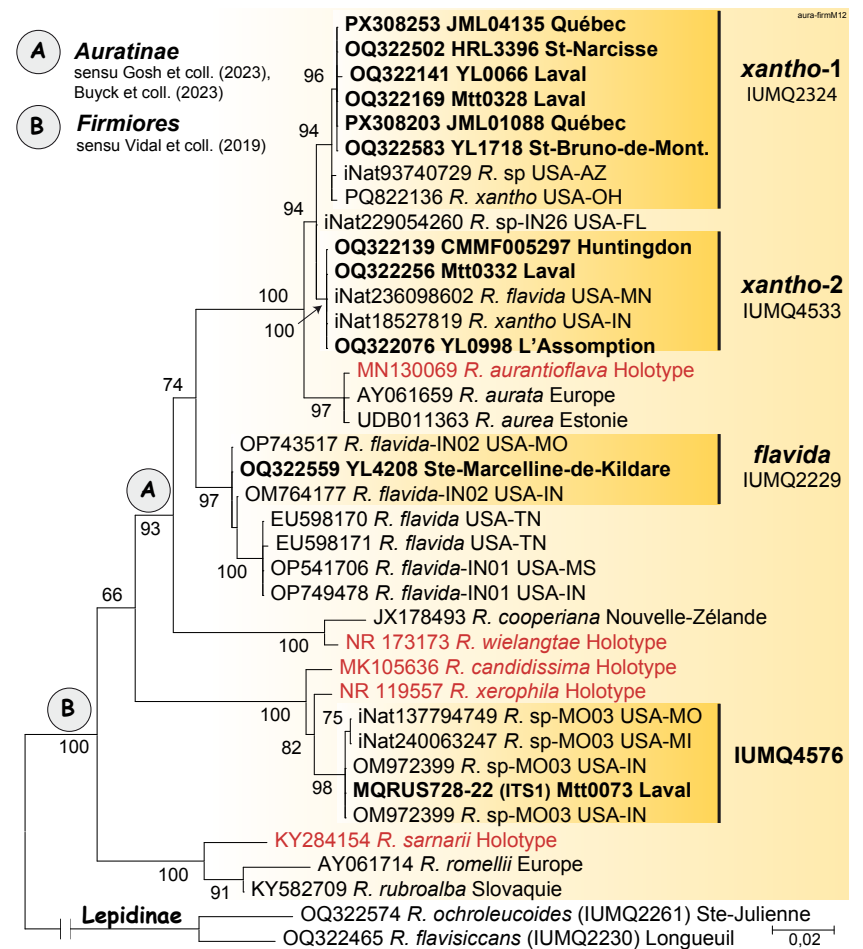


Figure 11.8. Phylogramme des espèces de la sous-section *Auratinae*/*Firmiores* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Trente-huit (38) séquences totalisant 707 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 99 itérations (jusqu'à stabilité).

• *Russula flavida* Frost ex Peck (IUMQ2229)

Trouvée une seule fois au Québec, cette rare russule est pourtant très visible en forêt avec la couleur vive de son chapeau. Vue du dessus, elle rappelle fortement *R. xantho* s.l. Toutefois, chez *R. flavida*, le pied est coloré d'un jaune orangé à jaune citron vif dès le tout jeune âge. De plus, le chapeau et le pied sont couverts d'une fine couche veloutée. La couleur de la sporée est ocre pâle (E), alors qu'elle est ocre orangé foncé (H) chez *R. xantho* s.l.

L'analyse des séquences ITS disponibles dans les banques de données laisse croire qu'il y aurait possiblement deux espèces sœurs désignées *R. flavida*. Rien ne permet de déterminer auquel de ces deux clades appartient l'espèce, la collection type en provenance de l'État de New York n'ayant pas été séquencée.



Russula flavida, collection YL4208

• ***Russula xantho-1*** (IUMQ2324)

Toutes les collections qui avaient été nommées *R. xantho* Shaffer se distribuent selon leur ITS en deux populations distinctes à 11 év. l'une de l'autre. Il n'est pas possible de déterminer lequel des deux clades correspond à l'espèce de Shaffer, n'ayant aucune séquence de référence ni aucun critère morphologique ou écologique permettant de les différencier.

Cette magnifique russule attire l'attention par son chapeau orange vif. Son pied

est souvent teinté de jaune sur toute la longueur, surtout avec l'âge. Ses lames sont parfois jaune vif à l'arête. La saveur est douce. La sporée est ocre à ocre orangé foncé (G-H).

La cuticule piléique est plutôt homogène, sans piléocystides distinctement SV+, ni hyphes incrustées, ni poils effilés, ce qui constitue un cas unique chez les russules sauf pour d'autres espèces de la même sous-section dont l'europpéenne *R. aurea* (= *R. aurata*).

Vue du dessus, *R. xantho* s.l. ressemble beaucoup à *R. flavida*.



Russula xantho-1, collection YL1718

• ***Russula xantho-2*** (IUMQ4533)

On ne sait pas ce qui distingue cette espèce de la précédente si ce n'est son ITS. Il semblerait que *R. xantho-1* serait associée aux chênes alors que *R. xantho-2* le serait aux hêtres, mais

cette information devra être confirmée avec plus de collections.

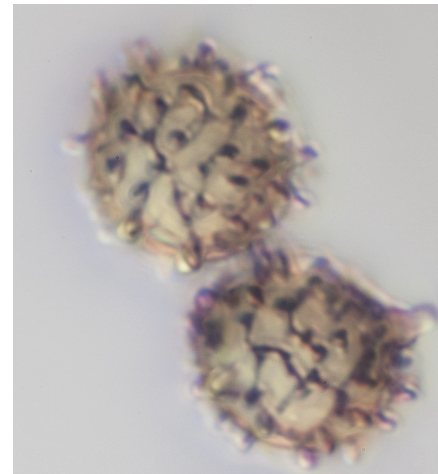


Russula xantho-2, collection YL0998

• *Russula* IUMQ4576

Une seule récolte représente cette espèce trouvée sous chênes et hêtres à Laval. Selon l'ITS, elle aurait également été observée en Indiana et au Missouri. La saveur est douce, la sporée est ocre à ocre orangé foncé (G-H) et les spores ont des épines reliées par quelques connexifs. La cuticule présente de nombreux poils grêles avec quelques piléocystides ne réagissant que faiblement à la SV. Elle avait d'abord été nommée *R. borealis* Kauffman, mais les caractères microscopiques ne correspondent pas à cette espèce.

Sa position dans les *Auratinae* n'est pas claire. Cependant, avec ses espèces sœurs *R. xerophila* (M.E. Sm. & Trappe) Trappe & T.F. Elliott et *R. candidissima* J.M. Vidal, Pasabán & Chachuła et les *Auratinae*, elle forme un groupe que Vidal et coll. (2019) identifient aux *Firmiores*.



7,6-9.4 × 6,7-8,2 μm
Me = 8,5 × 7,6 μm

Russula IUMQ4576, collection Mtt0073

Sous-section *Cupreinae* Bon
= clade *Cuprea* (Adamčík et coll., 2019)
Espèce type : *R. cuprea* Krombh.

La sous-section *Cupreinae* semble la sous-section classique correspondant le mieux à cette lignée phylogénétique mise en évidence par Adamčík et coll. (2019). Elle correspond aussi au moins en partie à la série *Cuprea* de la sous-section *Urentes* de Sarnari (1999). Plusieurs études phylogénétiques, dont celles de Vidal et coll. (2019), Caboň et coll. (2017), Kong et coll. (2015) et Adamčík et coll. (2019), laissent croire à la proximité entre les lignées *Cupreinae* et *Maculatinae*.

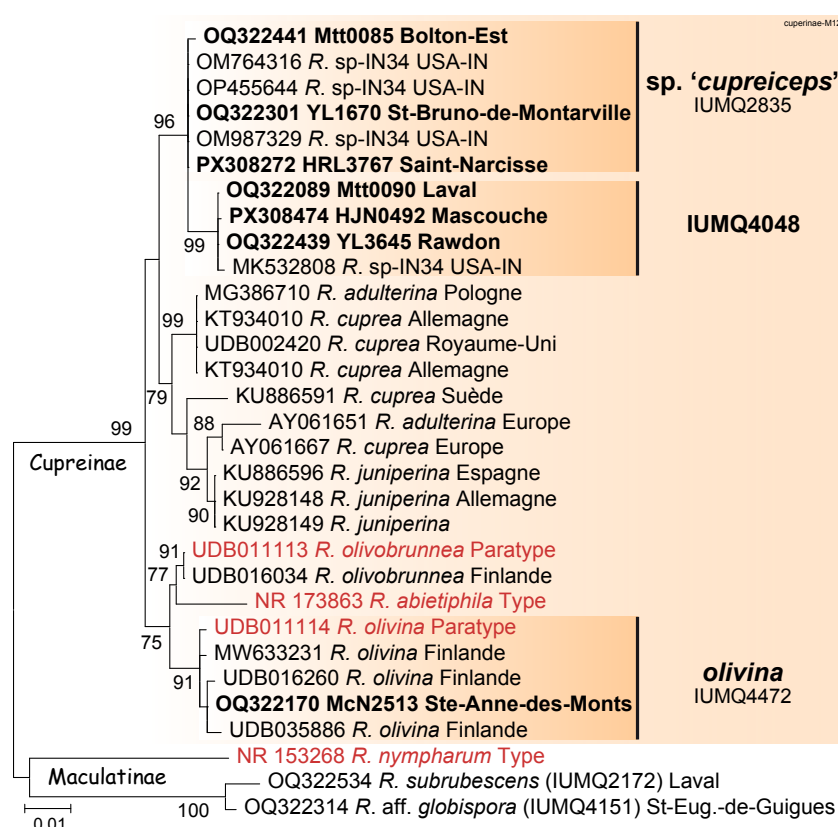


Figure 11.9. Phylogramme des espèces de la sous-section *Cupreinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Trente-huit (31) séquences totalisant 671 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 105 itérations (jusqu'à stabilité).

• ***Russula* sp. '*cupreiceps*'** (IUMQ2835)

Cette espèce est morphologiquement près de *R. adulterina* (Fr.) Peck, du moins tel que décrite par Shaffer (1970), mais ne semble correspondre exactement à aucune espèce connue ni par la morphologie ni par l'ITS. Selon son ITS, elle serait aussi présente en Indiana, où on lui a donné le nom de code sp-IN34. La distinction génétique entre '*cupreiceps*' et *Russula* IUMQ4048 n'est pas claire, ces espèces n'étant pas réciproquement monophylétiques. Une différence de 5 év. sépare les deux groupes, mais un flux génétique possible est documenté à 2 positions dans l'une des collections de '*cupreiceps*'.

R. sp. 'cupreiceps' se caractérise par ses basidiomes moyens, plutôt charnus, fragiles à maturité, son chapeau parfois cuivré, sa saveur très âcre, sa sporée jaune à ocre orangé foncé (F-H), ses piléocystides SV+ et sa croissance sous feuillus (bouleaux). Les spores mesurent 7,8-9,2 × 6,3-7,8 µm. Elle a été trouvée en présence de sapins et bouleaux, de pruches et bouleaux ou encore de hêtres et bouleaux.

*Russula* sp. 'cupreiceps', collection YL1670*Russula* sp. 'cupreiceps', collection HRL3767

- ***Russula olivina*** Ruotsalainen & Vauras (IUMQ4472)

L'ITS de l'unique collection de cette espèce correspond à celui d'un paratype de *R. olivina* et de plusieurs autres collections en provenance de la Finlande. Elle a été décrite comme une espèce boréale poussant en présence d'épinettes de Norvège. Au Québec, elle a été trouvée à Sainte-Anne-des-Monts dans un boisé de sapins, épinettes, bouleaux blancs et peupliers faux-tremble sur la litière d'aiguilles de conifères. L'odeur était indistincte et la

saveur, douce. La sporée était ocre pâle (E).

Selon la diagnose originale, *R. olivina* serait facilement reconnaissable à ses basides bisporées.

*Russula olivina*, collection McN2513

- ***Russula* IUMQ4048**

L'ITS de cette espèce la place très près de *R. sp. 'cupreiceps'*. Des études additionnelles et un plus grand échantillonnage seront nécessaires pour bien les séparer. Morphologiquement, elle est cependant très semblable à *R. aurantiolutea*, mais s'en distingue clairement par l'ornementation des spores.

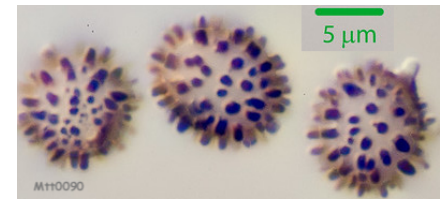
Les collections ont été faites dans des forêts en présence de chênes ou hêtres. La sporée est ocre orangé foncé (H) et la saveur est âcre au moins chez les jeunes. Les spores mesurent $9 \times 7,2 \mu\text{m}$ et sont ornées d'épines isolées pouvant atteindre $1,2 \mu\text{m}$ de hauteur, sans

connexifs (YL3645). La cuticule est composée de longues piléocystides étroites, parfois septées, à forte réaction dans la SV, et d'hyphes effilées et dressées. Aucune hyphe incrustée n'a été observée.



Russula IUMQ4048, collection YL3645

Collection
Mtt0090



© Matthieu Sicard



Russula IUMQ4048, collection MTT0090

Sous-section *Lepidinae* (Melzer & Zvára) Singer

Espèce type : *R. lepida* Fr.

Selon leurs ITS, deux espèces se positionnent avec *R. amarissima* Romagn. & E.-J. Gilbert et *R. lepida* Fr. dans un clade correspondant aux *Lepidinae* (Sarnari, 2005).

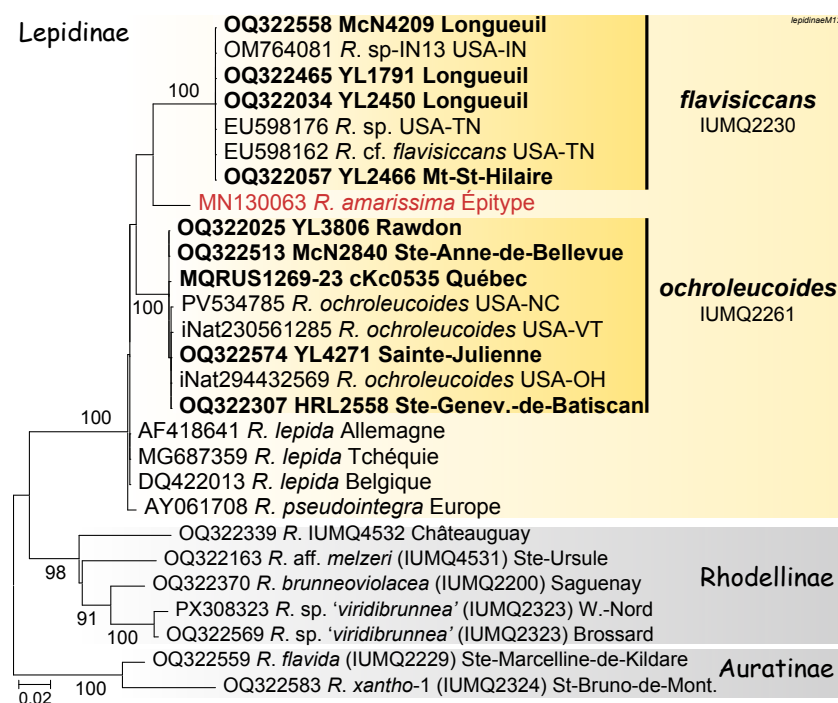


Figure 11.10. Phylogramme des espèces de la sous-section *Lepidinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Vingt-sept (27) séquences totalisant 700 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 101 itérations (jusqu'à stabilité).

- ***Russula flavisiccans*** Bills (IUMQ2230)

Cette russule bien distincte n'est connue que de deux chênaies en Montérégie. On la reconnaît avant tout par la belle couleur jaune que prennent les lames et le pied lors du séchage. Ce caractère est propre à l'espèce et lui a donné son nom. En forêt, les basidiomes sont souvent déjà tachés de jaune ou de brun.

L'ornementation des spores atteint 0,3-0,5 µm de hauteur. La cuticule sans piléocystides SV+ présente une abondance de poils grêles et pointus, dont certains ont une paroi épaisse.



Russula flavisiccans, collection YL2466

- ***Russula ochroleucoides*** Kauffman
(IUMQ2261)

Également associée en apparence au chêne rouge, cette russule se reconnaît à sa sporée blanche (A), à sa saveur douce ou amarescente, à son chapeau velouté et sec et à son pied parfois jaune par endroits.



Russula ochroleuroides, collection HRL2558

Sous-section *Maculatinae*

Konrad & Joss. nom. inval.

Cette sous-section supportée par l'étude phylogénétique de Caboň et coll. (2019) correspond assez bien à la série *Maculata* de la sous-section *Urentes* de Sarnari (1999) ou encore à la sous-section *Maculatinae* selon Romagnesi (1967). Les espèces qui la composent sont caractérisées par une sporée très foncée et une chair âcre tournant au brun jaunâtre au froissement, ce qui est souvent visible sous forme de taches sur la surface du basidiome tôt au cours du développement. Le clade comprend deux lignées, la lignée *Globispora* et la lignée *Maculata*. C'est dans la première que se localisent deux espèces trouvées au Québec.

- ***Russula aff. globispora*** (J. Blum) Bon (IUMQ4151)

Cette espèce a été trouvée à deux endroits au Québec, à Repentigny sous divers feuillus (caryers, hêtres, charmes, ostryers, bouleaux) et à Saint-Eugène-de-Guigues sous épinettes et bouleaux. Les données ont été obtenues de la collection YL0130. La saveur est âcre. La sporée est ocre (G). La chair, les lames et le pied jaunissent puis brunissent par eux-mêmes ou lentement à la meurtrissure. Les spores mesurent $7,8-10,7 \times 7,8-8,7 \mu\text{m}$ et sont ornées d'épines isolées de $1-1,5 \mu\text{m}$ de hauteur. La cuticule est composée de nombreuses piléocystides réagissant fortement à la sulfovanilline (SV+).

L'ITS est à 3 év. de certaines collections européennes nommées *R. globispora*, mais à bonne distance d'autres collections auxquelles Adamčík et coll. (2016a) et Caboň et coll. (2019) ont attribué le même nom.

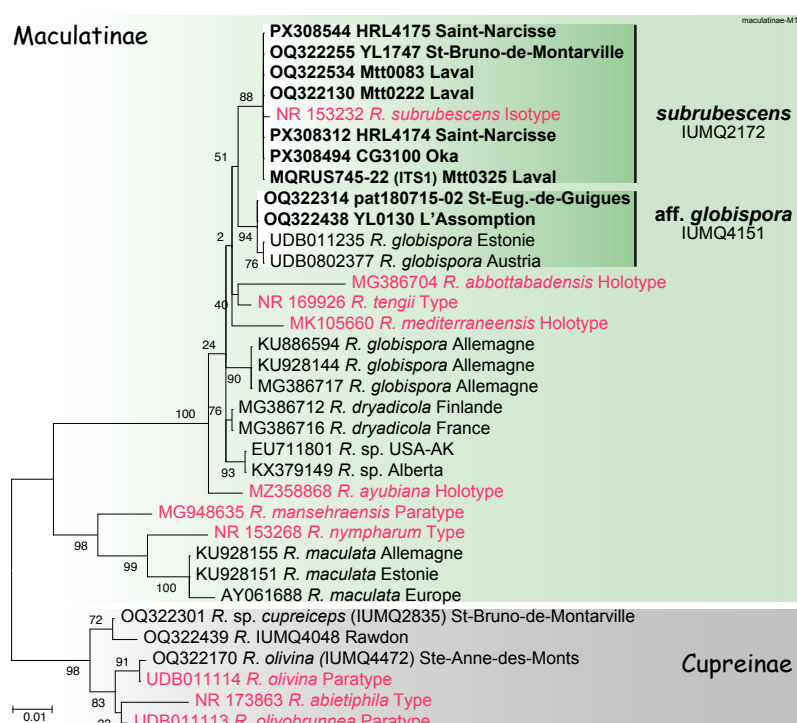


Figure 11.11. Phylogramme des espèces de la sous-section *Maculatinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Trente-quatre (34) séquences totalisant 685 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 109 itérations (jusqu'à stabilité).



Russula aff. *globispora*, collection YL0130



Russula aff. *globispora*, collection pat18715-02

• ***Russula subrubescens*** Murrill
(IUMQ2172)

Toutes les collections de cette espèce ont été faites en présence de chênes. Le chapeau versicolore est ponctué de brun-jaune ici et là et est courtement strié-tuberculeux à maturité à la marge. Sa cuticule se détache de la chair sur un tiers du rayon. Les lames, sans lamellules ni fourches, sont fortement tachées de jaune brunâtre sur fond blanchâtre, puis de brun sur fond jaune à maturité. Le pied se tache aussi de jaune-brun et n'est pas teinté de rose. La chair blanche devient brun-jaune au contact des asticots. Sa saveur est très âcre et son odeur, faible. La sporée est ocre (G).

La cuticule piléique sans hyphes incrustées comporte d'abondantes

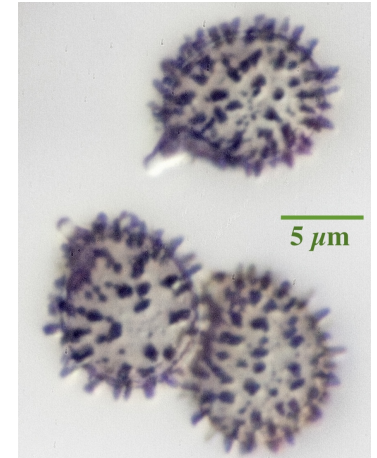
cystides noircissant fortement dans la sulfovanilline (SV+). Les spores sont ornées d'épines isolées ou rarement soudées-caténulées.

Collection Mtt0222

9,0-11,3 × 7,4-8,7 µm

Me = 10,0 × 8,0 µm

H_{max} = 1,0-1,3 µm



Russula subrubescens, collection HRL4174



Russula subrubescens, collection Mtt0325

Sous-section *Olivaceinae* Singer

Espèce type : *R. olivacea* Pers.

Ce clade contient trois espèces du Québec et plusieurs séquences publiques nommées *R. olivacea* Pers. Il semble donc équivalent à la sous-section *Olivaceinae*, que Sarnari (2005) plaçait dans la section *Amethystinae*. Selon Sarnari, ce groupe renferme des espèces polychromes à chair douce et à sporée jaune.

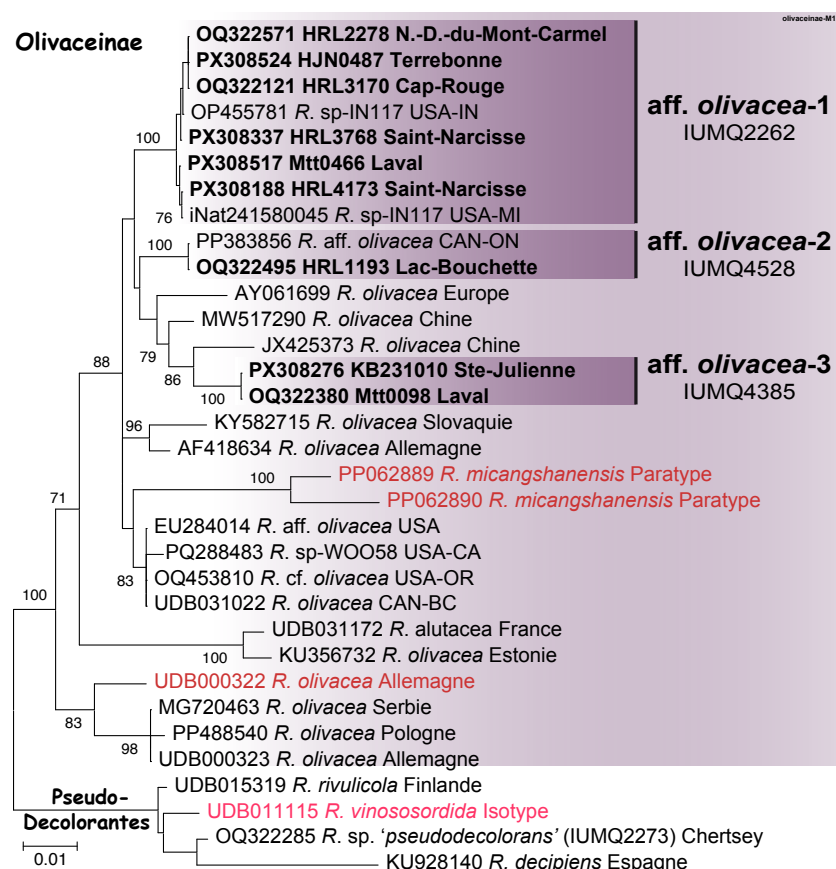


Figure 11.12. Phylogramme des espèces de la sous-section *Olivaceinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Trente-trois (33) séquences totalisant 963 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 101 itérations (jusqu'à stabilité).

À l'examen des séquences de ce clade, il est clair que le nom *R. olivacea* est attribué à plusieurs espèces différentes, reflétant sans doute l'existence de peu

de variation morphologique entre ces espèces. Il en est ainsi de nos trois espèces phylogénétiques qui avaient toutes été nommées *R. olivacea*. Aucune de nos trois espèces n'a un ITS correspondant à celui d'une séquence européenne de référence pour *R. olivacea* (UNITE UDB000322).

- ***Russula* aff. *olivacea*-1** (IUMQ2262)

Nommée *R. olivacea* d'après ses caractères micro- et macromorphologiques, cette espèce commune est reconnue à sa grande taille (jusqu'à 15 cm), sa couleur variable (jaune olive, rouge pourpré, violet, brun-rouge), ses lames ocrées à jaune orangé à maturité, sa saveur parfaitement douce, son pied rosé par endroits ou entièrement, et l'absence d'odeur et de brunissement à la meurtrissure. Sa sporée ocre à ocre orangé foncé (G-H) et ses grandes spores ornées de longues épines isolées confortent son identification. Elle semble croître sous chênes, hêtres ou pruches. Elle peut être confondue avec *R. clavipes* (*R. atropurpurea*), mais cette dernière est une xérampéline : ses basidiomes brunissent au contact et ils dégagent une odeur de crustacés.

Caractère typique des espèces de la sous-section, la cuticule des spécimens

de la collection Mtt0466 ne présente pas d'hyphes primordiales incrustées ni d'articles réagissant à la SV.



Russula aff. *olivacea*-1, collection HRL4173



8,3-9,8 × 7,2-8,3 µm
Me = 9,0 × 7,7 µm
H_{max} = 1,1-1,6 µm

Russula aff. *olivacea*-1, collection Mtt0466

• ***Russula* aff. *olivacea*-2** (IUMQ4528)

Cette espèce n'a été trouvée qu'une seule fois dans une forêt d'épinettes à Lac-Bouchette. Le chapeau mesurait 8 cm. Il était rouge, velouté, ridé concentriquement, et sa cuticule pelait à

la demie. Les lames assez serrées étaient larges, épaisses et se tachaient de brun dans les meurtrissures. Leur arête était rose près de la marge. Le pied était rose sur toute la longueur, la chair était rose-rouge foncé sous la cuticule et était tachée de rose-rouge dans les meurtrissures. Elle grisonnait dans le pied à la coupe. L'odeur était nulle et la saveur, douce. Selon l'ITS, elle a également été récoltée en Ontario et nommée *R. aff. olivacea* (photo).

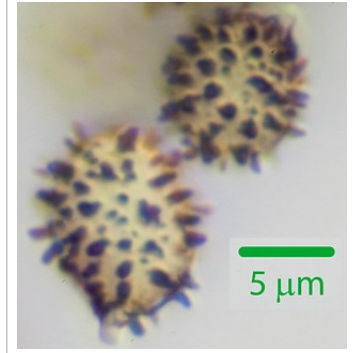


Russula aff. *olivacea*-2, collection HRL1193

• ***Russula* aff. *olivacea*-3** (IUMQ4385)

Cette espèce a été trouvée à Sainte-Julienne et à Laval, les deux fois sous chênes et hêtres. Sur le terrain tout comme à l'examen des spores, l'une des récoltes avait été identifiée comme très proche de *R. olivacea*. L'odeur était indistincte et la saveur, douce. La sporée était foncée (F-H). Les spores étaient ornées d'épines plutôt isolées. Son ITS n'a pas d'équivalent dans les banques

de séquences. Sa plus proche parente serait une lignée représentée par des collections chinoises nommées *R. olivacea*.



Russula aff. *olivacea*-3, collection Mtt0098



Russula aff. *olivacea*-3, collection KB231010

Sous-section *Paludosinae* Jul. Schöff.
Espèce type : *R. paludosa* Britzelm.

- ***Russula rubrotincta*** (Peck) Burl. (IUMQ2266)
= *Russula paludosa* sensu auct. amer.

Il s’agit probablement de la russule la plus commune dans les sapinières à bouleau du sud du Québec où elle se lie aux sapins et sans doute aussi aux épinettes. Elle ne pousse pas avec les feuillus. Sa taille est moyenne ou grande. Les pieds des basidiomes jeunes à chapeau orangé sont souvent blancs. Les vieux spécimens rouge sang ont parfois du rouge à l’arête des lames et un pied partiellement ou entièrement rosé. La chair est un peu âcre et la sporée est ocre pâle à jaune (E-F).

Nommée au Québec du nom de l’espèce européenne *R. paludosa* Britzelm., notre espèce a un ITS qui la place à 8 év. de son espèce sœur. Selon l’ITS, elle a été trouvée dans toutes les régions du Québec, en Ontario, en Nouvelle-Écosse et dans nombre d’États américains (Wisconsin, Arkansas, Pennsylvanie, New Hampshire). Par son positionnement comme espèce sœur de *R. paludosa*, elle pourrait correspondre à *R. rubrotincta* Burl. Cette hypothèse va dans le même sens que l’opinion de Singer (1948), qui considérait *R. integra* var. *rubrotincta* Peck, élevée au rang d’espèce par Burlingham (1915), comme un synonyme de *R. paludosa*. Une étude

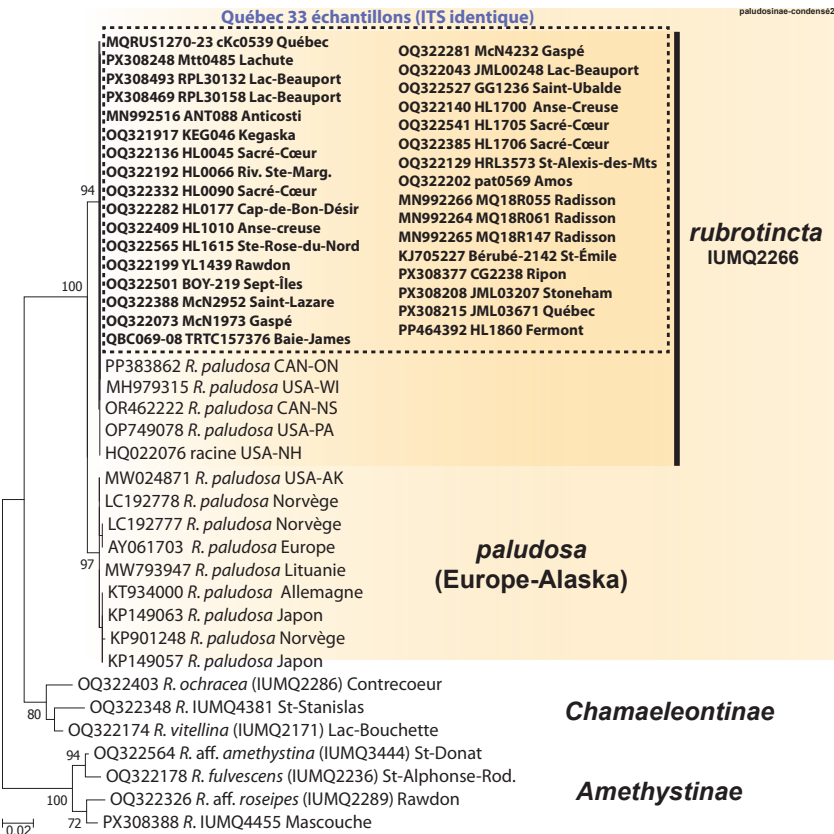
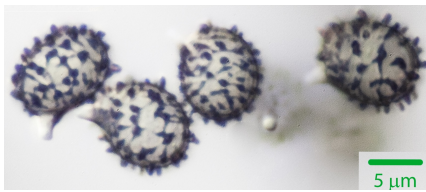
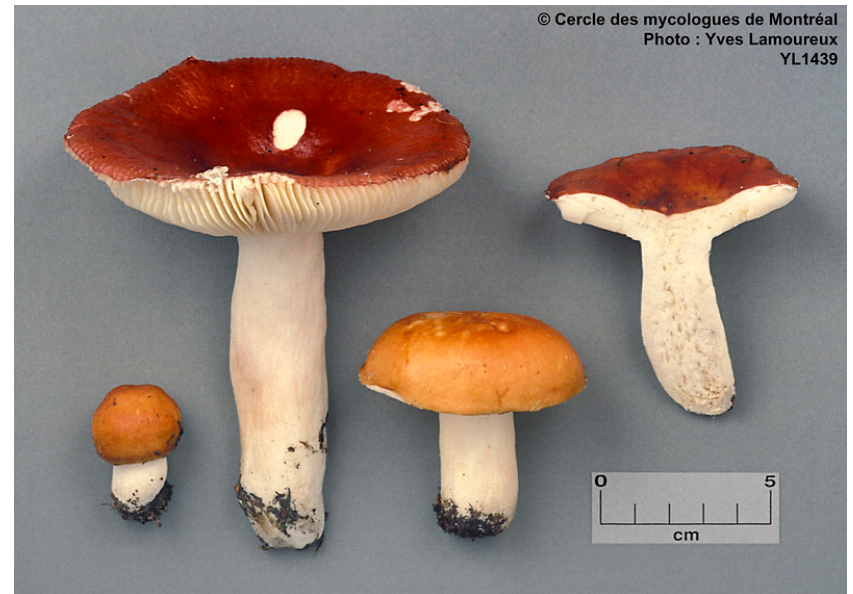


Figure 11.13. Phylogramme des espèces de la sous-section *Paludosinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Cinquante-quatre (54) séquences totalisant 963 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. L’arbre a été construit avec MEGA12 et 105 itérations (jusqu’à stabilité).

microscopique plus récente de la collection type de *R. rubrotincta* concluait qu'elle se distinguait de *R. paludosa* par la présence de terminaisons hyphales flexueuses dans le piléipellis, une caractéristique également observée sur des basidiomes récoltés au Québec (Adamčík et coll., 2018). Cette caractéristique portait d'ailleurs les auteurs à placer l'espèce dans la sous-section *Xerampelinae*.



Collection Mtt0485
 $8,6-10,0 \times 7,0-7,9 \mu\text{m}$
 $\text{Me} = 9,3 \times 7,4 \mu\text{m}$
 $\text{H}_{\text{max}} = 0,9-1,3 \mu\text{m}$



Russula rubrotincta, collection YL1439



Russula rubrotincta, collection Mtt0485

Sous-clade *Pseudodecolorans*

Ce clade correspond à ce que Sarnari (2005) nommait provisoirement « Série *Decolorans* » dans laquelle il plaçait *R. decolorans* Fr. avec *R. rivulicola* Ruots. & Vauras et *R. vinososordida* Ruots. & Vauras. Cela contraste avec l'idée que se faisait Singer de *R. decolorans*, qu'il plaçait plutôt dans la sous-section *Decolorantinae* qui, avec la sous-section *Vinosae*, formait la section *Decolorantes*. L'ITS des collections européennes identifiées *R. decolorans* donne d'ailleurs raison à Singer étant donné qu'aucune ne se situe dans le sous-clade *Pseudodecolorans*.

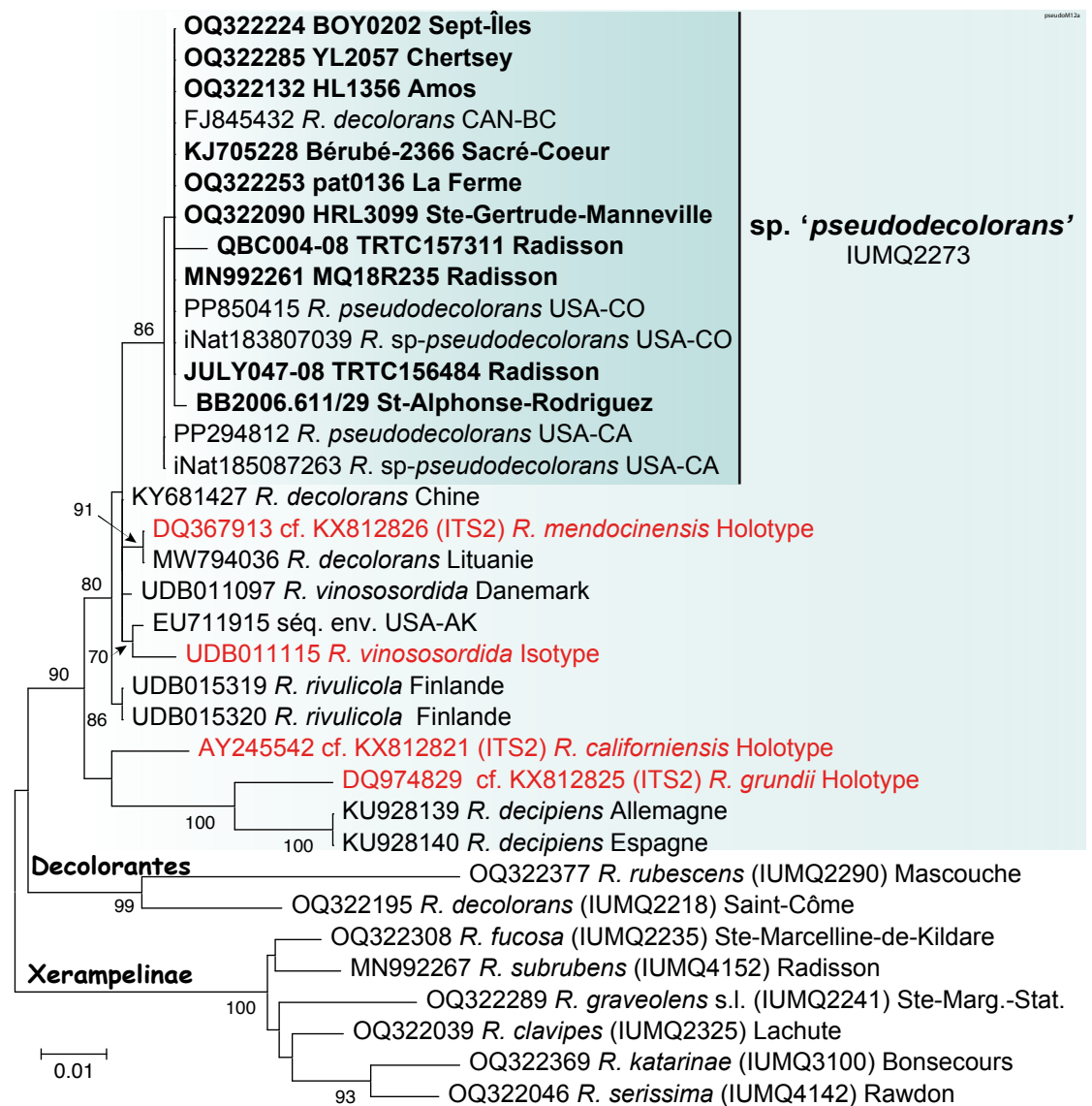


Figure 11.14. Phylogramme des espèces du sous-clade *pseudodecolorans* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Trente-cinq (35) séquences totalisant 700 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 104 itérations (jusqu'à stabilité).

Nous choisissons donc le nom *R. sp. 'pseudodecolorans'* plutôt que *R. decolorans* pour l'espèce qui se positionne dans ce clade. On y trouve aussi *R. mendocinensis* Thiers, *R. californiensis* Burl. et *R. grundii* Thiers, trois espèces de la Californie pour lesquelles nous ne disposons que de l'ITS1 (Bazzicalupo et coll., 2017).

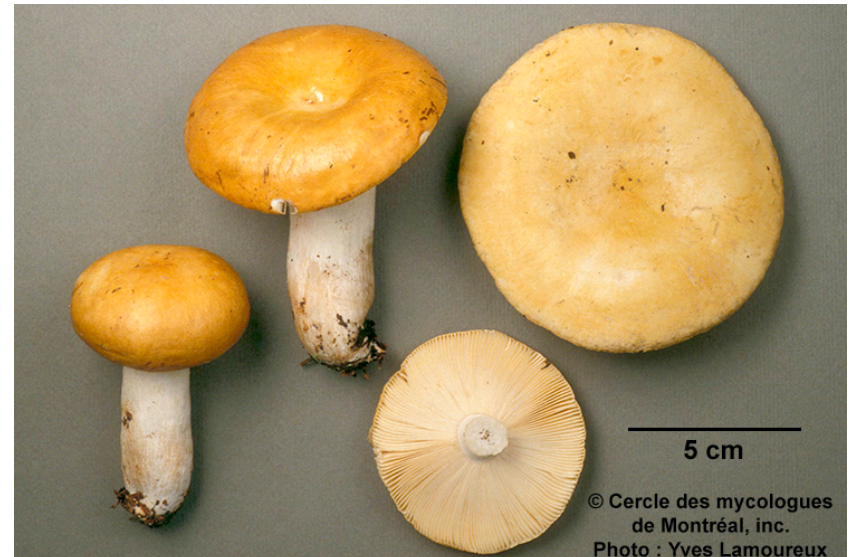
- ***Russula* sp. '*pseudodecolorans*'**
(IUMQ2273)

Cette grande espèce est un sosie de *R. decolorans* par ses couleurs, son habitat et aussi plusieurs autres caractéristiques. Le pied des deux espèces peut rougir légèrement ou fortement avant de grisonner au grattage. Les deux possèdent des piléocystides noircissant fortement dans la sulfovanilline. Jusqu'à maintenant, il semble que l'on ne puisse pas les distinguer sans observer les caractères sporaux. *R. sp. 'pseudodecolorans'* a des spores plus petites et à ornements plus basses.

R. sp. 'pseudodecolorans' a des spores de $7,2-9,5 \times 5,8-7,5 \mu\text{m}$, à verrues de

$0,3-0,5 \mu\text{m}$ de hauteur, reliées par des connexifs. *R. decolorans* a des spores de $9,5-13,5 \times 7,5-9,5 \mu\text{m}$, à longues épines isolées de $1,5 \mu\text{m}$ de hauteur.

Selon les séquences disponibles, notre espèce ne serait pas présente en Europe.



Russula sp. '*pseudodecolorans*',
collection YL2057

Sous-section *Violaceinae* (Romagn.) Bon

Espèce type : *R. violacea* Quél.

Ce clade contient plusieurs espèces dont la collection type a été séquencée. L'une de ces espèces est *R. violacea* Quél., espèce type de la sous-section *Violaceinae*. Placée dans la section *Russula* par Sarnari, cette sous-section serait clairement dans le clade apical du sous-genre *Russula* selon l'ITS. Il est difficile de la rattacher à une section particulière sans une étude moléculaire plus complète.

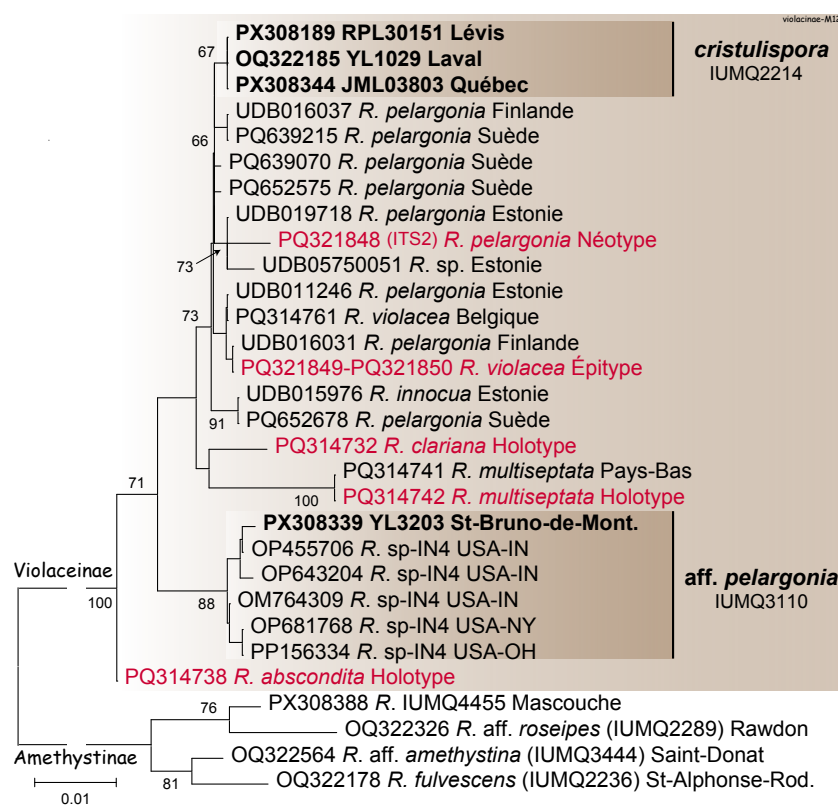


Figure 11.15. Phylogramme des espèces de la sous-section *Violaceinae* du sous-genre *Russula* (clade apical) au Québec. Trente (30) séquences totalisant 655 positions ont été utilisées. **En gras**, séquences du Québec. **En rouge**, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 106 itérations (jusqu'à stabilité).

- *Russula cristulisporea* Singer
(IUMQ2214)

Les trois collections québécoises forment un clade faiblement supporté très près de l'holotype de *R. violacea* (3 év.). Elles sont également à faible distance du néotype de *R. pelargonina* pour qui, cependant, seul l'ITS2 est disponible. À la même distance, on trouve aussi plusieurs collections du Nord de l'Europe.

Les collections ont été nommées *R. cristulisporea* selon la morphologie et la description de Kibby & Fatto (1990). Il s'agit d'une petite espèce fragile, à chapeau pourpre-violet, déprimé et noirâtre au centre et venant vraisemblablement sous bouleaux. Contrairement aux autres espèces de la sous-section, elle n'a aucune odeur particulière. La saveur serait un peu âcre jusqu'à brûlante. La sporée est ocre pâle (E).

La cuticule piléique comprend de nombreuses piléocystides SV+ et ne renferme pas d'hyphes incrustées. Comme l'indique son nom, ses spores sont bassement crêtées; elles sont aussi verruqueuses.

*Russula cristulispora*, collection RPL30151

- ***Russula* aff. *pelargonia*** (IUMQ3110)

L'unique collection de cette espèce faite en Montérégie sous chênes et hêtres avait été identifiée *R. pelargonia* Niole selon ses caractéristiques morphologiques et écologiques et son odeur. Cependant, selon la séquence ITS2 disponible pour le néotype de *R. pelargonia*, elle en serait génétiquement assez loin.

L'espèce se reconnaît à sa sporée crème foncé (D), à sa saveur piquante et à sa

forte odeur de géranium (*Pelargonium*). Elle peut être confondue avec *R. simillima*, qui vient dans le même environnement et partage l'odeur et la saveur mais a une sporée blanche (A).

Les spores mesurent $7,5-9 \times 5-6 \mu\text{m}$ et ont des verrues et crêtes atteignant au plus $1 \mu\text{m}$ de hauteur, connexées-cristulées, non réticulées. La cuticule, sans hyphes incrustées, comporte de longues et abondantes cystides SV+.

*Russula* aff. *pelargonia*, collection YL3203

Non classées

Les espèces qui suivent n'ont pu être associées d'une façon fiable à aucune sous-section. Ensemble, elles ne forment pas non plus une lignée monophylétique lorsqu'elles sont analysées avec les autres espèces du clade apical (fig. 3.1).

R. brunneoviolacea pourrait former un groupe monophylétique avec *R. sp. 'viridibrunnea'*, *R. IUMQ4532* et *R. aff. melzeri*. Ce groupe contiendrait également l'espèce asiatique *R. coronaspora* Yu Song et deux espèces classiquement dans la section *Tenellae*, sous-section *Rhodellinae* (Romagn.) Bon : *R. melzeri* Zvára et *R. pseudoimpolita* Sarnari. Cependant, aucune étude multigénique n'a inclus ces espèces.

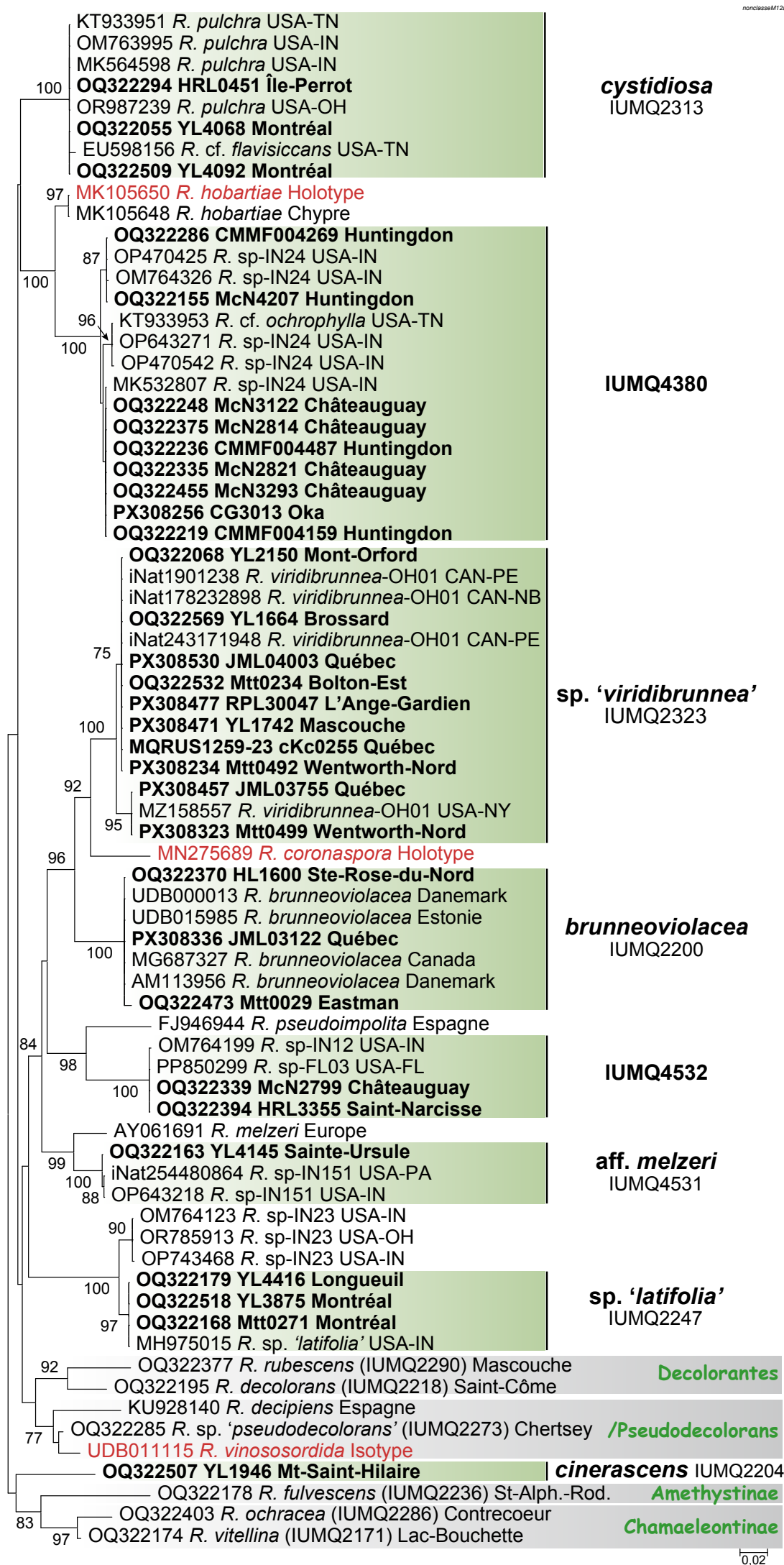


Figure 11.16. Phylogramme des espèces du sous-genre *Russula* (clade apical) dont le classement plus précis demeure indéterminé. Soixante-douze (72) séquences totalisant 713 positions ont été utilisées. En gras, séquences du Québec. En rouge, séquences de collections types. L'arbre a été construit avec MEGA12 et 121 itérations (jusqu'à stabilité).

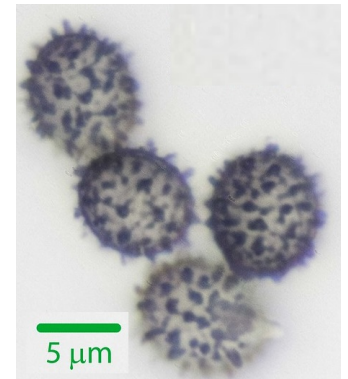
- ***Russula brunneoviolacea*** Crawshay (IUMQ2200)

L'ITS des collections correspond à celui de plusieurs collections européennes (Estonie, Danemark). Elles ont été faites en Estrie, dans la région de Québec et au Saguenay dans des forêts de sapins, épinettes, bouleaux et peupliers. En Europe, l'espèce est connue pour avoir une odeur indistincte et une saveur douce et est trouvée sous feuillus, le hêtre en particulier. Sa présence au Saguenay semble exclure le chêne et le hêtre comme hôte essentiel.

R. brunneoviolacea était classée dans les *Sphagnophilinae* par Romagnesi (1967), une sous-section renommée *Betulinae* par Sarnari (2005). Elle semble nettement hors de ce groupe et forme plutôt un clade avec *R. sp. 'viridibrunnea'* et l'espèce asiatique *R. coronaspora* (Song et coll., 2024; Wang et coll., 2024).



Russula brunneoviolacea, collection HL1600



7,2-8,5 × 6,0-6,8 μm
Me = 7,7 × 6,4 μm

Russula brunneoviolacea, collection Mtt0029

- ***Russula cinerascens*** Beardslee (IUMQ2204)

Cette russule rougit puis noircit au grattage, ce qui classiquement la placerait dans les *Decolorantinae*. Selon l'ITS qui d'ailleurs est inédit dans les banques de données, elle pourrait plutôt se rapprocher de *R. melliolens*, une espèce à chair jaunissante. À noter que Sarnari (2005) plaçait également dans les *Melliolentinae* *R. dryophila* Sarnari, une espèce dont la chair brunit.

L'espèce a été cueillie au Mont-St-Hilaire en 1993 sous chênes et hêtres. Elle a été déterminée par G. Kibby (communication personnelle à Y.L., 1993).



Russula cinerascens, collection YL1946

- ***Russula cystidiosa*** Murrill (IUMQ2313)

Voici une espèce des chênaies à chair ferme chez les jeunes, mais fragile avec l'âge. Le chapeau est finement velouté, jaune, rouge vif ou un mélange de ces couleurs. La saveur est douce. La sporée est crème foncé à ocre pâle (D-E) et les spores mesurent $7,5-9,5 \times 6,5-7,7 \mu\text{m}$. Elles sont ornées d'épines de longueur variable, atteignant $1,0-1,25 \mu\text{m}$ de hauteur, avec de rares connexifs. La cuticule comporte de nombreuses piléocystides SV+, clavées, septées, ainsi que d'abondants poils fins et pointus, dressés, de $2-3 \mu\text{m}$ d'épaisseur.

L'identité de la collection ne peut être confirmée par la séquence. Elle a été nommée selon la description de Murrill, laquelle concorde parfaitement bien à nos récoltes, sauf qu'elle ne mentionne pas le jaune comme couleur possible du chapeau.



Russula cystidiosa, collections HRL0014-YL4092

- ***Russula* sp. '*latifolia*'** (IUMQ2247)

Voici une des rares russules que l'on reconnaît aisément sur le terrain. Il s'agit d'une petite espèce versicolore, plutôt pâle, à saveur douce, dont les lames sont minces, serrées et extrêmement larges par rapport à l'épaisseur de la chair (d'où le nom de code *latifolia* signifiant « à larges feuillets »). Ces caractères, ajoutés à ses lames franchement jaunes à maturité et à son habitat particulier sous caryers ou chênes, en font une espèce unique en son genre. Selon l'ITS, elle aurait également été observée sous caryers en Indiana.

La sporée est jaune à ocre orangé foncé (F-H) et les spores sont densément ornées de larges verrues atteignant $1,7 \mu\text{m}$ de hauteur, parfois caténulées. La cuticule piléique comporte de longues cystides multiseptées

(3-6 septums), noirâtres dans la sulfovanilline (SV+), clavées et atteignant 6 µm de diamètre.



Russula sp. 'latifolia', collection YL4416,
Photo : J Nuzzolese



Russula sp. 'latifolia', collection YL3875

• ***Russula* aff. *melzeri*** (IUMQ4531)

Cette minuscule russule avait été nommée *R. pusilla* Peck selon le concept de Kibby et Fatto (1990). L'ITS l'écarte considérablement de plusieurs séquences identifiées *R. pusilla* dans les banques de données et la rapproche plutôt de *R. melzeri* Zvára.

Les spécimens avaient un chapeau rose-rouge, viscidule, ni gercé ni ponctué vers le pourtour, une saveur parfaitement douce, et un pied blanc, non rosé et ne jaunissant pas avec l'âge. La sporée était ocre pâle (E). La présence de piléocystides étroites grisonnant dans la sulfovanilline a été notée. Les spores avaient une taille de 6,5-7,5 × 5,5-6,5 µm, elles étaient verruqueuses-cristulées, avec quelques fines lignes sans vrai réticulum. Leur ornementation pouvait atteindre 1 µm de hauteur. Les spécimens ont été trouvés dans une forêt de pins blancs, chênes rouges, hêtres, bouleaux blancs et peupliers faux-trembles.



Russula aff. *melzeri*, collection YL4145

• ***Russula* sp. 'viridibrunnea'**
(IUMQ2323)

Ce clade terminal contient des collections qui, lors de leur étude,

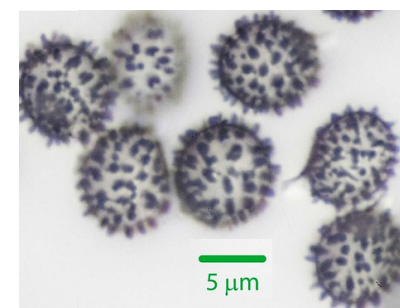
avaient pour la plupart été nommées *R. brunneoviolacea*. Bien que le phylogramme puisse laisser croire à la présence de deux clades distincts, ni la morphologie ni l'ITS ne justifient, sans plus d'études, d'y voir deux espèces. En effet, l'examen des séquences dans chacun des clades révèle la présence de plusieurs haplotypes, au moins dans certaines collections, laissant croire à un échange génique récent entre les individus des deux clades.

Le nom de code « *viridibrunnea* » avait été attribué à l'origine à une collection (YL1664) qui comprenait des spécimens à chapeau irrégulièrement coloré, à couleur olive dominante. Ils rappelaient certaines espèces de *Xerampelinae*. Toutefois, la chair saumonée au sulfate ferreux, l'absence d'odeur de crustacé ainsi que ses autres caractères morphologiques rangeaient plutôt *R. sp. 'viridibrunnea'* auprès de *R. brunneoviolacea*. La couleur de cette collection ne semble cependant pas une caractéristique fiable de l'espèce puisque la plupart des autres collections du clade montrent plutôt des caractères très semblables à ceux de *R. brunneoviolacea*. De taille moyenne, l'espèce se reconnaît donc d'une façon générale à son chapeau violet brunâtre, parfois taché de vert ou de jaune, parfois

olive brunâtre, à sa saveur douce, à sa sporée crème (C-D) et à sa croissance souvent sous feuillus nobles. On ne sait pas comment la distinguer à coup sûr de *R. brunneoviolacea*.

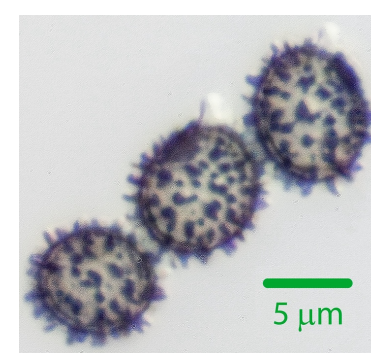


Russula sp. 'viridibrunnea', collection YL2150



7,5-8,7 × 6,1-7,1 µm
Me = 8,0 × 6,6 µm

Russula sp. 'viridibrunnea', collection Mtt0234
clade 1



7,5-8,4 × 6,4-7,0 µm
Me = 7,9 × 6,7 µm
H_{max} = 0,9-1,1 µm

Russula sp. 'viridibrunnea', collection Mtt0499
clade 2

- ***Russula* IUMQ4532**

Deux collections ont été faites de cette espèce qui aurait également été trouvée en Floride et en Indiana selon l'ITS. D'après les récoltes réalisées à Saint-Narcisse et à Châteauguay, elle pousserait sous chênes rouges. Les chapeaux atteignant 6-8 cm sont très fragiles, ont une marge cannelée-tuberculée et pèlent à la demie ou aux deux tiers. L'odeur est nulle et la saveur est douce. La sporée était crème ocré (D-E). La microscopie réalisée sur une collection révèle des spores de $7-8 \times 6,0-6,5 \mu\text{m}$, verruqueuses avec de rares connexifs.



Russula IUMQ4532, collection HRL3355

- ***Russula* IUMQ4380**

Nous n'en savons que très peu sur cette espèce récoltée à plusieurs reprises dans des forêts en présence de hêtres, frênes, caryers, ostryers, tilleuls et pruches. Elle serait aussi répertoriée en Indiana. La sporée est ocre (G) et la saveur semble âcre. Ses caractéristiques microscopiques sont inconnues.

Bien que le phylogramme définisse trois clades distincts, la présence d'une hétérogénéité à plusieurs sites dans l'ITS appuie l'idée que ces lignées ne se sont pas reproductivement isolées.



Russula IUMQ4380, collection CG3013

12.

Références

- Adamčík S, Buyck B (2011) Type-Studies in American *Russula* (*Russulales*, *Basidiomycota*): Species of Subsection *Decolorantinae* Described by H.C. Beardslee, G.S. Burlingham and W.A. Murrill. *Cryptogamie, Mycologie* 32:323–339. [doi.org](#)
- Adamčík S, Buyck B (2012) Type-studies in American *Russula* (*Russulales*, *Basidiomycota*): in and out subsection *Roseinae*. *Nova Hedwigia* 94:413–428. [doi.org](#)
- Adamčík S, Buyck B (2014) Type Studies in *Russula* Subsection *Nigricantes* from the Eastern United States. *Cryptogamie, Mycologie* 35:293–309. [doi.org](#)
- Adamčík S, Caboň M, Eberhardt U et coll. (2016a) A molecular analysis reveals hidden species diversity within the current concept of *Russula maculata* (*Russulaceae*, *Basidiomycota*). *Phytotaxa* 270:71–88. [doi.org](#)
- Adamčík S, Carteret X, Buyck B (2013) Type Studies on Some *Russula* Species Described by C.H. Peck. *Cryptogamie, Mycologie* 34:367–391. [doi.org](#)
- Adamčík S, Jančovičová S (2012) Type Studies in *Russula* Subsection *Maculatinae*: *R. decipiens* and Related Taxa as Interpreted by H. Romagnesi. *Cryptogamie, Mycologie* 33:411–420. [doi.org](#)
- Adamčík S, Jančovičová S, Buyck B (2015) Type-studies in American *Russula* subsection *Decolorantes* (*Russulales*, *Basidiomycota*), part II. *Phytotaxa* 231:245–259. [doi.org](#)
- Adamčík S, Jančovičová S, Buyck B (2018) The *Russulas* described by Charles Horton Peck. *Cryptogamie, Mycologie* 39:3–108. [doi.org](#)
- Adamčík S, Looney B, Caboň M et coll. (2019) The quest for a globally comprehensible *Russula* language. *Fungal Diversity* 99:369–449. [doi.org](#)
- Adamčík S, Slovak M, Eberhardt U et coll. (2016b) Molecular inference, multivariate morphometrics and ecological assessment are applied in concert to delimit species in the

- Russula clavipes* complex. Mycologia 108:716–730. [doi.org](#)
- Bazzicalupo A, Berbee M, Wood H, Voitek M, Voitek A (2016) The *Russula emetica* complex in NL—preliminary report. Omphalina 7:3–7.
 - Bazzicalupo A, Buyck B, Saar I et coll. (2017) Troubles with mycorrhizal mushroom identification where morphological differentiation lags behind barcode sequence divergence. Taxon 66:791–810. [doi.org](#)
 - Bills GF, Miller OK (1984) Southern Appalachian Russulas. I. Mycologia 76:975–1002.
 - Bon M (1988) Clé monographique des russules d'Europe. Documents mycologiques 18:1–125.
 - Burlingham GS (1915) *Russula* Pers. North American Flora 9:201–236.
 - Buyck B (2007) A new initiative toward the study of *Russula* in the eastern United States. Pagine di Micologia 27:81–86.
 - Buyck, B (2010) Provisional key to subsection *Virescentinae* in the U.S. *Russulales News*. Consulté en juin 2025.
 - Buyck B, Adamčík S (2011) Type studies in *Russula* subgenus *Heterophyllidia* from the eastern United States. Cryptogamie, Mycologie 32:151–169. [doi.org](#)
 - Buyck B, Adamčík S (2013) Type Studies in *Russula* Subsection *Lactarioideae* from North America and a Tentative Key to North American Species. Cryptogamie, Mycologie 34:259–279. [doi.org](#)
 - Buyck B, Duhem B, Das K et coll. (2017) Fungal Biodiversity Profiles 21–30. Cryptogamie, Mycologie 38:101–146. [doi.org](#)
 - Buyck B, Hofstetter V, Horak E et coll. (2023) The search for Australian relatives of the eucalypt-associated *Russula prolifica* (*Russulales*) from Madagascar reveals new Oceanian taxa in subsection *Auratinae*. Australian Journal of Taxonomy 47:1–25. [doi.org](#)
 - Buyck B, Horak E, Cooper JA, Wang XH (2024) Introducing *Russula* subgen. *Creneo-ochraceae*, a new and very small lineage sharing with *Multifurca* (*Russulaceae*) an identical, largely circum-Pacific distribution pattern. Fungal Systematics and Evolution 14:109–126. [doi.org](#)
 - Buyck B, Zoller S, Hofstetter V (2018) Walking the thin line... ten years later: the dilemma of above- versus below-ground features to support phylogenies in the *Russulaceae* (*Basidiomycota*). Fungal Diversity 89:267–292. [doi.org](#).
 - Buyck B, Wang XH, Adamčíková K, Caboň M (2020) One step closer to unravelling the origin of *Russula*:

- subgenus *Glutinosae* subg. nov.
Mycosphere 11:285–304. [doi.org](#)
- Caboň M, Eberhardt U, Looney B et coll. (2017) New insights in *Russula* subsect. *Rubrinae*: phylogeny and the quest for synapomorphic characters. Mycological Progress 16:877–892. [doi.org](#)
 - Caboň M, Jančovičová S, Trendel JM et coll. (2018) Blum versus Romagnesi: testing possible synonymies of some European russulas (*Russulaceae*, *Basidiomycota*). Plant Systematics and Evolution 304:747–756. [doi.org](#)
 - Caboň M, Li G-J, Saba M et coll. (2019) Phylogenetic study documents different speciation mechanisms within the *Russula globispora* lineage in boreal and arctic environments of the Northern Hemisphere. IMA Fungus 1:5. [doi.org](#)
 - Dentinger BTM, Didukh MY, Moncalvo J-M (2011) Comparing COI and ITS as DNA Barcode Markers for Mushrooms and Allies (*Agaricomycotina*). PloS One 6:e25081–8. [doi.org](#)
 - Edgar RC (2004) MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. Nucleic Acids Research 32:1792–1797. [doi.org](#)
 - Fatto RM (1998) Notes on four little red Russulas. Mycotaxon 68:193–204.
 - Ghosh A, Buyck B, Chakraborty D et coll. (2023) Three New Species of Genus *Russula* Pers. from Sal Dominated Forests of Tropical India Based on Morphotaxonomy and Multigene Phylogenetic Analysis. Cryptogamie,, Mycologie 44:27–50. [doi.org](#)
 - He M-Q, Cao B, Liu F et coll. (2024) Phylogenomics, divergence times and notes of orders in *Basidiomycota*. Fungal Diversity 126:127–406. [doi.org](#)
 - Hesler LR (1960) A study of *Russula* Types. Memoirs of the Torrey Botanical Club 21:1–59.
 - Horníček E (1958) *Russula hydrophila* sp. n. Česká Mykologie 12:170–172.
 - Jean A (2005) Les russules du Québec. Non publié, distribution restreinte.
 - Kibby G, Fatto R (1990) Keys to the Species of *Russula* in Northeastern North America. Kibby-Fatto Enterprises, 3e éd., 61 p.
 - Knudsen H, Routsalainen J, Vauras J (2008) *Russula*. dans Knudsen H et Vesterholt J (eds.): Funga Nordica, 107–148.
 - Kumar S, Stecher G, Suleski M et coll. (2024) Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 12 for adaptive and green computing. Molecular Biology and Evolution 41:1–9. [doi.org](#)

- Hongtsanan S, Hyde KD, Bahkali AH et coll. (2015) Fungal Biodiversity Profiles 11-20. *Cryptogamie, Mycologie* 36:355–380. [doi.org](#)
- De Lange R, Adamčík S, Adamčíkova K et coll. (2021) Enlightening the black and white: species delimitation and UNITE species hypothesis testing in the *Russula albonigra* species complex. *IMA Fungus* 12:20. [doi.org](#)
- Li G-J, Li S-M, Buyck B et coll. (2021) Three new *Russula* species in sect. *Ingratae* (*Russulales*, *Basidiomycota*) from southern China. *Myckeys* 84:103–139. [doi.org](#)
- Looney BP (2014) Molecular annotation of type specimens of *Russula* species described by W.A. Murrill from the southeast United States. *Mycotaxon* 129:255–268. [doi.org](#)
- Looney BP, Ryberg M, Hampe F et coll. (2016) Into and out of the tropics: global diversification patterns in a hyperdiverse clade of ectomycorrhizal fungi. *Molecular Ecology* 25:630–647. [doi.org](#)
- Looney BP, Adamčík S, Matheny PB (2020) Coalescent-based delimitation and species-tree estimations reveal Appalachian origin and Neogene diversification in *Russula* subsection *Roseinae*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 147:106787. [doi.org](#)
- Looney BP, Manz C, Matheny PB, Adamčík S (2022) Systematic revision of the *Roseinae* clade of *Russula*, with a focus on eastern North American taxa. *Mycologia* 114:270–302. [doi.org](#)
- Maire R (1910) Les bases de la classification dans le genre *Russula*. *Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France* 26:49–125.
- Manz C, Amalfi M, Buyck B et coll. (2025) Just the tip of the iceberg: uncovering a hyperdiverse clade of African *Russula* (*Basidiomycota*, *Russulales*, *Russulaceae*) species with signs of evolutionary habitat adaptations. *IMA Fungus* 16:e140321. [doi.org](#)
- Melera S, Ostellari C, Roemer N et coll. (2017) Analysis of morphological, ecological and molecular characters of *Russula pectinatoides* Peck and *Russula praetervisa* Sarnari, with a description of the new taxon *Russula recondita* Melera & Ostellari. *Mycological Progress* 16:117–134. [doi.org](#).
- Nei M, Kumar S (2000) *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, New York.
- Niu C, Liu T, Zhao S et coll. (2024) Multi-gene analysis of the *Russula* crown clade (*Russulales*, *Basidiomycota*) revealed six new species and *Alboflavinae* subsect. nov.

- from *Fagaceae* forests in China. *Frontiers in Plant Science* 15:1454035. [doi.org](#)
- Noffsinger CR (2025) *Russula*, a model to study ectomycorrhizal fungal diversity, distribution, and environmental threats. PhD diss., [University of Tennessee](#).
 - Noffsinger C, Cripps CL (2021) Systematic analysis of *Russula* in the North American Rocky Mountain alpine zone. *Mycologia* 113:1–38. [doi.org](#).
 - Noffsinger CR, Adamčíková K, Eberhardt U et coll. (2024) Three new species in *Russula* subsection *Xerampelinae* supported by genealogical and phenotypic coherence. *Mycologia* 116:322–349. [doi.org](#)
 - Paloi S, Kumla J, Karunarathna SC et coll. (2023) Taxonomic and phylogenetic evidence reveal two new *Russula* species (*Russulaceae*, *Russulales*) from northern Thailand. *Mycological Progress* 22:72. [doi.org](#)
 - Pomerleau R (1980) Flore des champignons au Québec et régions limitrophes. Les éditions la Presse, Ltée, 653 p.
 - Reumaux P, Bidaud A, Moënné-Loccoz P (1996) Russules rares ou méconnues. Éditions Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie, Frangy, 296 p.
 - Romagnesi H (1967) Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Bordas, Paris, 999 p.
 - Ruotsalainen J, Vauras J (1994) Novelties in *Russula*: *R. olivobrunnea*, *R. intermedia* and *R. groenlandica*. *Karstenia* 34:21–34.
 - Sarnari M (1998) Monografia Illustrata del Genere *Russula* in Europa, Volume 1. Associazione Micologica Bresadola, Trento, 799 p.
 - Sarnari M (2005) Monografia Illustrata del Genere *Russula* in Europa, Volume 2. Associazione Micologica Bresadola, Trento, 762 p.
 - Shaffer RL (1972) North American Russulas of the subsection *Foetentinae*. *Mycologia* 64:1008–1053.
 - Shaffer RL (1975) Some common North American species of *Russula* subsect. *Emeticinae*. *Nova Hedwigia* 51:207–237.
 - Singer R (1942) Type studies on *Basidiomycetes*. I. *Mycologia* 34:64–93.
 - Stecher G, Tamura K, Kumar S (2020) Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) for macOS. *Molecular Biology and Evolution* 37:1237–1239. [doi.org](#)

- Vauras J, Ruotsalainen J, Liimatainen K (2012) *Russula graminea*: a new green species from Fennoscandia. *Karstenia* 52:51–57. [doi.org](#)
 - Vera M, Adamčík S, Adamčíková K et coll. (2021) Morphological and genetic diversification of *Russula floriformis*, sp. nov., along the Isthmus of Panama. *Mycologia* 113:807–827. [doi.org](#)
 - Vidal JM, Alvarado P, Loizides M et coll. (2019) A phylogenetic and taxonomic revision of sequestrate *Russulaceae* in Mediterranean and temperate Europe. *Persoonia* 42:127–185. [doi.org](#)
 - Wang J, Buyck B, Wang X-H, Bau T (2019) Visiting *Russula* (*Russulaceae*, *Russulales*) with samples from southwestern China finds one new subsection of *R.* subg. *Heterophyllidia* with two new species. *Mycological Progress* 18:771–784. [doi.org](#)
-

Annexe : Listes des collections et de leur séquence

Liste des séquences des collections québécoises utilisées dans la présente étude.

Toutes les séquences ont été obtenues dans le cadre de l'étude sauf celles indiquées en gris. Le **NOM** et le numéro unique d'espèce (**IUMQ**) sont suivis des numéros de séquences sur **BOLD** et **GenBank** ou iNaturalist (**iNat**), des numéros de **terrain** des échantillons (ANT et MQ, Mycoquébec; BB, Bart Buyck; BOY, Raymond Boyer; CG, Chantal Gauthier; cKc, Claude Kaufholtz-Couture; GG, Gérard Guérin; HJN, Joseph Nuzzolese; HL, Herman Lambert; HRL, Renée Lebeuf; IP, Isabelle Pouliot; JL, Jacques Landry; JML, Jacqueline Labrecque; KB, Katia Burelle; McN, Raymond McNeil; Mtt, Matthieu Sicard; pat, Patrick Poitras; RPL, Roland Labbé; YL, Yves Lamoureux) et leurs numéros des collections dans les **fongariums** publics (CMMF, Fongarium de l'Université de Montréal; NY, The New York Botanical Garden; TRTC, Royal Ontario Museum Fungarium; QFB, Herbier René-Pomerleau).

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
abietina	IUMQ2170	MQRUS530-20	OQ322537	McN4008	CMMF007884
		MQRUS531-20	OQ322114	McN0695	CMMF007898
		MQRUS546-20	OQ322060	McN0747	CMMF008207
		MQRUS109-20	OQ322350	YL4141	CMMF024697
		MQRUS1114-23	PX308340	JML04037	CMMF026481
		MQRUS1210-23	PX308236	RPL30295	CMMF27400
		MQRUS089-20	OQ322514	HL1475	QFB32802
		MQRUS632-20	OQ322407	HL1696	QFB32823
		MQRUS633-20	OQ322203	HL1697	QFB32824
aff. adusta	IUMQ2173	MQRUS232-20	OQ322524	YL0971	CMMF000971
		MQRUS427-20	OQ322158	BOY0242	CMMF004887
		MQRUS540-20	OQ322059	McN3105	CMMF008154
		MQRUS550-20	OQ322113	McN3700	CMMF008254
		MQRUS570-20	OQ322487	McN2530	CMMF008330
		MQRUS936-22	PX308386	JML01180	CMMF009596
		MQRUS133-20	OQ322447	pat140811-02	CMMF024721
		MQRUS138-20	OQ322237	pat250714-03	CMMF024726
		MQRUS159-20	OQ322426	pat0050	CMMF024747
		MQRUS711-21	OQ322479	CG2103	CMMF024767
		MQRUS712-21	OQ322300	CG2104	CMMF024768
		MQRUS1174-23	PX308301	Mtt0484	CMMF27364
		MQRUS1221-23	PX308266	RPL30456	CMMF27411
		ANTIC125-20	MN992514	ANT145	QFB28784
		ANTIC255-20	MN992515	ANT302	QFB28834
		RADIS104-19	MN992259	MQ18R144	QFB30660
		MQRUS045-19	OQ322381	HL0055	QFB32727
		MQRUS051-19	OQ322106	HL0079	QFB32733
		MQRUS062-19	OQ322450	HL0158	QFB32744
		MQRUS072-20	OQ322051	HL0538	QFB32785
		MQRUS091-20	OQ322042	HL1485	QFB32804
		MQRUS095-20	OQ322227	HL1589	QFB32808
		MQRUS096-20	OQ322561	HL1592	QFB32809
		MQRUS635-20	OQ322529	HL1699	QFB32826

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
aff. adusta	IUMQ2173	MQRUS699-21	OQ322328	HL1763	QFB32972
		JULY052-08			TRTC156490
		MQRUS813-22	PX308433	HRL3717	
aeruginea	IUMQ2174	MQRUS233-20	OQ322357	YL0980	CMMF000980
		MQRUS258-20	OQ322102	YL1447	CMMF001447
		MQRUS405-20	OQ322351	YL4030	CMMF004030
		MQRUS407-20	OQ322457	YL4047	CMMF004047
		MQRUS409-20	OQ322180	YL4063	CMMF004063
		MQRUS554-20	OQ322415	McN1965	CMMF008262
		MQRUS563-20	OQ322443	McN3702	CMMF008306
		MQRUS567-20	OQ322480	McN4026	CMMF008316
		MQRUS924-22	PX308441	JML00573	CMMF008990
		MQRUS965-22	PX308392	JML02037	CMMF010451
		MQRUS617-20	OQ322566	GG1195	CMMF014589
		MQRUS156-20	OQ322464	pat180816-01	CMMF024744
		MQRUS165-20	OQ322359	pat0297	CMMF024753
		MQRUS1106-23	PX308445	JML03878	CMMF026465
		MQRUS1261-23		cKc0292	
		ANTIC129-20	MN992506	ANT151	QFB28550
		ANTIC130-20	MN992507	ANT152	QFB28552
		CHIBO068-20	MN992641	MQ17243	QFB29751
		RADIS121-19	trop court	MQ18R164	QFB30680
		RADIS137-19	MN992268	MQ18R231	QFB30747
		MQRUS013-19	OQ322105	HRL0790	QFB32698
		MQRUS707-21	OQ322052	HRL3557	QFB32980
		MQFER112-22	PP464488	HRL3870	
alachuana	IUMQ4134	MQRUS183-20	OQ322548	YL0118	CMMF000118
aff. albonigra	IUMQ2176	MQRUS181-20	OQ322572	YL0115	CMMF000115
		MQRUS892-22	PX308362	YL0142	CMMF000142
		MQRUS268-20	OQ322500	YL1637	CMMF001637
		MQRUS594-20	OQ322213	GG1158	CMMF014517
		MQRUS1125-23	PX308383	Mtt0408	CMMF027201
aff. alpigenes	IUMQ4358	MQRUS342-20	OQ322303	YL2656	CMMF002656
amerorecondita	IUMQ4038		KJ834567	YL1681	CMMF001681
			KJ834569	McN2800	CMMF005886
			KJ834566	McN3262	CMMF006432
		MQRUS497-20	OQ322070	McN3268	CMMF007051
		MQRUS498-20	OQ322586	McN3492	CMMF007083
			KJ834571	McN3665	CMMF007088
		MQRUS1222-23	PX308510	RPL30461	CMMF27412
		MQRUS1249-23		cKc0101	
aff. amethystina	IUMQ3444	MQRUS125-20	OQ322564	YL4326	CMMF024713
aff. amoenolens	IUMQ2179	MQRUS279-20	OQ322211	YL1683	CMMF001683
aquosa	IUMQ4165	MQRUS834-22	PX308186	YL0799	CMMF000799
		MQRUS467-20	OQ322306	McN2631	CMMF006516
		MQRUS470-20	OQ322353	McN3045	CMMF006525
		MQRUS588-20	OQ322496	JML00921	CMMF009337
		MQRUS1046-23	PX308258	JML02999	CMMF026349
			iNat187943568	HRL4380	
aff. aquosa	IUMQ2181	MQRUS426-20	OQ322309	BOY0222	CMMF004867
		MQRUS433-20	OQ322194	BOY0358	CMMF005003
		MQRUS488-20	OQ322177	McN2982	CMMF006928
		MQRUS558-20	OQ322115	McN2473	CMMF008275
		MQRUS564-20	OQ322135	McN3703	CMMF008307
		MQRUS906-22	PX308397	JML00276	CMMF008695
		MQRUS935-22	PX308348	JML01170	CMMF009586
		MQRUS938-22	PX308190	JML01191	CMMF009607
		MQRUS118-20	OQ322181	YL4259	CMMF024706
		MQRUS790-22	OQ322117	Mtt0103	CMMF024889
		MQRUS988-23	PX308360	CG2379	CMMF026260
		MQRUS1031-23	PX308460	JML02559	CMMF026317
		MQRUS1062-23	PX308277	JML03179	CMMF026370
		MQRUS1063-23	PX308366	JML03180	CMMF026371
		MQRUS1072-23	PX308220	JML03461	CMMF026399
		MQRUS1129-23	PX308400	Mtt0429	CMMF027206
		MQRUS1230-23	PX308217	RPL30513	CMMF27420
		MQRUS1251-23		cKc0185	
		ANTIC193-20	MN992513	ANT229	QFB28714
		MQRUS049-19	OQ322215	HL0069	QFB32731
		MQRUS055-19	OQ322242	HL0117	QFB32737
		MQRUS061-19	OQ322022	HL0156	QFB32743

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
aff. aquosa	IUMQ2181	MQRUS657-20	QQ322210	HRL3260	QFB32848
		QBC066-08		TRTC157373	TRTC157373
				BB2006.565/224	
aff. arvernensis	IUMQ4360	MQRUS968-22	PX308302	JML02089	CMMF010503
atramentosa	IUMQ4490	MQRUS1271-23		cKc0546	
atroglauca	IUMQ4136	MQRUS961-22	PX308294	JML01619	CMMF010034
		MQRUS962-22	PX308403	JML01996	CMMF010410
		MQRUS142-20	QQ322376	pat270714-03	CMMF024730
		MQRUS145-20	QQ322024	pat100914-01	CMMF024733
		MQRUS1227-23	PX308525	RPL30478	CMMF27417
		MQRUS085-20	QQ322099	HL1266	QFB32798
aurantioflammans	IUMQ2834	MQRUS301-20	QQ322452	YL1910	CMMF001910
		MQRUS319-20	QQ322092	YL2162	CMMF002162
		MQRUS139-20	QQ322333	pat260714-01	CMMF024727
		MQRUS1049-23	PX308427	JML03119	CMMF026353
		MQRUS1218-23	PX308222	RPL30441	CMMF27408
		MQRUS1231-23	PX308533	RPL30538	CMMF27421
		MQRUS076-20	QQ322258	HL0994	QFB32789
				BB2006.603/241	
aurantiolutea	IUMQ2184	MQRUS367-20	QQ322408	YL3505	CMMF003505
		MQRUS547-20	QQ322325	McN0751	CMMF008209
		MQRUS739-22	QQ322197	Mtt0246	CMMF024795
		MQRUS784-22	QQ322097	Mtt0086	CMMF024882
		MQRUS1127-23	PX308367	Mtt0416	CMMF027203
basifurcata	IUMQ2188	MQRUS891-22	PX308343	YL0129	CMMF000129
		MQRUS296-20	QQ322293	YL1886	CMMF001886
		MQRUS860-22	PX308286	YL2137	CMMF002137
		MQRUS320-20	QQ322164	YL2163	CMMF002163
		MQRUS572-20	QQ322317	McN2516	CMMF008349
		MQRUS123-20	QQ322153	YL4293	CMMF024711
		MQRUS129-20	QQ322230	pat060811-03	CMMF024717
		MQRUS131-20	QQ322361	pat070811-01	CMMF024719
		MQRUS152-20	QQ322144	pat050816-02	CMMF024740
		MQRUS153-20	QQ322508	pat050816-03	CMMF024741
		MQRUS155-20	QQ322382	pat140816-01	CMMF024743
		MQRUS163-20	QQ322038	pat0295	CMMF024751
		MQRUS167-20	QQ322075	pat0305	CMMF024755
		MQRUS169-20	QQ322354	pat0311	CMMF024757
		MQRUS721-21	QQ322338	CG2113	CMMF024778
		MQRUS760-22	QQ322448	pat0572	CMMF024829
		MQRUS972-23	PX308204	CG2120	CMMF026243
		MQRUS984-23	PX308319	CG2221	CMMF026256
		MQRUS989-23	PX308453	CG2383	CMMF026261
		MQRUS1007-23	PX308497	CG2449	CMMF026280
		MQRUS1133-23	PX308404	CG2576	CMMF27323
		MQRUS1226-23	PX308547	RPL30477	CMMF27416
		MQRUS044-19	QQ322577	HL0048	QFB32726
		MQRUS050-19	QQ322209	HL0074	QFB32732
		MQRUS082-20	QQ322399	HL1174	QFB32795
		MQRUS084-20	QQ322423	HL1265	QFB32797
		MQRUS100-20	QQ322482	HL1603	QFB32813
		MQRUS702-21	QQ322295	HL1769	QFB32975
betularum	IUMQ2189	MQRUS880-22	PX308546	YL3868	CMMF003868
		MQRUS1088-23	PX308511	JML03693	CMMF026425
		ANTIC022-20	MN992512	ANT026	QFB28598
		MQRUS059-19	QQ322553	HL0147	QFB32741
sp. 'betuletorum'-1	IUMQ2190	MQRUS197-20	QQ322031	YL0161	CMMF000161
		MQRUS725-21	QQ322086	YL2180	CMMF002180
		MQRUS714-21	QQ322252	CG2106	CMMF024771
		MQRUS720-21	QQ322190	CG2112	CMMF024777
		MQRUS768-22	QQ322378	Mtt0030	CMMF024866
		MQRUS970-23	PX308520	CG2118	CMMF026241
		MQRUS1131-23	PX308507	CG2835	CMMF27442
sp. 'betuletorum'-2	IUMQ4475	MQRUS366-20	QQ322251	YL3501	CMMF003501
		MQRUS578-20	QQ322112	JML00305	CMMF008724
		MQRUS710-21	QQ322067	CG2102	CMMF024766
		MQRUS713-21	QQ322116	CG2105	CMMF024770
		MQRUS715-21	QQ322526	CG2107	CMMF024772
		MQRUS750-22	QQ322310	pat0529	CMMF024819
		MQRUS757-22	QQ322061	pat0568	CMMF024826
		MQRUS1199-23	PX308447	RPL30152	CMMF27389

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
sp. 'betuletorum'-3	IUMQ4476	MQRUS890-22	PX308224	YL0128	CMMF000128
		MQRUS740-22	OQ322421	Mtt0247	CMMF024796
		MQRUS775-22	OQ322347	Mtt0076	CMMF024873
		MQRUS776-22	OQ322109	Mtt0077	CMMF024874
		MQRUS998-23	PX308540	CG2406	CMMF026270
		MQRUS1001-23	PX308246	CG2410	CMMF026273
		MQRUS1074-23	PX308448	JML03552	CMMF026405
aff. blumiana	IUMQ4482	MQRUS871-22	PX308426	YL3227	CMMF003227
brevipes-1	IUMQ2195	MQRUS431-20	OQ322478	BOY0345	CMMF004990
		MQRUS549-20	OQ322393	McN2396	CMMF008226
		MQRUS931-22	PX308270	JML01149	CMMF009565
		MQRUS766-22	OQ322322	Mtt0028	CMMF024864
		MQRUS1144-23	PX308365	CG3098	CMMF27334
		MQRUS1213-23	PX308210	RPL30376	CMMF27403
		MQRUS638-20	OQ322045	HL1701	QFB32829
brevipes-2	IUMQ4327	MQRUS826-22	PX308373	HRL4131	
		MQRUS147-20	OQ322525	pat130715-03	CMMF024735
brevipes-3	IUMQ4328	MQRUS1054-23	PX308359	JML03133	CMMF026359
		MQRUS392-20	OQ322486	YL3873	CMMF003873
brevipes-4	IUMQ4329	MQRUS1149-23	PX308541	HJN0507	CMMF27339
		MQRUS557-20	OQ322053	McN2357	CMMF008270
brevipes-5	IUMQ4330	MQRUS157-20	OQ322138	pat120717-01	CMMF024745
		MQRUS379-20	OQ322082	YL3736	CMMF003736
brevipes-6	IUMQ4331	MQRUS178-20	OQ322107	YL0109	CMMF000109
		MQRUS797-22	OQ322288	Mtt0226	CMMF024904
		MQRUS1265-23		cKc0347	
brevipes-7	IUMQ4332	MQRUS006-19	OQ322345	JL19008	QFB32669
		MQRUS1009-23	PX308310	CG2453	CMMF026282
brunneola-1	IUMQ2198	MQRUS868-22	PX308269	YL2474	CMMF002474
		MQRUS372-20	OQ322356	YL3637	CMMF003637
		MQRUS589-20	OQ322456	JML01133	CMMF009549
		MQRUS937-22	PX308390	JML01187	CMMF009603
		MQRUS141-20	OQ322186	pat270714-01	CMMF024729
		MQRUS762-22	OQ322123	pat0761	CMMF024831
		MQRUS979-23	PX308192	CG2127	CMMF026250
		MQRUS1002-23	PX308308	CG2411	CMMF026274
		MQRUS1119-23	PX308282	JML04195	CMMF026494
		MQRUS1182-23	PX308420	RPL30042	CMMF27372
		MQRUS046-19	OQ322364	HL0061	QFB32728
		MQRUS056-19	OQ322291	HL0125	QFB32738
		MQRUS058-19	OQ322268	HL0127	QFB32740
		MQRUS103-20	OQ322435	HL1612	QFB32816
brunneola-2	IUMQ4348	MQRUS435-20	OQ322346	BOY0478	CMMF005124
		MQRUS551-20	OQ322074	McN3705	CMMF008255
		MQRUS552-20	OQ322367	McN4225	CMMF008257
		MQRUS553-20	OQ322276	McN4226	CMMF008258
		MQRUS562-20	OQ322570	McN3701	CMMF008305
		MQRUS150-20	OQ322110	pat190815-01	CMMF024738
		MQRUS791-22	OQ322148	Mtt0107	CMMF024890
		MQRUS810-22	OQ322390	Mtt0386	CMMF024928
		MQRUS1025-23	PX308295	JML02327	CMMF026302
		MQRUS1042-23	PX308503	JML02805	CMMF026337
		ANTIC031-20	MN992508	ANT037	QFB28619
		MQRUS008-19	OQ322157	JL19011	QFB32671
		MQRUS078-20	OQ322292	HL1004	QFB32791
			KT220250	Cloutier,V.B.	
brunneoviolacea	IUMQ2200	MQRUS767-22	OQ322473	Mtt0029	CMMF024865
		MQRUS1050-23	PX308336	JML03122	CMMF026355
		MQRUS097-20	OQ322370	HL1600	QFB32810
sp. 'cadaveriolens'	IUMQ4140	MQRUS738-22	OQ322302	Mtt0244	CMMF024794
		MQRUS787-22	OQ322476	Mtt0094	CMMF024885
		MQRUS1124-23	PX308543	Mtt0405	CMMF027200
cavipes	IUMQ4155	MQRUS783-22	OQ322432	Mtt0084	CMMF024881
cinerascens	IUMQ2204	MQRUS669-21	OQ322507	YL1946	CMMF001946
claroflava	IUMQ2208	MQRUS192-20	OQ322147	YL0144	CMMF000144
		MQRUS230-20	OQ322029	YL0969	CMMF000969
		MQRUS438-20	OQ322575	BOY0563	CMMF005214
		MQRUS907-22	PX308225	JML00310	CMMF008729
		MQRUS941-22	PX308227	JML01217	CMMF009633
		MQRUS942-22	PX308476	JML01225	CMMF009641
		MQRUS943-22	PX308518	JML01228	CMMF009644

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
claroflava	IUMQ2208	MQRUS112-20	OQ322410	YL4147	CMMF024700
		MQRUS765-22	OQ322535	Mtt0025	CMMF024863
		MQRUS1021-23	PX308279	HJN0494	CMMF026294
		MQRUS1252-23		cKc0212	
		MQRUS007-19	OQ322243	JL19010	QFB32670
		MQRUS067-19	OQ322442	HL0319	QFB32749
		MQFER040-22	PP464304	HL1897	
clavipes	IUMQ2325	MQRUS251-20	OQ322039	YL1187	CMMF001187
		MQRUS365-20	OQ322263	YL3494	CMMF003494
		MQRUS400-20	OQ322329	YL3918	CMMF003918
		MQRUS422-20	OQ322420	BOY0183	CMMF004828
		MQRUS586-20	OQ322111	JML00795	CMMF009211
		MQRUS608-20	OQ322260	GG1234	CMMF014578
		MQRUS122-20	OQ322063	YL4288	CMMF024710
		MQRUS149-20	OQ322262	pat130815-05	CMMF024737
		MQRUS786-22	OQ322368	Mtt0093	CMMF024884
		MQRUS1068-23	PX308372	JML03330	CMMF026387
		MQRUS090-20	OQ322228	HL1477	QFB32803
		MQRUS701-21	OQ322416	HL1768	QFB32974
		JULY050-08		TRTC156488	TRTC156488
		QBC093-08		TRTC157400	TRTC157400
		QBC094-08		TRTC157401	TRTC157401
compacta	IUMQ2209	MQRUS823-22	PX308523	HRL3825	
		MQRUS176-20	OQ322145	YL0093	CMMF000093
		MQRUS394-20	OQ322360	YL3882	CMMF003882
		MQRUS484-20	OQ322563	McN2036	CMMF006875
		MQRUS490-20	OQ322517	McN3506	CMMF006949
		MQRUS507-20	OQ322568	McN2644	CMMF007134
		MQRUS909-22	PX308417	JML00337	CMMF008755
		MQRUS957-22	PX308361	JML01420	CMMF009836
		MQRUS770-22	OQ322094	Mtt0039	CMMF024868
		MQRUS799-22	OQ322484	Mtt0252	CMMF024906
		MQRUS1034-23	PX308423	JML02565	CMMF026320
		MQRUS1065-23	PX308183	JML03189	CMMF026373
		MQRUS1081-23	PX308237	JML03586	CMMF026415
		MQRUS1118-23	PX308414	JML04159	CMMF026491
		MQRUS1257-23		cKc0242	
		MQRUS655-20	OQ322125	HRL3216	QFB32846
			KJ705231	Bérubé-3731	
aff. compacta	IUMQ4389	MQRUS1172-23	PX308468	Mtt0480	CMMF27362
sp. 'coniferophila'	IUMQ4474	MQRUS873-22	PX308194	YL3436	CMMF003436
consobrina	IUMQ2211	MQRUS425-20	OQ322557	BOY0220	CMMF004865
		QBC067-08		TRTC157374	TRTC157374
corallina	IUMQ4379	MQRUS1242-23	PX308318	HRL4172	
sp. 'crassipes'	IUMQ4157	MQRUS202-20	OQ322162	YL0260	CMMF000260
		MQRUS364-20	OQ322077	YL3482	CMMF003482
		MQRUS709-21	OQ322134	HRL3587	QFB32982
crassotunicata	IUMQ2213	MQRUS363-20	OQ322305	YL3474	CMMF003474
		MQRUS925-22	PX308195	JML00575	CMMF008992
		MQRUS951-22	PX308267	JML01286	CMMF009702
		MQRUS1064-23	PX308197	JML03182	CMMF026372
		MQRUS1112-23	PX308317	JML04028	CMMF026478
		MQRUS654-20	OQ322183	HRL3215	QFB32845
aff. cremeoavellanea	IUMQ4568	MQRUS819-22	PX308376	HRL3754	
cristulispora	IUMQ2214	MQRUS243-20	OQ322185	YL1029	CMMF001029
		MQRUS1098-23	PX308344	JML03803	CMMF026442
		MQRUS1198-23	PX308189	RPL30151	CMMF27388
crustosa	IUMQ2215	MQRUS249-20	OQ322533	YL1100	CMMF001100
		MQRUS978-23	PX308498	CG2126	CMMF026249
		MQRUS1139-23	PX308418	CG3025	CMMF27329
		MQRUS1156-23	PX308232	HJN0515	CMMF27346
		MQRUS656-20	OQ322395	HRL3230	QFB32847
sp. 'cupreiceps'	IUMQ2835	MQRUS278-20	OQ322301	YL1670	CMMF001670
		MQRUS729-22	OQ322441	Mtt0085	CMMF024785
		MQRUS821-22	PX308272	HRL3767	
aff. cyanoxantha	IUMQ2216	MQRUS902-22	PX308506	YL1436	CMMF001436
		MQRUS905-22	PX308352	YL3045	CMMF003045
		MQRUS1067-23	PX308382	JML03283	CMMF026385
		MQRUS1069-23	PX308274	JML03378	CMMF026391
		MQRUS1100-23	PX308370	JML03809	CMMF026445
cystidiosa	IUMQ2313	MQRUS413-20	OQ322055	YL4068	CMMF004068

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
cystidiosa	IUMQ2313	MQRUS415-20	OQ322509	YL4092	CMMF004092
		MQRUS012-19	OQ322294	HRL0451	QFB32697
dadmunii	IUMQ2281	MQRUS289-20	OQ322176	YL1752	CMMF001752
		MQRUS670-21	OQ322589	YL1926	CMMF001926
		MQRUS380-20	OQ322146	YL3737	CMMF003737
		MQRUS381-20	OQ322217	YL3738	CMMF003738
		MQRUS385-20	OQ322160	YL3771	CMMF003771
		MQRUS396-20	OQ322453	YL3907	CMMF003907
		MQRUS934-22	PX308442	JML01166	CMMF009582
		MQRUS1024-23	PX308472	JML02251	CMMF026299
		MQRUS1089-23	PX308381	JML03740	CMMF026428
		MQRUS1104-23	PX308393	JML03836	CMMF026454
		MQRUS1234-23	PX308212	RPL30543	CMMF27424
		MQRUS041-19	OQ322188	HL0020	QFB32723
		MQRUS105-20	OQ322175	HL1616	QFB32818
		MQRUS106-20	OQ322344	HL1617	QFB32819
decolorans	IUMQ2218	MQRUS313-20	OQ322284	YL2063	CMMF002063
		MQRUS401-20	OQ322195	YL4022	CMMF004022
		MQRUS432-20	OQ322546	BOY0347	CMMF004992
		MQRUS500-20	OQ322499	McN2015	CMMF007114
		MQRUS504-20	OQ322404	McN2430	CMMF007123
		MQRUS505-20	OQ322519	McN2557	CMMF007127
		MQRUS584-20	OQ322504	JML00641	CMMF009058
		MQRUS585-20	OQ322544	JML00642	CMMF009059
		MQRUS956-22	PX308512	JML01415	CMMF009831
		MQRUS113-20	OQ322223	YL4151	CMMF024701
		MQRUS744-22	OQ322379	Mtt0291	CMMF024800
		MQRUS1036-23	PX308459	JML02624	CMMF026327
		ANTIC050-20	MN992509	ANT065	QFB28659
		ANTIC205-20	MN992510	ANT243	QFB28757
		RADIS103-19	MN992260	MQ18R143	QFB30659
aff. densifolia-1	IUMQ4159	QBC067-08		TRTC157377	TRTC157377
		MQFER118-22	PP464366	HRL3876	
		MQRUS939-22	PX308431	JML01195	CMMF009611
		MQRUS748-22	OQ322225	Mtt0347	CMMF024804
		MQRUS1061-23	PX308193	JML03176	CMMF026369
		MQRUS1084-23	PX308283	JML03629	CMMF026419
aff. densifolia-2	IUMQ2219	MQRUS1107-23	PX308504	JML03930	CMMF026468
		MQRUS817-22	PX308331	HRL3752	
		MQRUS198-20	OQ322489	YL0174	CMMF000174
		MQRUS466-20	OQ322494	McN2606	CMMF006498
		MQRUS723-21	OQ322363	CG2115	CMMF024780
aff. densifolia-3	IUMQ4287	MQRUS985-23	PX308413	CG2222	CMMF026257
		MQRUS1160-23	PX308531	HJN0524	CMMF27350
			iNat250012729	CG3138	
aff. depallens	IUMQ2277	MQRUS346-20	OQ322466	YL3049	CMMF003049
		MQRUS348-20	OQ322538	YL3200	CMMF003200
		MQRUS1169-23	PX308252	Mtt0465	CMMF27359
		MQRUS312-20	OQ322056	YL2058	CMMF002058
dissimulans	IUMQ2220	MQRUS343-20	OQ322430	YL2971	CMMF002971
		MQRUS517-20	OQ322451	McN1371	CMMF007328
		MQRUS614-20	OQ322521	GG1190	CMMF014586
			OQ832646	iNat135876698	
earlei	IUMQ2222	MQRUS508-20	OQ322383	McN2646	CMMF007136
		MQRUS952-22	PX308251	JML01324	CMMF009740
		MQRUS1012-23	PX308231	CG2474	CMMF026285
		MQRUS1044-23	PX308324	JML02815	CMMF026339
		MQRUS021-19	OQ322278	HRL2308	QFB32706
		MQRUS030-19	OQ322444	HRL2977	QFB32715
		MQRUS074-20	OQ322510	HL0842	QFB32787
		MQRUS404-20	OQ322196	YL4028	CMMF004028
aff. earlei	IUMQ4153	MQRUS1280-24	PX308309	HJN0555	CMMF27670
		MQRUS658-20	OQ322274	HRL1535a	QFB32703
emetica	IUMQ2224	MQRUS307-20	OQ322231	YL1994	CMMF001994
		MQRUS867-22	PX308374	YL2229	CMMF002229
		MQRUS485-20	OQ322049	McN2137	CMMF006887
		MQRUS486-20	OQ322035	McN2718	CMMF006925
		MQRUS491-20	OQ322028	McN3593	CMMF006963
exalbicans	IUMQ4138	MQRUS582-20	OQ322101	JML00557	CMMF008974
		MQRUS803-22	OQ322266	Mtt0302	CMMF024915
		MQRUS475-20	OQ322152	McN2071	CMMF006620

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
exalbicans	IUMQ4138	MQRUS579-20	OQ322272	JML00309	CMMF008728
		MQRUS1058-23	PX308354	JML03160	CMMF026363
		MQRUS1073-23	PX308351	JML03544	CMMF026403
		MQRUS1108-23	PX308315	JML03949	CMMF026469
		MQRUS1121-23	PX308332	JML04251	CMMF026498
fastigiata	IUMQ2685	MQRUS234-20	OQ322324	YL0988	CMMF000988
		MQRUS730-22	OQ322122	Mtt0087	CMMF024786
		MQRUS733-22	OQ322088	Mtt0096	CMMF024789
		MQRUS1004-23	PX308535	CG2430	CMMF026276
		MQRUS1165-23	PX308345	Mtt0458	CMMF27355
		MQRUS1263-23		cKc0334	
flavida	IUMQ2229	MQRUS115-20	OQ322559	YL4208	CMMF024703
flavisiccans	IUMQ2230	MQRUS293-20	OQ322465	YL1791	CMMF001791
		MQRUS334-20	OQ322034	YL2450	CMMF002450
		MQRUS336-20	OQ322057	YL2466	CMMF002466
		MQRUS480-20	OQ322558	McN4209	CMMF006720
		MQRUS1195-23	PX308211	RPL30127	CMMF27385
flocculosa	IUMQ2242	MQRUS1262-23		cKc0327	
		MQRUS361-20	OQ322392	YL3437	CMMF003437
		MQRUS879-22	PX308491	YL3850	CMMF003850
		MQRUS727-22	OQ322316	Mtt0045	CMMF024783
		MQRUS1162-23	PX308467	HJN0533	CMMF27352
		MQRUS1163-23	PX308480	HJN0535	CMMF27353
		MQRUS1173-23	PX308341	Mtt0481	CMMF27363
aff. foetens	IUMQ4326	MQRUS1075-23	PX308425	JML03555	CMMF026407
aff. foetentula-1	IUMQ2231		KJ834570	YL2448	CMMF002448
			KJ834629	YL3874	CMMF003874
		MQRUS749-22	OQ322471	Mtt0352	CMMF024805
		MQRUS801-22	OQ322173	Mtt0270	CMMF024910
aff. foetentula-2	IUMQ4325	MQRUS1022-23	PX308537	JL22001	CMMF026296
font-queri	IUMQ4387	MQRUS1207-23	PX308305	RPL30266	CMMF27397
		MQRUS1225-23	PX308307	RPL30476	CMMF27415
fragilis sensu Shaffer	IUMQ2233	MQRUS468-20	OQ322234	McN2946	CMMF006521
		MQRUS519-20	OQ322437	McN3450	CMMF007444
		MQRUS559-20	OQ322323	McN2477	CMMF008277
		MQRUS575-20	OQ322239	McN3142	CMMF008406
		MQRUS960-22	PX308292	JML01497	CMMF009913
		MQRUS146-20	OQ322352	pat130715-01	CMMF024734
		MQRUS158-20	OQ322048	pat290817-04	CMMF024746
		MQRUS752-22	OQ322166	pat0536	CMMF024821
		MQRUS753-22	OQ322172	pat0537	CMMF024822
		MQRUS1003-23	PX308243	CG2418	CMMF026275
		MQRUS1005-23	PX308182	CG2446	CMMF026278
		MQRUS1071-23	PX308314	JML03456	CMMF026398
		MQRUS1080-23	PX308288	JML03585	CMMF026414
		MQRUS1115-23	PX308187	JML04052	CMMF026483
		MQRUS1132-23	PX308235	CG2569	CMMF27322
		MQRUS1253-23		cKc0214	
		MQRUS1274-23		cKc0688	
		CHIBO053-20	MN992642	MQ17160	QFB29668
		RADIS022-19	MN992262	MQ18R026	QFB30109
		RADIS129-19	MN992269	MQ18R211	QFB30727
		MQRUS070-20	OQ322523	HL0532	QFB32782
		MQRUS653-20	OQ322103	HRL3214	QFB32844
		MQRUS706-21	OQ322461	HRL3413	QFB32979
		JULY065-08		TRTC156500	TRTC156500
		JULY075-08		TRTC156511	TRTC156511
aff. fragrantissima-1	IUMQ2234	MQRUS240-20	OQ322362	YL1009	CMMF001009
		MQRUS565-20	OQ322520	McN3704	CMMF008308
		MQRUS566-20	OQ322062	McN4024	CMMF008314
		MQRUS764-22	OQ322131	pat0793	CMMF024833
		MQRUS771-22	OQ322358	Mtt0067	CMMF024869
		MQRUS1248-23		cKc0012	
aff. fragrantissima-2	IUMQ4147	MQRUS778-22	OQ322547	Mtt0079	CMMF024876
aff. fragrantissima-2	IUMQ4147	MQRUS987-23	PX308209	CG2268	CMMF026259
		MQRUS1037-23	PX308456	JML02625	CMMF026328
fucosa	IUMQ2235			BB2006.610/28	
		MQRUS403-20	OQ322308	YL4025	CMMF004025
		MQRUS959-22	PX308268	JML01481	CMMF009897
		MQRUS983-23	PX308353	CG2198	CMMF026255

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
fucosa	IUMQ2235	MQRUS1006-23	PX308260	CG2448	CMMF026279
		MQRUS1055-23	PX308306	JML03146	CMMF026360
		MQRUS1255-23		cKc0217	
			OR198804	BB2006.596/27	
fulvescens	IUMQ2236	MQRUS285-20	OQ322567	YL1741	CMMF001741
		MQRUS389-20	OQ322178	YL3848	CMMF003848
		MQRUS410-20	OQ322087	YL4065	CMMF004065
		MQRUS411-20	OQ322222	YL4066	CMMF004066
		MQRUS436-20	OQ322312	BOY0507	CMMF005153
		MQRUS908-22	PX308454	JML00319	CMMF008738
		MQRUS763-22	OQ322156	pat0777	CMMF024832
		MQRUS990-23	PX308284	CG2384	CMMF026262
		MQRUS996-23	PX308455	CG2391	CMMF026268
		MQRUS1178-23	PX308496	Mtt0505	CMMF27368
		RADIS051-19	MN992270	MQ18R059	QFB30142
		RADIS156-19	MN992271	MQ18R268	QFB30784
garyensis	IUMQ4039	MQRUS780-22	OQ322579	Mtt0081	CMMF024878
		MQRUS1147-23	PX308487	HJN0504	CMMF27337
		MQRUS002-19	OQ322071	JL19004	QFB32665
		MQRUS037-19	OQ322275	HL0010	QFB32719
aff. globispora	IUMQ4151	MQRUS187-20	OQ322438	YL0130	CMMF000130
		MQRUS148-20	OQ322314	pat180715-02	CMMF024736
graminea	IUMQ4184	MQFER050-22	PP464454	HL1907	
		MQFER167-22	PP464339	HRL3925	
		MQFER215-22	PP464550	HRL3974	
granulata	IUMQ2240	MQRUS324-20	OQ322550	YL2181	CMMF002181
		MQRUS926-22	PX308218	JML00709	CMMF009126
		MQRUS769-22	OQ322214	Mtt0031	CMMF024867
		MQRUS1180-23	PX308495	Mtt0510	CMMF27370
		MQRUS1203-23	PX308378	RPL30187	CMMF27393
		MQRUS066-19	OQ322492	HL0310	QFB32748
aff. grata-1	IUMQ2248	MQRUS718-21	OQ322044	CG2110	CMMF024775
		MQRUS800-22	OQ322321	Mtt0269	CMMF024909
		MQRUS808-22	OQ322431	Mtt0342	CMMF024921
		MQRUS995-23	PX308481	CG2389	CMMF026267
aff. grata-2	IUMQ4324	MQRUS716-21	OQ322137	CG2108	CMMF024773
		MQRUS1223-23	PX308440	RPL30462	CMMF27413
aff. grata-3	IUMQ4144	MQRUS964-22	PX308368	JML02034	CMMF010448
		MQRUS969-23	PX308437	CG2117	CMMF026240
		MQRUS999-23	PX308396	CG2407	CMMF026271
		MQRUS1096-23	PX308515	JML03800	CMMF026440
		MQRUS1117-23	PX308522	JML04142	CMMF026489
		MQRUS1228-23	PX308249	RPL30491	CMMF27418
		MQRUS1250-23		cKc0108	
		MQRUS005-19	OQ322580	JL19007	QFB32668
graveolens s.l.	IUMQ2241	MQRUS193-20	OQ322289	YL0157	CMMF000157
		MQRUS395-20	OQ322026	YL3905	CMMF003905
		MQRUS1142-23	PX308464	CG3092	CMMF27332
		MQRUS1146-23	PX308375	HJN0503	CMMF27336
		MQRUS1161-23	PX308389	HJN0526	CMMF27351
helodes	IUMQ4156	KEGAS037-22	OQ321833	HRL3460	QFB33238
aff. illota	IUMQ4497	MQRUS1277-24	PX308528	HRL4604	
imitatrix	IUMQ2244	MQRUS1140-23	PX308298	CG3032	CMMF27330
		MQRUS195-20	OQ322212	YL0159	CMMF000159
		MQRUS308-20	OQ322265	YL2001	CMMF002001
		MQRUS377-20	OQ322434	YL3663	CMMF003663
		MQRUS383-20	OQ322397	YL3758	CMMF003758
aff. integra	IUMQ2245	MQRUS1276-24	PX308275	HRL4423	
		MQRUS806-22	OQ322283	Mtt0333	CMMF024918
		MQRUS1128-23	PX308463	Mtt0421	CMMF027205
katarinae	IUMQ3100	MQRUS175-20	OQ322318	YL0088	CMMF000088
		MQRUS220-20	OQ322540	YL0665	CMMF000665
		MQRUS354-20	OQ322372	YL3276	CMMF003276
		MQRUS680-21	OQ322369	YL3913	CMMF003913
		MQRUS523-20	OQ322093	McN3010	CMMF007548
katarinae	IUMQ3100	MQRUS789-22	OQ322299	Mtt0100	CMMF024888
		MQRUS981-23	PX308320	CG2134	CMMF026252
		MQRUS1143-23	PX308519	CG3094	CMMF27333
				BB2006.617/30	
sp. 'latifolia'	IUMQ2247	MQRUS393-20	OQ322518	YL3875	CMMF003875
		MQRUS127-20	OQ322179	YL4416	CMMF024715

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
sp. 'latifolia'	IUMQ2247	MQRUS802-22	OQ322168	Mtt0271	CMMF024911
sp. 'magnarosea-A'	IUMQ4561	MQRUS029-19	OQ322126	HRL2975	QFB32714
mariae	IUMQ2252	MQRUS225-20	OQ322159	YL0827	CMMF000827
		MQRUS297-20	OQ322095	YL1893	CMMF001893
		MQRUS509-20	OQ322481	McN2865	CMMF007142
		MQRUS511-20	OQ322334	McN3894	CMMF007178
		MQRUS796-22	OQ322530	Mtt0223	CMMF024903
		MQRUS977-23	PX308289	CG2125	CMMF026248
		MQRUS1134-23	PX308241	CG2580	CMMF27324
		MQRUS1151-23	PX308421	HJN0509	CMMF27341
		MQRUS1216-23	PX308200	RPL30425	CMMF27406
		MQRUS028-19	OQ322445	HRL2967	QFB32713
		MQRUS031-19	trop court	HRL3030	QFB32716
		MQRUS818-22	PX308285	HRL3753	
aff. melzeri	IUMQ4531	MQRUS111-20	OQ322163	YL4145	CMMF024699
michiganensis	IUMQ2253	MQRUS1237-23	PX308254	RC	CMMF27439
		MQRUS1267-23		cKc0385	
minutalis	IUMQ2276	MQRUS274-20	OQ322425	YL1662	CMMF001662
		MQRUS687-21	OQ322232	YL3734	CMMF003734
		MQRUS882-22	PX308461	YL4024	CMMF004024
		MQRUS922-22	PX308434	JML00565	CMMF008982
		MQRUS923-22	PX308470	JML00566	CMMF008983
		MQRUS1051-23	PX308532	JML03123	CMMF026356
		MQRUS1090-23	PX308296	JML03750	CMMF026429
		MQRUS1092-23	PX308230	JML03764	CMMF026432
		MQRUS1109-23	PX308273	JML03993	CMMF026472
		MQRUS099-20	OQ322427	HL1602	QFB32812
aff. minutalis	IUMQ4463	MQRUS852-22	PX308482	YL1668	CMMF001668
aff. modesta	IUMQ2255	MQRUS271-20	OQ322449	YL1655	CMMF001655
		MQRUS459-20	OQ322460	McN3964	CMMF006190
		MQRUS532-20	OQ322493	McN0771	CMMF007905
		MQRUS812-22	OQ322238	Mtt0095	CMMF024886
		MQRUS795-22	OQ322167	Mtt0218	CMMF024902
		MQRUS1057-23	PX308240	JML03159	CMMF026362
		MQRUS1136-23	PX308255	CG2585	CMMF27326
montana	IUMQ3865	MQRUS420-20	OQ322098	BOY0157	CMMF004802
		MQRUS533-20	OQ322588	McN4005	CMMF007916
		RADIS099-19	MN992263	MQ18R139	QFB30655
		KEGAS019-22	OQ321830	KEG020-HRL3441	QFB33220
		MQFER043-22	PP464450	HL1900	
aff. mustelina	IUMQ2256	MQRUS341-20	OQ322269	YL2531	CMMF002531
		MQRUS370-20	OQ322261	YL3627	CMMF003627
		MQRUS580-20	OQ322391	JML00320	CMMF008739
		MQRUS583-20	OQ322108	JML00582	CMMF008999
		MQRUS124-20	OQ322050	YL4304	CMMF024712
		MQRUS755-22	OQ322054	pat0557	CMMF024824
		MQRUS1023-23	PX308326	JML02243	CMMF026298
		MQRUS1272-23		cKc0637	
mutabilis	IUMQ4143	MQRUS063-19	OQ322247	HL0173	QFB32745
		MQRUS347-20	OQ322085	YL3051	CMMF003051
		MQRUS717-21	OQ322398	CG2109	CMMF024774
		MQRUS1192-23	PX308207	RPL30092	CMMF27382
aff. nigricans	IUMQ4162	MQRUS1224-23	PX308452	RPL30466	CMMF27414
		MQRUS126-20	OQ322279	YL4332	CMMF024714
nigrodisca	IUMQ3103	MQRUS863-22	PX308379	YL2174	CMMF002174
nuoljæ	IUMQ4383	MQRUS587-20	OQ322277	JML00846	CMMF009262
		MQRUS1232-23	PX308401	RPL30539	CMMF27422
ochracea	IUMQ2286	MQRUS310-20	OQ322403	YL2031	CMMF002031
		MQRUS083-20	OQ322516	HL1175	QFB32796
ochroleuroides	IUMQ2261	MQRUS388-20	OQ322025	YL3806	CMMF003806
		MQRUS471-20	OQ322513	McN2840	CMMF006563
		MQRUS120-20	OQ322574	YL4271	CMMF024708
		MQRUS1269-23		cKc0535	
		MQRUS023-19	OQ322307	HRL2558	QFB32708
aff. olivacea-1	IUMQ2262	MQRUS1015-23	PX308524	HJN0487	CMMF026288
aff. olivacea-1	IUMQ2262	MQRUS1170-23	PX308517	Mtt0466	CMMF27360
		MQRUS020-19	OQ322571	HRL2278	QFB32705
		MQRUS647-20	OQ322121	HRL3170	QFB32838
		MQRUS1243-23	PX308188	HRL4173	
		MQRUS822-22	PX308337	HRL3768	
aff. olivacea-2	IUMQ4528	MQRUS016-19	OQ322495	HRL1193	QFB32701

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
aff. olivacea-3	IUMQ4385	MQRUS788-22	OQ322380	Mtt0098	CMMF024887
		MQRUS1130-23	PX308276	KB231010	CMMF27444
olivina	IUMQ4472	MQRUS571-20	OQ322170	McN2513	CMMF008347
ornaticeps	IUMQ2265	MQRUS272-20	OQ322474	YL1660	CMMF001660
		MQRUS884-22	PX308199	YL1900	CMMF001900
		MQRUS450-20	OQ322104	McN2796	CMMF005887
		MQRUS455-20	OQ322267	McN3957	CMMF005963
		MQRUS457-20	OQ322483	McN4198	CMMF005987
		MQRUS792-22	OQ322257	Mtt0109	CMMF024891
		MQRUS1082-23	PX308443	JML03592	CMMF026416
		MQRUS1264-23		cKc0346	
		MQRUS019-19	OQ322270	HRL2275	QFB32704
		MQRUS019-19	OQ322270	HRL2275	QFB32704
pallescens	IUMQ4309	MQFER107-22	PP464329	HRL3865	
aff. pallescens	IUMQ3047	MQRUS017-19	OQ322386	HRL1524	QFB32702
peckii	IUMQ2267	MQRUS429-20	OQ322023	BOY0287	CMMF004932
		MQRUS434-20	OQ322436	BOY0380	CMMF005025
		MQRUS501-20	OQ322241	McN2019	CMMF007116
		MQRUS512-20	OQ322235	McN3895	CMMF007179
		MQRUS555-20	OQ322143	McN1972	CMMF008267
		MQRUS921-22	PX308342	JML00560	CMMF008977
		MQRUS1179-23	PX308287	Mtt0506	CMMF27369
		MQRUS1202-23	PX308221	RPL30172	CMMF27392
		ANTIC023-20	MN992517	ANT027	QFB28599
		MQFER046-22	PP464301	HL1903	
pectinatoides	IUMQ2268	MQRUS1241-23	PX308485	HRL4169	
aff. pelargonia	IUMQ3110	MQRUS869-22	PX308339	YL3203	CMMF003203
polycystis	IUMQ2270	MQRUS397-20	OQ322189	YL3911	CMMF003911
praeumbonata	IUMQ4139	MQRUS793-22	OQ322551	Mtt0113	CMMF024892
		ANTIC132-20	MN992521	ANT154	QFB28553
		RADIS115-19	MN992257	MQ18R158	QFB30674
sp. 'pseudodecolorans'	IUMQ2273	MQRUS666-21	OQ322285	YL2057	CMMF002057
		MQRUS423-20	OQ322224	BOY0202	CMMF004847
		MQRUS162-20	OQ322253	pat0136	CMMF024750
			KJ705228	Bérubé-2366	QFB25748
		RADIS138-19	MN992261	MQ18R235	QFB30751
		MQRUS033-19	OQ322090	HRL3099	QFB32718
		MQRUS087-20	OQ322132	HL1356	QFB32800
		JULY047-08		TRTC156484	TRTC156484
		QBC004-08		TRTC157311	TRTC157311
				BB2006.611/29	
pseudolepida	IUMQ2274	MQRUS321-20	OQ322539	YL2173	CMMF002173
		MQRUS1041-23	PX308436	JML02804	CMMF026336
		MQRUS1053-23	PX308521	JML03132	CMMF026358
		MQRUS1097-23	PX308542	JML03802	CMMF026441
		MQRUS1120-23	PX308311	JML04199	CMMF026495
		MQRUS025-19	OQ322298	HRL2955	QFB32710
pubescens	IUMQ4135	MQRUS371-20	OQ322503	YL3632	CMMF003632
		MQFER172-22	PP464336	HRL3930	
aff. puellaris	IUMQ2275	MQRUS932-22	PX308412	JML01152	CMMF009568
		MQRUS081-20	OQ322342	HL1059	QFB32794
aff. pulchra	IUMQ2278		KJ705229	Bérubé-2709	
		MQRUS734-22	OQ322226	Mtt0102	CMMF024790
sp. 'pulchriceps'	IUMQ3102	MQRUS1171-23	PX308450	Mtt0479	CMMF27361
		MQRUS326-20	OQ322036	YL2191	CMMF002191
		MQRUS358-20	OQ322218	YL3433	CMMF003433
		MQRUS510-20	OQ322522	McN3893	CMMF007177
		MQRUS992-23	PX308409	CG2386	CMMF026264
		MQRUS1027-23	PX308508	JML02468	CMMF026306
		MQRUS644-20	OQ322259	HRL3165	QFB32835
				BB2006.606/524	
purpureopallescens	IUMQ4465	MQRUS130-20	OQ322198	pat060811-05	CMMF024718
pusilla	IUMQ2714	MQRUS448-20	OQ322552	McN2797	CMMF005884
		MQRUS461-20	OQ322280	McN2221	CMMF006251
aff. raoultii	IUMQ2283	MQRUS847-22	PX308516	YL1482	CMMF001482
redolens	IUMQ2284	MQRUS412-20	OQ322365	YL4067	CMMF004067
		MQRUS953-22	PX308465	JML01354	CMMF009770
		MQRUS1056-23	PX308449	JML03149	CMMF026361
		MQRUS1275-23		cKc0711	
aff. roseipes	IUMQ2289	MQRUS022-19 (ITS2)		HRL2541	QFB32707
		MQRUS359-20	OQ322326	YL3435	CMMF003435

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
aff. roseipes	IUMQ2289	MQRUS487-20	OQ322207	McN2868	CMMF006927
		MQRUS489-20	OQ322249	McN2983	CMMF006929
		MQRUS1152-23	PX308293	HJN0511	CMMF27342
		MQRUS1159-23	PX308424	HJN0523	CMMF27349
rubescens	IUMQ2290	MQRUS244-20	OQ322246	YL1039	CMMF001039
		MQRUS261-20	OQ322064	YL1454	CMMF001454
		MQRUS477-20	OQ322477	McN3920	CMMF006690
		MQRUS478-20	OQ322165	McN2970	CMMF006693
		MQRUS479-20	OQ322206	McN2558	CMMF006698
		MQRUS503-20	OQ322184	McN2429	CMMF007122
		MQRUS107-20	OQ322182	YL4105	CMMF024695
		MQRUS119-20	OQ322377	YL4270	CMMF024707
		MQRUS1254-23		cKc0216	
		MQRUS1256-23		cKc0218	
		MQRUS646-20	OQ322475	HRL3169	QFB32837
		MQRUS257-20	OQ322199	YL1439	CMMF001439
		MQRUS424-20	OQ322501	BOY0219	CMMF004864
rubrotincta	IUMQ2266	MQRUS469-20	OQ322388	McN2952	CMMF006522
		MQRUS556-20	OQ322073	McN1973	CMMF008268
		MQRUS568-20	OQ322281	McN4232	CMMF008324
		MQRUS576-20	OQ322043	JML00248	CMMF008668
		MQRUS602-20	OQ322527	GG1236	CMMF014571
		MQRUS758-22	OQ322202	pat0569	CMMF024827
		MQRUS986-23	PX308377	CG2238	CMMF026258
		MQRUS1066-23	PX308208	JML03207	CMMF026374
		MQRUS1087-23	PX308215	JML03671	CMMF026422
		MQRUS1175-23	PX308248	Mtt0485	CMMF27365
		MQRUS1197-23	PX308493	RPL30132	CMMF27387
		MQRUS1200-23	PX308469	RPL30158	CMMF27390
		MQRUS1270-23		cKc0539	
			KJ705227	Bérubé-2142	QFB25836
		ANTIC071-20	MN992516	ANT088	QFB28700
		RADIS049-19	MN992266	MQ18R055	QFB30138
		RADIS053-19	MN992264	MQ18R061	QFB30144
		RADIS107-19	MN992265	MQ18R147	QFB30663
		MQRUS043-19	OQ322136	HL0045	QFB32725
		MQRUS047-19	OQ322192	HL0066	QFB32729
		MQRUS053-19	OQ322332	HL0090	QFB32735
		MQRUS064-19	OQ322282	HL0177	QFB32746
		MQRUS080-20	OQ322409	HL1010	QFB32793
		MQRUS104-20	OQ322565	HL1615	QFB32817
		MQRUS637-20	OQ322140	HL1700AC	QFB32828
		MQRUS642-20	OQ322541	HL1705	QFB32833
		MQRUS643-20	OQ322385	HL1706	QFB32834
		MQRUS708-21	OQ322129	HRL3573	QFB32981
		KEGAS044-22	OQ321917	KEG046	QFB33245
		QBC069-08		TRTC157376	TRTC157376
		MQFER006-22	PP464392	HL1860	
rugulosa	IUMQ2291	MQRUS284-20	OQ322340	YL1740	CMMF001740
		MQRUS590-20	OQ322387	JML01230	CMMF009646
		MQRUS944-22	PX308327	JML01245	CMMF009661
		MQRUS945-22	PX308184	JML01246	CMMF009662
		MQRUS946-22	PX308238	JML01247	CMMF009663
		MQRUS955-22	PX308229	JML01391	CMMF009806
		MQRUS719-21	OQ322161	CG2111	CMMF024776
		MQRUS724-21	OQ322366	CG2116	CMMF024781
		MQRUS747-22	OQ322233	Mtt0341	CMMF024803
		MQRUS971-23	PX308228	CG2119	CMMF026242
		MQRUS993-23	PX308380	CG2387	CMMF026265
		MQRUS1028-23	PX308428	JML02483	CMMF026308
		MQRUS1076-23	PX308422	JML03566	CMMF026409
		MQRUS1077-23	PX308304	JML03570	CMMF026410
		MQRUS1093-23	PX308259	JML03790	CMMF026436
		MQRUS1155-23	PX308264	HJN0514	CMMF27345
		MQRUS1190-23	PX308539	RPL30074	CMMF27380
		MQRUS1268-23		cKc0525	
		MQRUS026-19	OQ322469	HRL2960	QFB32711
		MQRUS651-20	OQ322343	HRL3200	QFB32842
		MQRUS949-22	PX308316	JML01271	CMMF009687
aff. rugulosa	IUMQ4467	MQRUS1029-23	PX308438	JML02493	CMMF026311
		MQRUS1070-23	PX308271	JML03421	CMMF026395

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
aff. rugulosa	IUMQ4467	MQRUS1095-23	PX308338	JML03798	CMMF026439
		MQRUS1187-23	PX308538	RPL30058	CMMF27377
aff. saliceticola	IUMQ4672	QBC060-08		TRTC157367	TRTC157367
aff. salishensis	IUMQ2282	MQRUS894-22	PX308473	YL0222	CMMF000222
		MQRUS305-20	OQ322490	YL1972	CMMF001972
		MQRUS621-20	OQ322066	GG1208	CMMF014920
		MQRUS726-22	OQ322065	Mtt0036	CMMF024782
		MQRUS1157-23	PX308335	HJN0521	CMMF27347
		MQRUS1212-23	PX308399	RPL30346	CMMF27402
			KJ705230	Bérubé-2176	QFB25890
		ANTIC069-20	MN992518	ANT086	QFB28697
		MQRUS639-20	OQ322459	HL1702	QFB32830
sapinea	IUMQ4149	KEGAS059-22	OQ321836	KEG061_HRL3482	QFB33260
serissima	IUMQ4142	MQRUS263-20	OQ322337	YL1471	CMMF001471
		MQRUS408-20	OQ322046	YL4051	CMMF004051
		MQRUS539-20	OQ322349	McN3094	CMMF008149
		MQRUS577-20	OQ322454	JML00290	CMMF008709
		KEGAS043-22	OQ321903	KEG045	QFB33244
				BB2006.564/591	
silvestris	IUMQ4161	MQRUS463-20	OQ322562	McN2628	CMMF006467
		MQRUS963-22	PX308213	JML02028	CMMF010442
		MQRUS110-20	OQ322440	YL4144	CMMF024698
		MQRUS976-23	PX308347	CG2124	CMMF026247
		MQRUS1094-23	PX308185	JML03797	CMMF026438
		MQRUS1111-23	PX308408	JML04013	CMMF026477
		MQRUS1141-23	PX308458	CG3090	CMMF27331
		MQRUS1148-23	PX308297	HJN0506	CMMF27338
		MQRUS1260-23		cKc0268	
silvicola	IUMQ2295	MQRUS636-20	OQ322528	HL1700	QFB32827
		MQRUS189-20	OQ322585	YL0141	CMMF000141
		MQRUS206-20	OQ322336	YL0568	CMMF000568
		MQRUS975-23	PX308303	CG2123	CMMF026246
		MQRUS991-23	PX308244	CG2385	CMMF026263
		MQRUS1167-23	PX308333	Mtt0461	CMMF27357
		MQRUS048-19	OQ322319	HL0068	QFB32730
		MQRUS060-19	OQ322582	HL0155	QFB32742
		MQRUS079-20	OQ322458	HL1009	QFB32792
silvicola-montana-nana	IUMQ2295?	MQRUS1246-23	PX308536	HRL4187	
		ANTIC151-20	MN992511	ANT176	QFB28600
simillima	IUMQ2296	MQRUS1278-24	PX308499	HRL4612	
		MQRUS901-22	PX308435	YL1012	CMMF001012
		MQRUS116-20	OQ322584	YL4211	CMMF024704
		MQRUS1014-23	PX308478	CG2494	CMMF026287
		MQRUS1026-23	PX308548	JML02341	CMMF026303
		MQRUS1038-23	PX308391	JML02631	CMMF026329
		MQRUS1045-23	PX308233	JML02940	CMMF026347
		MQRUS1078-23	PX308290	JML03573	CMMF026411
		MQRUS1204-23	PX308263	RPL30232	CMMF27394
		MQRUS1208-23	PX308395	RPL30270	CMMF27398
		MQRUS1236-23	PX308509	RPL30577	CMMF27426
sphagnophila	IUMQ2298	MQRUS824-22	PX308432	HRL4096	
		MQRUS864-22	PX308350	YL2186	CMMF002186
		MQRUS877-22	PX308451	YL3752	CMMF003752
		MQRUS1032-23	PX308549	JML02560	CMMF026318
		MQRUS1043-23	PX308247	JML02806	CMMF026338
subfoetens	IUMQ4141	MQRUS1047-23	PX308488	JML03105	CMMF026350
		MQRUS180-20	OQ322406	YL0113	CMMF000113
		MQRUS445-20	OQ322127	McN2815	CMMF005858
		MQRUS446-20	OQ322463	McN3331	CMMF005859
		MQRUS746-22	OQ322047	Mtt0327	CMMF024802
sp. 'subroseoflava'	IUMQ2305	MQRUS772-22	OQ322171	Mtt0069	CMMF024870
		MQRUS291-20	OQ322512	YL1759	CMMF001759
		MQRUS333-20	OQ322411	YL2430	CMMF002430
		MQRUS353-20	OQ322240	YL3233	CMMF003233
subrubens	IUMQ4152	MQRUS114-20	OQ322315	YL4162	CMMF024702
		RADIS060-19	MN992267	MQ18R069	QFB30585
subrubescens	IUMQ2172	MQRUS673-21	OQ322255	YL1747	CMMF001747
		MQRUS737-22	OQ322130	Mtt0222	CMMF024793
		MQRUS745-22 (ITS1)		Mtt0325	CMMF024801
		MQRUS782-22	OQ322534	Mtt0083	CMMF024880
		MQRUS1145-23	PX308494	CG3100	CMMF27335

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
subrubescens	IUMQ2172	MQRUS1244-23	PX308312	HRL4174	
		MQRUS1245-23	PX308544	HRL4175	
subsulphurea	IUMQ4054	MQRUS260-20	OQ322400	YL1453	CMMF001453
		MQRUS652-20	OQ322021	HRL3201	QFB32843
subtenuiceps	IUMQ2829	MQRUS683-21	OQ322555	YL1484	CMMF001484
		MQRUS859-22	PX308329	YL2100	CMMF002100
		MQRUS376-20	OQ322304	YL3648	CMMF003648
		MQRUS918-22	PX308330	JML00547	CMMF008964
		MQRUS620-20	OQ322402	GG1207	CMMF014919
		MQRUS117-20	OQ322401	YL4212	CMMF024705
		MQRUS779-22	OQ322124	Mtt0080	CMMF024877
		MQRUS1188-23	PX308334	RPL30060	CMMF27378
		MQRUS075-20	OQ322200	HL0876	QFB32788
aff. subterfucata	IUMQ2238	MQRUS287-20	OQ322027	YL1746	CMMF001746
subtilis	IUMQ2249	MQRUS281-20	OQ322205	YL1704	CMMF001704
		MQRUS300-20	OQ322037	YL1909	CMMF001909
transiens	IUMQ2228	MQRUS685-21	OQ322142	YL3784	CMMF003784
		MQRUS958-22	PX308405	JML01473	CMMF009889
		MQRUS966-22	PX308358	JML02046	CMMF010460
		MQRUS967-22	PX308410	JML02067	CMMF010481
uncialis	IUMQ2308	MQRUS298-20	OQ322041	YL1894	CMMF001894
		MQRUS351-20	OQ322264	YL3214	CMMF003214
		MQRUS777-22	OQ322470	Mtt0078	CMMF024875
		MQRUS1059-23	PX308500	JML03162	CMMF026364
		MQRUS1164-23	PX308513	Mtt0456	CMMF27354
		MQRUS1238-23	PX308257	HL1988	
variata	IUMQ2309	MQRUS464-20	OQ322396	McN2625	CMMF006470
		MQRUS506-20	OQ322531	McN2564	CMMF007131
		MQRUS513-20	OQ322405	McN4049	CMMF007186
		MQRUS514-20	OQ322515	McN4210	CMMF007188
		MQRUS911-22	PX308534	JML00358	CMMF008776
		MQRUS947-22	PX308322	JML01248	CMMF009664
		MQRUS948-22	PX308261	JML01263	CMMF009679
		MQRUS950-22	PX308385	JML01272	CMMF009688
		MQRUS954-22	PX308363	JML01388	CMMF009803
		MQRUS807-22	OQ322462	Mtt0339	CMMF024920
		MQRUS1008-23	PX308278	CG2451	CMMF026281
		MQRUS1030-23	PX308484	JML02494	CMMF026312
		MQRUS1052-23	PX308299	JML03128	CMMF026357
		MQRUS1060-23	PX308202	JML03163	CMMF026365
		MQRUS1122-23	PX308245	JML04322	CMMF026512
		MQRUS1185-23	PX308191	RPL30056	CMMF27375
			KJ705233	Bérubé-2151	QFB25868
		MQRUS027-19	OQ322287	HRL2961	QFB32712
		MQRUS1239-23	PX308514	HL2014	
aff. variata-1	IUMQ4352	MQRUS335-20	OQ322511	YL2457	CMMF002457
		MQRUS794-22	OQ322083	Mtt0116	CMMF024893
		MQRUS997-23	PX308462	CG2405	CMMF026269
		MQRUS1150-23	PX308205	HJN0508	CMMF27340
		MQRUS004-19	OQ322084	JL19006	QFB32667
aff. variata-2	IUMQ4685	MQRUS1258-23		cKc0254	
aff. velenovskyi	IUMQ2232	MQRUS830-22	PX308300	YL0598	CMMF000598
		MQRUS874-22	PX308526	YL3555	CMMF003555
		MQRUS387-20	OQ322072	YL3796	CMMF003796
		MQRUS930-22	PX308489	JML01148	CMMF009564
		MQRUS940-22	PX308475	JML01196	CMMF009612
		MQRUS626-20	OQ322208	GG1216	CMMF014926
		MQRUS1219-23	PX308394	RPL30445	CMMF27409
versicolor	IUMQ4150	MQRUS419-20	OQ322040	BOY0147	CMMF004792
		MQRUS430-20	OQ322330	BOY0313	CMMF004958
		MQRUS520-20	OQ322079	McN4142	CMMF007486
		MQRUS521-20	OQ322545	McN4151	CMMF007491
		MQRUS920-22	PX308262	JML00558	CMMF008975
		MQRUS928-22	PX308466	JML01104	CMMF009520
		MQRUS933-22	PX308216	JML01163	CMMF009579
		MQRUS151-20	OQ322245	pat010816-02	CMMF024739
		MQRUS168-20	OQ322204	pat0309	CMMF024756
		MQRUS741-22	OQ322290	Mtt0273	CMMF024797
		MQRUS774-22	OQ322311	Mtt0075	CMMF024872
		MQRUS1233-23	PX308415	RPL30540	CMMF27423
			KF318048		NY760451

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
versicolor	IUMQ4150	CHIBO077-20	MN992640	MQ17273	QFB29781
		MQRUS069-20	OQ322221	HL0526	QFB32781
		MQRUS071-20	OQ322554	HL0534	QFB32784
vesca	IUMQ2317	MQRUS177-20	OQ322355	YL0102	CMMF000102
		MQRUS900-22	PX308239	YL0596	CMMF000596
		MQRUS527-20	OQ322058	McN3497	CMMF007715
		MQRUS538-20	OQ322498	McN3092	CMMF008147
		MQRUS581-20	OQ322587	JML00483	CMMF008900
		MQRUS929-22	PX308355	JML01147	CMMF009563
		MQRUS735-22	OQ322543	Mtt0104	CMMF024791
		MQRUS785-22	OQ322581	Mtt0091	CMMF024883
		MQRUS1000-23	PX308384	CG2409	CMMF026272
		MQRUS1033-23	PX308357	JML02561	CMMF026319
		MQRUS1079-23	PX308313	JML03581	CMMF026413
		MQRUS1154-23	PX308501	HJN0513	CMMF27344
		MQRUS1166-23	PX308201	Mtt0460	CMMF27356
		MQRUS1184-23	PX308505	RPL30052	CMMF27374
		MQRUS1186-23	PX308214	RPL30057	CMMF27376
vinosa	IUMQ2320	MQRUS231-20	OQ322578	YL0970	CMMF000970
		MQRUS323-20	OQ322191	YL2175	CMMF002175
		MQRUS331-20	OQ322273	YL2278	CMMF002278
		MQRUS406-20	OQ322297	YL4036	CMMF004036
		MQRUS574-20	OQ322412	McN2524	CMMF008382
		MQRUS599-20	OQ322424	GG1231	CMMF014568
		MQRUS108-20	OQ322133	YL4119	CMMF024696
		MQRUS134-20	OQ322573	pat140811-03	CMMF024722
		MQRUS743-22	OQ322433	Mtt0288	CMMF024799
		MQRUS756-22	OQ322429	pat0561	CMMF024825
		MQRUS809-22	OQ322254	Mtt0359	CMMF024922
		MQRUS980-23	PX308196	CG2133	CMMF026251
		MQRUS032-19	OQ322149	HRL3098	QFB32717
		MQRUS088-20	OQ322320	HL1357	QFB32801
viridella	IUMQ2322	MQRUS857-22	PX308206	YL2007	CMMF002007
		MQRUS613-20	OQ322296	GG1184	CMMF014585
		MQRUS615-20	OQ322428	GG1191	CMMF014587
		MQRUS161-20	OQ322091	pat0076	CMMF024749
		MQRUS698-21	OQ322542	HL1762	QFB32971
sp. 'viridibrunnea'	IUMQ2323	MQRUS677-21	OQ322569	YL1664	CMMF001664
		MQRUS904-22	PX308471	YL1742	CMMF001742
		MQRUS318-20	OQ322068	YL2150	CMMF002150
		MQRUS798-22	OQ322532	Mtt0234	CMMF024905
		MQRUS1091-23	PX308457	JML03755	CMMF026431
		MQRUS1110-23	PX308530	JML04003	CMMF026475
		MQRUS1176-23	PX308234	Mtt0492	CMMF27366
		MQRUS1177-23	PX308323	Mtt0499	CMMF27367
		MQRUS1183-23	PX308477	RPL30047	CMMF27373
vitellina	IUMQ2171	MQRUS1259-23		cKc0255	
		MQRUS373-20	OQ322250	YL3642	CMMF003642
		MQRUS015-19	OQ322174	HRL1192	QFB32700
xantho-1	IUMQ2324	MQRUS634-20	OQ322419	HL1698	QFB32825
		MQRUS171-20	OQ322141	YL0066	CMMF000066
		MQRUS282-20	OQ322583	YL1718	CMMF001718
		MQRUS927-22	PX308203	JML01088	CMMF009504
		MQRUS804-22	OQ322169	Mtt0328	CMMF024916
		MQRUS1116-23	PX308253	JML04135	CMMF026488
		MQRUS705-21	OQ322502	HRL3396	QFB32978
xantho-2	IUMQ4533	MQRUS238-20	OQ322076	YL0998	CMMF000998
		MQRUS439-20	OQ322139		CMMF005297
		MQRUS805-22	OQ322256	Mtt0332	CMMF024917
zelleri	IUMQ4252	MQRUS982-23	PX308398	CG2136	CMMF026253
		MQRUS1206-23	PX308369	RPL30243	CMMF27396
sp. 'zonatella'	IUMQ3443	MQRUS356-20	OQ322576	YL3341	CMMF003341
IUMQ4048	IUMQ4048	MQRUS375-20	OQ322439	YL3645	CMMF003645
		MQRUS732-22	OQ322089	Mtt0090	CMMF024788
		MQRUS1019-23	PX308474	HJN0492	CMMF026292
IUMQ4137	IUMQ4137	MQRUS362-20	OQ322216	YL3447	CMMF003447
		MQRUS736-22	OQ322030	Mtt0216	CMMF024792
		MQRUS1085-23	PX308242	JML03643	CMMF026420
		MQRUS1126-23	PX308429	Mtt0415	CMMF027202

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
IUMQ4137	IUMQ4137	MQRUS1194-23	PX308492	RPL30103	CMMF027384
		MQRUS1214-23	PX308280	RPL30404	CMMF027404
		MQRUS001-19	OQ322341	JL19002	QFB31025
			KJ705234	Bérubé-3726	
IUMQ4145	IUMQ4145	MQRUS132-20	OQ322081	pat130811-01	CMMF024720
IUMQ4148	IUMQ4148	MQRUS548-20	OQ322244	McN0757	CMMF008212
		MQRUS144-20	OQ322193	pat050814-01	CMMF024732
		MQRUS759-22	OQ322078	pat0571	CMMF024828
IUMQ4154	IUMQ4154	MQRUS338-20	OQ322151	YL2502	CMMF002502
IUMQ4160	IUMQ4160	MQRUS121-20	OQ322446	YL4275	CMMF024709
		MQRUS1048-23	PX308321	JML03115	CMMF026351
IUMQ4255	IUMQ4255	MQRUS974-23	PX308325	CG2122	CMMF026245
		MQRUS1099-23	PX308356	JML03808	CMMF026444
		MQRUS1113-23	PX308490	JML04035	CMMF026480
IUMQ4276	IUMQ4276	MQRUS442-20	OQ322485	McN3132	CMMF005830
		MQRUS443-20	OQ322472	McN2823	CMMF005831
		MQRUS456-20	OQ322033	McN3657	CMMF005969
		MQRUS1040-23	PX308346	JML02802	CMMF026334
IUMQ4337	IUMQ4337	MQRUS1217-23	PX308226	RPL30437	CMMF027407
		MQRUS815-22	PX308416	HRL3747	
IUMQ4340	IUMQ4340	MQRUS143-20	OQ322560	pat040814-01	CMMF024731
IUMQ4341	IUMQ4341	MQRUS842-22	PX308545	YL1087	CMMF001087
		MQRUS598-20	OQ322128	GG1172	CMMF014522
		MQRUS135-20	OQ322100	pat260713-01	CMMF024723
		MQRUS136-20	OQ322549	pat290713-03	CMMF024724
		MQRUS137-20	OQ322467	pat240813-02	CMMF024725
		MQRUS140-20	OQ322150	pat260714-03	CMMF024728
		MQRUS154-20	OQ322468	pat060816-01	CMMF024742
		MQRUS160-20	OQ322187	pat0052	CMMF024748
		MQRUS164-20	OQ322418	pat0296	CMMF024752
		MQRUS170-20	OQ322374	pat0355	CMMF024758
		MQRUS754-22	OQ322491	pat0540	CMMF024823
		MQRUS994-23	PX308281	CG2388	CMMF026266
		MQRUS1220-23	PX308402	RPL30451	CMMF027410
		MQRUS077-20	OQ322271	HL1003	QFB32790
		MQRUS101-20	OQ322069	HL1609	QFB32814
		MQRUS640-20	OQ322414	HL1703	QFB32831
IUMQ4342	IUMQ4342	QBC078-08		TRTC157385	TRTC157385
		MQRUS421-20	OQ322373	BOY0158	CMMF004803
		MQRUS761-22	OQ322371	pat0751	CMMF024830
		MQRUS973-23	PX308250	CG2121	CMMF026244
		MQRUS052-19	OQ322201	HL0085	QFB32734
		MQRUS092-20	OQ322119	HL1497	QFB32805
		MQRUS093-20	OQ322120	HL1498	QFB32806
		MQRUS703-21	OQ322220	HL1770	QFB32976
IUMQ4343	IUMQ4343	MQRUS814-22	PX308411	HRL3746	
		MQRUS515-20	OQ322422	McN3678	CMMF007221
IUMQ4344	IUMQ4344	MQRUS1010-23	PX308430	CG2466	CMMF026283
		MQRUS454-20	OQ322389	McN3956	CMMF005962
IUMQ4345	IUMQ4345	MQRUS1101-23	PX308223	JML03814	CMMF026447
IUMQ4357	IUMQ4357	MQRUS1102-23	PX308328	JML03819	CMMF026449
IUMQ4359	IUMQ4359	MQRUS1035-23	PX308364	JML02619	CMMF026326
		MQRUS1281-24	PX308291	HJN0554	CMMF027671
IUMQ4361	IUMQ4361	MQRUS1013-23	PX308419	CG2482	CMMF026286
		MQRUS034-19	OQ322497	JL19003	QFB32664
IUMQ4380	IUMQ4380	RADIS093-19	MN992258	MQ18R133	QFB30649
		MQRUS416-20	OQ322219	#139	CMMF004159
		MQRUS417-20	OQ322286	#277	CMMF004269
		MQRUS418-20	OQ322236	#514	CMMF004487
		MQRUS441-20	OQ322248	McN3122	CMMF005828
		MQRUS449-20	OQ322335	McN2821	CMMF005885
		MQRUS451-20	OQ322455	McN3293	CMMF005915
		MQRUS452-20	OQ322375	McN2814	CMMF005916
		MQRUS518-20	OQ322155	McN4207	CMMF007404
		MQRUS1138-23	PX308256	CG3013	CMMF027328
IUMQ4381	IUMQ4381	MQRUS1086-23	PX308387	JML03651	CMMF026421
		MQRUS1103-23	PX308479	JML03824	CMMF026452
		MQRUS1205-23	PX308446	RPL30233	CMMF027395
		MQRUS650-20	OQ322348	HRL3198	QFB32841
IUMQ4382	IUMQ4382	MQRUS522-20	OQ322556	McN2874	CMMF007517
		MQRUS526-20	OQ322229	McN0425	CMMF007657

NOM	IUMQ	ITS BOLD	ITS GenBank - iNat	Terrain	Fongarium
IUMQ4382	IUMQ4382	MQRUS534-20	OQ322536	McN4078	CMMF007919
		MQRUS731-22	OQ322327	Mtt0089	CMMF024787
		MQRUS1039-23	PX308219	JML02788	CMMF026333
		MQRUS1083-23	PX308265	JML03619	CMMF026417
		MQRUS1105-23	PX308502	JML03863	CMMF026461
		MQRUS1158-23	PX308444	HJN0522	CMMF27348
		MQRUS1273-23		cKc0666	
		MQRUS024-19	OQ322413	HRL2953	QFB32709
		MQRUS1240-23	PX308439	HL2015	
		MQRUS816-22	PX308371	HRL3748	
IUMQ4388	IUMQ4388	MQRUS1193-23	PX308198	RPL30101	CMMF27383
		MQRUS1215-23	PX308486	RPL30423	CMMF27405
		MQRUS648-20	OQ322384	HRL3179	QFB32839
		MQRUS649-20	OQ322506	HRL3180	QFB32840
IUMQ4445	IUMQ4445	MQRUS1168-23	PX308529	Mtt0464	CMMF27358
		MQRUS1020-23	PX308388	HJN0493	CMMF026293
IUMQ4457	IUMQ4457	ANTIC078-20	MN992519	ANT095	QFB28713
		ANTIC083-20	MN992520	ANT102	QFB28722
IUMQ4462	IUMQ4462	MQRUS524-20	OQ322032	McN3151	CMMF007550
IUMQ4464	IUMQ4464	MQRUS645-20	OQ322313	HRL3166	QFB32836
IUMQ4466	IUMQ4466	MQRUS1266-23		cKc0372	
		MQRUS038-19	OQ322080	HL0011	QFB32720
IUMQ4470	IUMQ4470	MQRUS014-19	OQ322505	HRL0866	QFB32699
IUMQ4471	IUMQ4471	MQRUS820-22	PX308407	HRL3766	
IUMQ4473	IUMQ4473	MQRUS625-20	OQ322331	GG1215	CMMF014925
IUMQ4477	IUMQ4477	MQRUS606-20	OQ322154	GG1243	CMMF014576
		MQRUS641-20	OQ322488	HL1704	QFB32832
		MQRUS700-21	OQ322096	HL1767	QFB32973
IUMQ4478	IUMQ4478	MQRUS453-20	OQ322417	McN3958	CMMF005921
IUMQ4479	IUMQ4479	MQRUS1153-23	PX308483	HJN0512	CMMF27343
IUMQ4532	IUMQ4532	MQRUS447-20	OQ322339	McN2799	CMMF005883
		MQRUS704-21	OQ322394	HRL3355	QFB32977
IUMQ4565	IUMQ4565	MQRUS722-21	OQ322118	CG2114	CMMF024779
IUMQ4566	IUMQ4566	MQRUS1137-23	PX308406	CG2652	CMMF27327
IUMQ4576	IUMQ4576	MQRUS728-22	trop court	Mtt0073 (ITS1)	CMMF024784
IUMQ4688	IUMQ4688		iNat254750269	IP0077	

Abstract / Résumé

Abstract: *Russula* Pers. are relatively easy to identify at the genus level; however, species identification is particularly challenging especially in North America where no comprehensive monograph detailing the species' diversity has ever been published. As a preliminary step toward establishing a genetic-based regional inventory of *Russula*, we obtained novel ITS sequences for more than 1,000 collections made over the past three decades in the province of Québec and conducted Maximum Likelihood phylogenetic analyses that integrated these sequences with published typus and reference sequences. Our analysis revealed the presence in Québec of at least 210 species, of which only half could be identified to known species, the others being seemingly undescribed. Based on recently proposed suprageneric classifications of *Russula*, these species could be organized into 7 subgenera: *Archaeae* (4 species), *Brevipedum* (7), *Compactae* (11), *Crassotunicatae* (4), *Heterophyllidiae* (50), *Malodora* (2) and *Russula*, the latter being divided in two major clades : the crown (104) and the core (27) clades. The results, presented as an illustrated and commented checklist of the species classified by subgenera and, when possible, sections and subsections, should serve as an initial step toward the development of regional identification tools of *Russula* and as a basis for the formal description of the new taxa.

Résumé : Le genre *Russula* Pers. est relativement facile à identifier; toutefois, l'identification à l'espèce s'avère complexe, notamment en Amérique du Nord où aucune monographie exhaustive du genre n'a été publiée. Dans le cadre d'une démarche visant à établir un inventaire régional des russules basé sur la génétique, nous avons obtenu de nouvelles séquences ITS pour plus de 1 000 récoltes faites au cours des 30 dernières années au Québec. Une analyse phylogénétique de vraisemblance maximale a été réalisée avec ces séquences combinées avec des séquences types et de référence. Nos études ont révélé la présence d'au moins 210 espèces de russules au Québec, dont seulement la moitié ont pu être identifiées à des espèces connues, les autres semblant être des espèces non décrites. Selon les classifications supragénériques récemment proposées pour le genre *Russula*, ces espèces se répartissent en sept sous-genres : *Archaeae* (4 espèces), *Brevipedum* (7), *Compactae* (11), *Crassotunicae* (4), *Heterophyllidiae* (50), *Malodora* (2) et *Russula*. Ce dernier sous-genre est composé de deux clades majeurs, le clade apical (104) et le clade basal (27). Les résultats sont présentés sous la forme d'une liste illustrée et annotée des espèces classées selon ces sous-genres et, lorsque possible, par sections et sous-sections. Ce travail devrait servir de base à la conception d'outils d'identification des russules du Québec et à la description formelle des nouveaux taxons.

