

## Les Russules de la sous-section *Lilaceinae* dans le Nord de l'Alsace

Jean Michel Trendel<sup>1</sup>

**Résumé :** Cette note traite de l'écologie, de la distribution, ainsi que de certains aspects morphologiques, en particulier chromatiques, de russules nord-alsaciennes (Bas-Rhin) appartenant à la sous-section *Lilaceinae* (section *Lilaceinae*, sous-genre *Incrustatula*). Sont concernées et illustrées : *Russula lilacea*, *R. emeticicolor*, *R. zvarae*, *R. roseoaurantia* et *R. azurea*.

### 1. Introduction

La section *Lilaceinae* (Melz. & Zv.) Konr. & Joss. (nous suivons Sarnari 1998 et 2005 en matière de classification) regroupe les russules leucosporées appartenant au sous-genre *Incrustatula* Romagn., russules dont l'épicutis est dépourvu d'articles (et notamment de piléocystides vraies) réagissant en gris – noirâtre aux réactifs sulfoaldéhydiques (sulfovanilline ou sulfobenzaldéhyde, les plus couramment utilisés), mais qui présentent des hyphes primordiales incrustées (HPI) dont les incrustations sont le plus classiquement mises en évidence par coloration à la Fuchsine de Ziehl suivie d'un court traitement régressif à l'acide chlorhydrique dilué. Ces incrustations sont cependant aussi parfaitement visibles par observation directe dans la sulfovanilline, ou même dans l'eau !

Cette section, très bien caractérisée donc, se subdivise en deux sous-sections, les *Roseinae* Singer ex Sarnari, et les *Lilaceinae* (Melzer & Zvara) J. Schaeffer, se différenciant facilement macroscopiquement par leur réaction à la sulfovanilline, le plus classiquement sur le revêtement du stipe : les *Roseinae* (*Russula velutipes* Velen. et *R. minutula* Velen.) présentent une vive réaction rouge (groseille) persistant, alors que celle des *Lilaceinae* est beaucoup plus banale, violacé (purpurin) virant au grisâtre. Ces dernières sont aussi plus nettement polychromes, comparées aux *Roseinae* de couleurs fondamentalement rouge – rose se nuancant (décoloration ?) tout au plus d'orangé, de jaune, ou encore de crème.

Pour ce qui concerne les Russules de la sous-section *Lilaceinae*, nous n'avons su reconnaître, dans les secteurs du Nord de l'Alsace prospectés, que les cinq espèces suivantes et leurs formes de coloration : *Russula lilacea* Quél., *R. emeticicolor* (Jul. Schäff.) Singer, *R. zvarae* Velen., *R. roseoaurantia* Sarnari et *R. azurea* Bres. Mais le groupe, pour facile qu'il soit à délimiter, n'en est par ailleurs pas simple à appréhender d'un point de vue taxinomique – nomenclatural, en témoigne le nombre de taxons décrits, pas toujours faciles à cerner, voir par exemple Romagnesi (1967).

Nous ne redonnerons pas, dans ce qui se veut avant tout un recensement illustré axé sur leurs formes de coloration, leur écologie et leur distribution, de description exhaustive des différents taxons (notamment pour ce qui touche à leur microscopie), que le lecteur pourra aisément et largement trouver dans les principales monographies (Schaeffer 1952 ; Blum 1962 ; Romagnesi

<sup>1</sup> 7 rue des Coquilles, F-67500 Haguenau – jmtrendel@free.fr

1967 ; Bon 1988 ; Sarnari 2005) ou ouvrages (Atlas) illustrés dédiés aux russules (Marchand 1977 ; Einhellinger 1985 ; Kränzlin 2005 ; Monedero 2011 ; Socha et al. 2011 ; Marxmüller 2014) et les divers articles cités, nous contentant ici de rappeler, préciser ou discuter certaines de leurs caractéristiques morphologiques les plus marquantes.

Les références de récolte JMT-AAMMJNN (année/mois/jour/numéro de récolte) enrichies d'un \* ont fait l'objet d'un séquençage ITS (Pablo Alvarado, ALVALAB). Les coordonnées cartographiques des récoltes sont rapportées au système de quadrillage kilométrique UTM (projection Transverse Universelle de Mercator) 32N.

## 2. Les espèces recensées dans le Nord alsacien

### 2.1. *Russula lilacea* Quél. (SMF : Russule lilas ; Russule lilacine) Figures 1 & 2

[Mycobank : MB#209037 ; séquences ITS-ADNr représentatives : JN944005 (GenBank) ; UDB016044 (UNITE)]

Quélet 1877 [1876], p. 330-XLVI

Littérature (illustrée) complémentaire sélectionnée : Vesterholt & Petersen 1996 (p. 37) ; Alpago-Novello 2005 (p. 30), 2006 (p. 201) ; Pidlich-Aigner 2016 (p. 137) ; Eyssartier & Roux 2017 (p. 184) ; Boccardo & Ostellari 2020 (p. 85+86)

Récoltes illustrées : **Böersch** dans la Forêt de Bischoffsheim : JMT-06080915 (0382225/5371025, 332 m). **Reichshoffen** dans le Neuwald : JMT-09072604 (0404650/5422040, 240 m). **Ingwiller** dans le Schneizwald : JMT-20061513 (0390420/5415625, 211 m) ; JMT-20062101 (0391000/5415740, 219 m) ; JMT-20062109 (0391095/5416015, 230 m) ; JMT-20070213 (0391000/5415855, 220 m). **Merkwiller-Pechelbronn** dans le Hoelschlocherwald : JMT-14072316\* (0414070/5419830, 186 m). **Obernai** dans le bois d'Urlosenholz : JMT-14082204\* (0384510/5365520, 277 m). **Görsdorf** dans la Forêt de Görsdorf : JMT-16081906\* (0410235/5426295, 197 m) ; JMT-19062602\* (non précisément localisée). **Mattstall-Lembach** : JMT-17081305\* (0410015/5427125, 231 m). **Lembach** dans la Forêt de Lembach : JMT-19062302\* (0413210/5427710, 258 m).

A tout seigneur tout honneur, et nous ouvrirons donc le bal avec l'espèce type de la sous-section, *Russula lilacea*. Cette dernière, le plus souvent de dimensions modestes, inférieures à 6 cm de diamètre pour le chapeau—mais des spécimens un peu exubérants atteignant les 8 cm ne sont pas rares, affiche un polymorphisme macroscopique parfois déroutant, polymorphisme qui s'exprime tant au niveau de la consistance que sur le plan chromatique. Elle peut, en effet, se montrer (très) fragile, bien qu'avec une marge peu cannelée au tout début, ou au contraire relativement charnue, avec une non moins relative fermeté, à marge ne devenant cannelée que sur le tard. Ses couleurs sont très variables, parfois quasi-monochromes, mais le plus souvent panachées, allant du lilas, rose, carmin, vineux, voire grisâtre (violacé) se mêlant (surtout au centre) de jaunâtre, olivâtre, brunâtre, couleurs qui peuvent aussi s'affadir en crème (jaunâtre) avec une résiduelle marginale lilacine. Nous renvoyons à ce sujet le lecteur aux deux planches illustratives (Figs. 1 & 2). Son revêtement est typiquement très mat par temps sec, prumineux (surtout chez les jeunes), grênelé – gerçuré, parfois un peu concentriquement, mais se montre plus ou moins glutineux par temps pluvieux. Les lames, fragiles, sont blanches, et le stipe, un peu variable lui aussi en consistance, est blanc, uni ou lavé de rosâtre – carminé surtout à la base. Comme il se doit pour le groupe, sa sporée est blanchâtre (Ib), exceptionnellement tirant vers Ib-IIa (niveau 3 du code Dagron). La réaction au Gaïac (protocole René Chalange 2014) est assez capricieuse, tantôt (très) lente et (très) faible (bleuâtre pâle) dans les 10 s sur le stipe,

plus nette par contre sur les lames, mais évoluant par la suite en bleu franc, tantôt assez rapide et assez intense (toujours de manière un peu plus prononcée sur les lames). Sa spore présente typiquement des verrues essentiellement isolées, atteignant et dépassant même 1 µm de haut, rarement jumelées ou reliées par une courte crête.

Elle est associée aux feuillus, très préférentiellement aux Charmes selon la littérature, mais très probablement aussi aux Chênes (en fait, dans les terrains que nous prospectons, elle se trouve fréquemment dans la Chênaie – Charmaie), voire aux Hêtres, Tilleuls, etc., dans des milieux neutro-acidiclines frais à humides, le plus souvent argileux, notamment en bordure des chemins ou dans leurs ornières. Un peu curieusement, et sur une base génétique, elle est donnée comme pouvant former une association ectomycorhizienne avec la Renouée vivipare (*Bistorta vivipara*) (?). Elle est assez précoce (dès début juin), semble avoir son optimum—si les conditions s’y prêtent—fin juin et en juillet – août, pour décliner en période automnale (fructifications très clairsemées après le 15 septembre).

Concernant sa génétique (séquence ITS), *R. lilacea* ne montre que peu de variabilité intraspécifique : nos 6 séquences alignées ne révèlent qu’un seul site hétérozygote, dans le segment 5.8S qui plus est ; si l’on rajoute 10 séquences en provenance des bases génétiques, la variabilité augmente un peu en introduisant 4 positions ponctuellement hétérozygotes.

Son polymorphisme s’est traduit par la description d’un certain nombre de formes (*flavoviridis* Romagn.), de variétés (*purpureoatra* Romagn., *carnicolor* Bres.), voire—probablement indûment ?—d’espèces (nous renvoyons à ce sujet le lecteur aux textes de Blum 1962, Romagnesi 1967 et Sarnari 2005). Certes, il n’est sans doute pas facile d’interpréter sa variabilité, aussi bien macroscopique que microscopique (ornementation sporale et morphologie des hyphes primordiales incrustées notamment) en termes à valeur spécifique, mais le seul taxon décrit dans la mouvance de *lilacea* qui nous semble mériter le statut d’espèce (comme l’a estimé Bon en 1986) est la var. *retispora* Singer (que nous n’avons jamais rencontrée), à spores subréticulées comme son nom l’évoque (*lilacea* les a à verrues isolées ou quasi, comme nous l’avons dit). Et encore faudrait-il être sûr qu’elle ne s’adresse pas à une forme déviante d’une cousine du groupe, comme *R. subazurea*...

Macroscopiquement, certaines formes de coloration de *R. lilacea* peuvent être confondues avec *R. azurea* (comparer les Figs. 1-E et 7-F), mais cette dernière est acicole (et a une structure épicuticulaire très particulière comme nous le verrons), avec *R. subazurea* (à spore subréticulée) et surtout avec *R. emeticicolor* traitée ci-dessous, les deux espèces pouvant se présenter sous une couleur rouge carmin qui en font des quasi-sosies (comparer les Figs. 1-B/D et 3-C/D) qu’il ne sera possible de différencier avec certitude qu’avec l’aide de la "biomol", car présentant par ailleurs des microscopies tout à fait voisines [ce n’est pas pour rien que Julius Schäffer avait subordonné son *emeticicolor* à *lilacea*, d’abord en tant que variété (1934, p. 226), puis comme sous-espèce (1937, p. 112) !].

*Russula lilacea* est franchement commune dans le nord de l’Alsace (nous en avons fait un nombre incalculable de récoltes), notamment dans la Chênaie – Charmaie du piémont vosgien (mais nettement plus rare dans celle des Rieds de la plaine, par exemple Gerstheim – Osthause ou encore Kertzfeld), et apparaît largement distribuée en Europe et au-delà (Kriegelsteiner 2000), bien que (bizarrement ?) souvent donnée comme peu commune.

**2.2. *Russula emeticicolor*** (Jul. Schäff.) Singer (SMF : Russule mimétique ; Russule à couleur d'*emetica*) Figures 3 & 4

[MycoBank: MB#263965 ; séquence ITS-ADNr représentative dans GenBank: KT934011]

Singer 1942, p. 83. [Basionyme : *Russula lilacea* var. *emeticicolor* Jul. Schäff. 1937 p. 112 (MB#514304)]

Littérature (illustrée) complémentaire sélectionnée : Bon 1979 (Pl. 83-2) ; Vesterholt & Petersen 1996 (p. 37) ; Krauch & Krauch 1997 ; Pidlich-Aigner 2016 (p. 129) ; Læssøe & Petersen 2019 (p. 386)

Récoltes illustrées : **Bärsch**, dans la Forêt de Bischoffsheim : JMT-18092201 (0382045/5370960, 337 m). **Fräeschwiller**, entre D28 et Neubrich : JMT-05070901 (0405130/5422390, 249 m). **Gärsdorf**, dans la Forêt de Gärsdorf : JMT-12072201 (0410760/5427075, 202 m) ; JMT-16092109 (0410605/5426510, 222 m) ; JMT-19062606\* (non précisément localisé). **Langensoultzbach**, dans le Bois de Langensoultzbach : JMT-12081003\* (0406000/5425060, 286 m) ; JMT-18101316 (0406465/5424145, 259 m, "Mattermannsbronn") ; JMT-19090807\* (0406520/5423785, 249 m, "Mattermannsbronn") ; JMT-19092103 (0406655/5423860, 238 m, "Mattermannsbronn"). **Lembach**, dans la Forêt de Lembach : JMT-11081303\* (0414090/5429970, 323 m). **Mattstall-Lembach** : JMT-15091102\* (0409925/5426555, 202 m, "Sauerhald") ; JMT-19090206\* (0409975/5427220, 238 m).

Voilà une russule qui porte bien son nom ! Du moins en ce qui concerne son épithète latine, le nom vernaculaire français (SMF) étant un peu plus sibyllin (mimétique, certes, mais encore...). Elle se pare typiquement d'un magnifique rouge vif "émétique" (Figs. 3-A/B) parfois un peu plus sombre au centre, se nuancant occasionnellement de carmin (Figs. 3-C/D), exceptionnellement avec une tonalité plus brunâtre – ochracé au centre, mais peut néanmoins pâlir, uniformément ou vers la marge, en un rose qui reste cependant généralement assez soutenu. Elle est pourtant capable de nous surprendre en se présentant avec des teintes tirant vers l'orangé (Figs. 3-E/F), teintes qui font que l'on peut hésiter à lui attribuer d'emblée de telles récoltes. Ou encore en se décolorant en blanchâtre (Figs. 4-D/E), et peut-être en existe-t-il aussi une variété apigmentée d'origine. Ainsi que le relève fort bien Sarnari (2005), elle peut tout aussi bien se montrer de taille très modeste et relativement fragile, avec l'habitus de *R. lilacea*, ou au contraire apparaître relativement charnue et même ferme sur les jeunes exemplaires (mais pas dure !), et de corpulence plus imposante (jusqu'à 10 cm, avec un stipe de 9 × 3 cm !), la marge devenant cependant nettement et longuement cannelée à l'état adulte (ce sont des formes luxuriantes). Le pied, blanc, peut, le plus souvent discrètement, se nuancer de rose vers la base. A noter que Romagnesi (1967) en reporte une forme *purpureoatra*, qu'il avait initialement (1962) rattachée à *lilacea*, forme « pourpre noir au centre, [...], d'un beau carmin au bord », mais il n'est de loin pas sûr qu'il ait eu raison de changer d'opinion : nous la verrions effectivement beaucoup plus affine à *lilacea* qu'à *emeticicolor*... Le Gaïac est nul au début (>5 s), puis lentement bleu-vert à bleu moyen sur le pied—donc (très) faible, mais plus rapide et assez intense sur les lames, un peu comme *R. lilacea* finalement. Ajoutons encore qu'*emeticicolor* présente une microscopie très voisine de *lilacea*, notamment sur le plan de l'ornementation sporale, de type piquetée, à verrues essentiellement isolées, mais pouvant quand même montrer localement quelques courts connexifs ou courtes crêtes.

Dans les terrains prospectés, cette Russule se révèle strictement liée au Hêtre, en milieu neutro-calcicole tout en tolérant une acidification superficielle, aussi bien en pleine forêt que dans les ornières de chemins, plus ou moins herbeuses ou non, où elle se retranche en cas de sécheresse accentuée. C'est une habituée des collines du piémont vosgien et elle y est fréquente, mais semble absente des forêts de type rhénan du Nord de l'Alsace où le Hêtre, planté de longue

date, mais peut-être aussi en partie d'origine naturelle, est bien représenté (milieu trop calcaricole ?). Mentionnons encore le fait que *R. emeticicolor* est capable d'établir des liaisons mycorrhiziennes avec des Orchidées, à savoir *Epipactis purpurata* (consulter la référence d'accès GU327497 sur GenBank).

Sur le plan génétique maintenant. Nos 5 séquences ITS alignées présentent vers la fin de l'ITS2 (position 595 à partir du C de CATTA marquant la fin de la SSU) un massif de nucléotides A pouvant aller jusqu'à 16 unités ! Dans tous nos échantillons, il y a un mélange de 3 ou 4 séquences différant par le nombre de A dans ce massif, ce qui conduit à de longs polymorphismes (c'est-à-dire une suite de sites présentant usuellement une superposition de plusieurs pics nucléotidiques) dans le séquençage "reverse", difficiles à analyser, un problème ici aisément résolu par un séquençage "forward". Par ailleurs, sur nos 5 séquences, peu de variabilité intraspécifique à noter, tout juste 3 sites hétérozygotes (R) dans l'ITS2, la prise en compte des deux seules séquences de GenBank (KT934011 et GU327497) clairement attribuables à *R. emeticicolor* n'apportant aucune modification concernant ce point. A souligner toutefois deux séquences iraniennes récemment déposées dans cette base de données (MT535680 et MT535682), attribuées à *R. emeticicolor* et effectivement proches de celles de ce taxon, mais qui sont cependant suffisamment différentes pour qu'il apparaisse prématuré de considérer qu'elles font simplement partie de la variabilité intraspécifique de l'espèce : en effet les séquences iraniennes se distinguent dans l'ITS1 par 1 insertion (G) et 3 SNP T/C, et dans l'ITS2 par 2 insertions mononucléotidiques (T et G), 3 SNP T/C et 1 SNP A/G, ainsi que par un massif de A réduit (6 unités) par rapport aux séquences européennes (au minimum 10 unités), ce qui commence à faire beaucoup en comparaison de la relative homogénéité de ces dernières, et est peut-être le reflet de l'existence d'un taxon voisin plus ou moins cryptique s'étant géographiquement différencié. Mais il convient évidemment de travailler sur un échantillonnage plus étoffé.

Il est possible de confondre *R. emeticicolor* avec un certain nombre de russules rouges à lames blanches (sporée blanche), notamment celles de taille modeste. En première ligne on trouvera *R. minutula*, à odeur cependant particulière (mais que nous avons souvent du mal à percevoir), et qui appartient à la sous-section voisine des *Roseinae* dont les représentants ont une chair réagissant en rouge très vif ("groseille") sous l'action de la sulfovanilline, ce qui permet de la distinguer aisément (*emeticicolor* montre une réaction plus ou moins violacé vineux). De plus *minutula* est plus volontiers acidocline, ne dédaigne pas les sols plus sablonneux—sans se montrer trop pauvres toutefois, et se montre "multicarte" quant au choix de ses partenaires ligneux. On fera attention aussi à sa ressemblance avec certaines formes peu fermes de sa voisine *R. zvarae*, mais à ornementation sporale tout autre, ce qui permet de lever toute ambiguïté concernant son état civil. C'est finalement, comme nous l'avons vu, certaines formes de coloration rouge carmin de *R. lilacea* qui nous ont posé le plus de problème de détermination. Enfin, très marginalement, n'oublions pas la jolie et très commune *R. rhodomelanea* Sarnari [= *R. emeticella* (Singer) Romagn. 1980], mais cette dernière est une Emétique très âcre, facile à différencier donc. Parmi les espèces à lames claires, il convient de citer la parfois très ressemblante *R. puellula*, mais outre sa sporée crème, cette dernière présente une structure épicuticulaire toute autre, dépourvue d'hyphes primordiales incrustées mais avec des dermatocystides.

En matière de distribution, elle est reportée d'une grande partie de l'Europe, où elle est unanimement considérée comme rare, voire très rare (Krieglstainer 2000 et divers) : du Sud (Espagne) au Nord (Danemark, Sud de la Suède), de la Grande Bretagne à la Slovaquie. En Alsace du Nord, comme nous l'avons dit, elle est assez—voire franchement—commune, au moins localement.

### 2.3. *Rusula zvarae* Velen. (SMF : Russule rose tendre ; Russule de Zvára) Figures 5 & 6

[MycoBank : MB 282375 ; séquences ITS-ADNr représentatives : KT933986 (GenBank) ; UDB016085 (UNITE)]

Velenovský 1922, p. 913

Littérature (illustrée) complémentaire d'intérêt : Sarnari 1997 (Pl. non numérotée) ; Pidlich-Aigner 2005 (p. 103), 2016 ; Overall 2008 (p. 127) ; Kibby 2017a (p. 126) ; Boccardo & Ostellari 2020 (p. 87+88).

Récoltes illustrées : **Ingwiler**, dans le Schneizwald : JMT-08070622 (0390760/5415735, 215 m) ; JMT-14073101 (0390930/5415885, 218 m) ; JMT-17070605 (0390845/5416135, 230 m) ; JMT-20070905\* (0390960/5415935, 221 m). **Gunstett**, dans la forêt de Gunstett : JMT-14072510 (0412050/5419150, 189 m). **Morsbronn-les-Bains**, dans le Niederwald : JMT-08082812\* (0406705/5419465, 230 m) ; JMT-14081701\* (0406640/5419525, 224 m). **Langensoultzbach**, dans le bois de Langensoultzbach (Mattermannsbronn) : JMT-19090606\* (0406580/5423805, 247 m). **Rosheim**, dans la Forêt de Rosheim : JMT-04090819\* (non précisément localisé) ; JMT-14080807\* (0383270/5372515, 383 m). **Mattstall-Lembach** : JMT-17081115\* (0409915/5427105, 227 m). **Lembach**, dans la Forêt de Lembach : JMT-16082705\* (0411580/5427035, 245 m).

Typiquement, *Russula zvarae* s'affiche comme un champignon charnu, ferme, de dimension moyenne à chapeau ne dépassant guère les 7 cm de diamètre, d'aspect mat – velouté – pruneux, d'un rouge vif intense (Fig. 5-A/B), parfois un peu carminé (Fig. 5-D), mais se décolorant volontiers, notamment à partir du centre du chapeau, en jaune – cuivré, souvent assez vif (Fig. 5-E), de temps à autre en totalité (Fig. 5-F). Son pied, le plus souvent lavé—au moins en partie—d'un joli rose (rouge), peut aussi être tout blanc (Fig. 5-D). Il en existe des formes de coloration entièrement vieux rose intense (Fig. 6-A/B), éventuellement un peu pourpré, et aussi de couleur plus pastel—les plus jolies selon nous, surtout quand le pied est entièrement teinté de rose tendre—d'un joli rose vers la marge, le centre se nuançant de jaune ochracé pâle à assez vif (Fig. 6-C/D). Très occasionnellement, la cuticule peut se montrer avec quelques relents de verdâtre (Fig. 6-E). Mentionnons aussi l'existence de formes luxuriantes (10 cm de diamètre) dont certaines rappellent, par le port et les couleurs, *Rusula velutipes*. Ses lames, blanchâtres, délivrent une sporée tout aussi blanchâtre (vers Ib). La réaction au Gaïac, d'abord nulle, est lente et peu intense. Quelques mots concernant sa microscopie, assez caractéristique : la spore, à ornementation assez basse, verruqueuse, est plus ou moins crêtée – connexée, très localement subréticulée ; l'épicutis comporte des articles polymorphes plus ou moins dilatés, certains parfois clavés, accompagnés d'hyphes primordiales incrustées peu larges, progressivement atténuées.

Dans les secteurs étudiés, c'est une espèce intraforestière fréquente, de toute évidence associée aux Chênes, neutro-acidophile, venant sur sol plus ou moins argileux, assez riche, dans des milieux frais à (très) humides (elle affectionne en particulier les chemins herbeux et leurs ornières, souvent en compagnie de *R. lilacea*). Elle est particulièrement présente dans les forêts du piémont vosgien. Estivale, elle peut apparaître dès la deuxième quinzaine de juin, connaît un maximum de fructification en juillet – août (sauf sécheresse trop accentuée !), pour décliner

doucement courant septembre. Notons que Sarnari (2005) la récolte sur des terrains en apparence nettement plus acides, alors que Krieglsteiner (2000) la voit de tendance nettement plus (neutro)-calicicole : nous nous situons entre les deux, à la grande satisfaction de toutes les parties ! Notons aussi que Pidlich-Aigner (2005) a effectué toutes ses récoltes à l'extérieur de la forêt, dans les prés, et la voit aussi sur des sols basiques.

Tous ces caractères font qu'elle est normalement facile à reconnaître, même sur le terrain. Mais gardons-nous cependant à cet égard d'un optimisme exagéré. Aux côtés d'une espèce très affine et mal connue, *R. armoricana* Romagn. & Le Gal, Romagnesi (1967) en décrit une variété *salmonicolor* Romagn., évoquant *lilacea*, et méritant même peut-être, selon son auteur, le rang spécifique. Nous pensons avoir récolté ce taxon, il y a bien longtemps, dans le Kreutzwald de Saverne, dans une ornière de chemin, justement en compagnie de *lilacea*, mais n'en avons pas gardé de matériel. Quant à Sarnari (1993a, 1997 et 2005), il en décrit une var. *pusilla*, de petite taille et remarquable par son aspect (port, couleur rosâtre), d'affinité méditerranéenne et associée aux Chênes sempervirents en terrain siliceux plus ou moins sablonneux (voir aussi à ce sujet Pérez-De-Gregorio et al. 2009 et Michelin 2004). On prendra garde à ne pas confondre *R. zvarae* sur le terrain avec de petites *R. lepida*, à cuticule rouge vif et mate elle aussi, mais normalement nettement plus dure et se distinguant facilement microscopiquement, en particulier par sa spore réticulée (une des séquences ITS de GenBank JF908663 attribuée à *R. lepida* est en fait celle de *R. zvarae* !). Ou encore, lorsqu'elle se présente, liliputienne et avec un pied blanc, avec *R. minutula*, une cousine de la sous-section voisine des *Roseinae*, et donc aisée à différencier par sa réaction à la SV (entre autres !). Comme nous le verrons ci-après en 2.4, ses formes très pâles peuvent ne pas être toujours faciles à discerner de *R. roseoaurantia*, les deux taxons pouvant de plus présenter une microscopie relativement voisine.

Quelques mots en matière de génétique. Les 15 récoltes que nous avons analysées s'adressent, sur la base de la séquence ITS, à la même espèce. Notons toutefois, qu'en position 501 (numérotation commençant à partir du C du groupe CATTA terminant la séquence SSU) se trouve un massif de nucléotides T dont le nombre peut varier de 6 à 11 ! La présence dans le même échantillon de séquences (2 ou 3) à nombre de T variable sera donc à l'origine de longs polymorphismes lors de l'analyse, et cela concerne 11 de nos échantillons sur les 15 ! Pour le reste, l'alignement des séquences, y compris les 8 accessibles dans les bases de données, montre une variabilité sur une quinzaine de sites (incluant aussi ceux du segment 5.8S) qui, hormis 2 indels mononucléotidiques et 1 SNP A/G, ne concernent que des positions hétérozygotiques, variabilité qui ne peut donc être considérée raisonnablement que sur un plan intraspécifique.

*Russula zvarae* montre une distribution assez large en Europe, mais est souvent reportée comme assez rare, voire très rare. Peut-être a-t-elle aussi une distribution préférentiellement méridionale – méditerranéenne, ainsi que le suggère Sarnari (2005) ? Mais probablement a-t-elle été bien des fois "overlooked" comme disent nos amis anglophones... Toujours est-il qu'elle est présente en Grande Bretagne (Kibby 2017a, rare ; Overall 2008), Autriche (Pidlich-Aigner 2005, 5 stations recensées), Allemagne (Krieglsteiner 2000, très rare), Espagne (Monedero 2011, extrêmement rare ; Pérez de Gregorio et al. 2009), Slovaquie (Adamčík et al. 2006, 1<sup>ère</sup> récolte slovaque !), Tchéquie (Socha et al. 2011), Italie (Sarnari 2005, où elle est assez commune—ouf !), Suisse (Kränzlin 2005, rare), Bulgarie, Norvège, Finlande, etc., et bien sûr en France. En France où, même si H. Marxmüller (2014) la mentionne rare mais cependant

plus fréquente dans les espaces méridionaux, elle semble se trouver quand même assez couramment, notamment en région parisienne, et en tout cas en Alsace du Nord où nous en avons fait des dizaines et des dizaines de récoltes... Cela contraste d'ailleurs fortement avec le côté allemand (Bade-Wurtemberg), où, tout comme pour *R. emeticicolor*, les récoltes sont maigres (absence de mycologues détermineurs ?).

#### 2.4. *Russula roseoaurantia* Sarnari (Russule rose-orangé ?) Figure 7

Synonymes très probables (mais noms mal employés) : *R. incarnata* Quél. ss. Blum 1962 non ss. Quél. ; *R. lactea* Fr. ss. Singer 1935 non ss. Fr.

[Mycobank : MB 361396 ; séquence ITS-ADNr de l'holotype dans UNITE : UDB002546]

Sarnari 1993b, p. 20

Littérature (illustrée) complémentaire d'intérêt : Einhellinger 1985 (*incarnata* ?, Pl. 15) ; Rauschert 1991 & 1992 (*incarnata*) ; Vesterholt & Petersen 1996 (p. 36) ; Alpago-Novello 2005 (p. 30), 2006 (p. 223) ; Boccardo & Ostellari 2013 (p. 37+56) ; Chalange 2013 (p. 47), 2017 (p. 80) ; Pidlich-Aigner 2016 (p. 129) ; Læssøe & Petersen 2019 (p. 387)

Récoltes étudiées : **Gærsdorf**, dans la Forêt de Gærsdorf, sous Hêtre dans un environnement acidocline : récolte JMT-16080707\* (0410940/5426090, 256 m). **Mattstall-Lembach**, sous feuillus (Hêtre, Chêne, Charme), en milieu neutro-acidocline : récolte JMT-17081120\* (0410110/5427080, 226 m).

S'agissant d'une espèce peu commune (ou du moins que nous n'avons pas souvent rencontrée ou su reconnaître), il nous semble bon de donner une courte description des récoltes effectuées :

Caractères macroscopiques : *chapeau* de 4,5 à 5,5 cm de diamètre, assez charnu mais peu ferme, plan largement déprimé, à marge obscurément (JMT-16080707) à nettement (sur 0,7 cm, JMT-17081120) cannelée – tuberculeuse, d'une couleur assez uniforme, pâle, jaune – crème, jaune – vanille, avec un soupçon de rosâtre à l'extrême marge pour JMT-16080707 qui montre aussi une cuticule micro-craquelée ; *lames* régulières, assez serrées, obtuses en avant, atténuées au pied, plus ou moins ventrues, larges de 0,5 à 0,8 cm, blanches ; *stipe* 3,5 – 4,5 × 1 cm, subégal ou légèrement épaissi vers le bas, assez lisse ou ridulé, peu ferme, plus ou moins caverneux, blanc peu changeant ; *saveur* douce ; *odeur* vaguement fruitée à la coupe sur JMT-16080707, non remarquable sur JMT-17081120 ; réaction au *Gaïac* assez lente (JMT-16080707) à assez rapide (JMT-17081120), bleu franc (évoluant en bleu foncé intense) sur le stipe, plus rapide sur les lames ; une coupe de la surface du stipe se colore en rosâtre – vineux pâle dans la sulfo-vanilline ; *sporée* blanche Ia du code Romagnesi.

Caractères microscopiques (récolte JMT-16080707\*) : *spores* (Fig. 7-D) [7,1–7,69–8,6 (8,8) × 5,9–6,27–6,8 µm ; Q = 1,15–1,23–1,30 ; n = 60] à ornementation assez basse ne dépassant pas 0,7 µm de haut, souvent un peu confuse, avec des verrues isolées ou avec quelques connexifs, parfois caténulées, et des crêtes courtes mais aussi plus longues souvent un peu granuleuses et plus ou moins ramifiées, à plage supra-hilaire très modérément amyloïde ; *épicutis* (Fig. 7-C) composé d'hyphes primordiales incrustées (× 4,0–4,5 µm) à cloisons assez distantes, avec un article terminal remarquablement atténué, souvent en bouquets, accompagnées d'hyphes plus ou moins articulées à article terminal nettement clavé (× 5–6 µm), parfois aussi plus cylindrique obtus (× 3 µm).

Ecologie : collines sous-vosgiennes, sous Hêtre, en milieu acidocline pour JMT-16090707\*, peut-être plus neutrophile pour JMT-17081120\*.

Cette russule, de description relativement récente (Sarnari 1993), a vraisemblablement déjà été recensée par le passé, principalement sous deux noms différents (cf. Sarnari 2005 p. 1324) : *R. lactea* Fr. ss. Singer et *R. incarnata* Quél. ss. Blum. Mais il est en réalité parfois bien difficile de savoir ce que les auteurs ont eu en main. Prenons un cas très significatif. Einhellinger (1985) a décrit sous *R. incarnata* Quél. ss. Blum deux récoltes d'une petite russule à couleurs pâles qui



semblait bien avoir les principaux attributs micro-cuticulaires de *R. roseoaurantia*, à savoir des HP à article terminal nettement atténué et surtout des "poils" dont le dernier article apparaissait souvent clavulé, ce qui agréait à Sarnari (2005) pour considérer que les récoltes d'Einhellinger avaient de fortes chances de pouvoir être rapportées à sa *roseoaurantia*. Helga Marxmüller (2014) a repris dans son Atlas (p. 410) la première récolte (du 09/07/1982) d'Einhellinger dont elle avait, déjà à l'époque, assuré l'iconographie. Et bien cette récolte s'est avérée être, sur le plan moléculaire (p. 690)... une *R. lilacea* ! Mais une *lilacea* selon nous à microscopie chimérique, car ni les poils à terminaison clavulée, ni la spore telle qu'elle est représentée, ne sont typiques de ce que l'on peut observer usuellement chez cette dernière... Notons encore qu'Einhellinger & Jurkeit (1996), puis Krauch & Jurkeit (2005), ont attribué le binôme *R. lactea* (Pers.) Bres. à une *Lilaceinae* très pâle (un peu ochracée) qu'ils estimaient être une "bonne" espèce et non une forme "albinos" d'une autre *Lilaceinae*. L'aquarelle d'E. Ludwig dans la publication de 1996 (p. 8) peut évoquer une forme de coloration de *R. roseoaurantia*, mais la morphologie des "poils" de l'épicutis, atténués et rarement légèrement clavés, ne semble pas convenir, sauf à envisager un développement anormal. En absence de séquençage il est toutefois bien difficile de conclure...

On le voit donc, il est sans aucun doute préférable, sinon indispensable, de s'appuyer sur des données génétiques pour authentifier des récoltes a priori attribuables à *R. roseoaurantia*, notamment lorsqu'elles se présentent avec des couleurs pas très typiques, ou pâles, qui peuvent tout aussi bien s'adresser à des espèces voisines plus ou moins décolorées. C'est ce que nous avons fait pour nos deux récoltes de l'espèce, de couleur essentiellement jaunâtre pâle : leurs séquences ITS sont quasi identiques à celles de l'holotype de Sarnari (UDB002546), ne différant respectivement que par une (récolte de 2016) et deux (récolte de 2017) variations de type hétérozygote (doubles pics T/C) avec nucléotide adéquat (T) sur les mêmes positions (32 et 453 à partir du C de CATTA) dans la séquence du type. D'ailleurs, de façon plus générale, ce sont aussi les seules variations que l'on peut observer sur les 8 séquences ITS (dont 6 en provenance des bases génétiques) disponibles que l'on peut rapporter au taxon.

On s'attend, en effet, à trouver *roseoaurantia* avec des couleurs un peu plus gaies, plus intense, jaune-ocre à orange-abricot, ou même avec un peu de rosé, comme le dit et l'illustre Sarnari, mais elle peut de toute évidence apparaître beaucoup plus pâle, ou s'affadir, en crème-jaunâtre, voire blanchâtre. Il est possible de la confondre en particulier avec *R. zvarae* qui peut perdre (décoloration ?) quasiment en intégralité ses teintes rouges (chapeau et pied), et se présenter sous une forme orangé-cuivré, parfois pâle (nous en avons vue des formes quasi blanchâtres), rappelant fortement ce à quoi on peut s'attendre pour *roseoaurantia*. De plus, comme *zvarae* montre souvent un épicutis à articles assez polymorphes avec notamment parfois des "poils" clavulés, et une ornementation sporale très voisine de celle de *roseoaurantia*, les risques de confusion entre les deux espèces peuvent être grands, comme nous l'avons expérimenté à nos dépens (merci la biomol...). Dans ces cas extrêmes, la réaction au Gaïac peut s'avérer très utile pour distinguer, en première approche, les deux taxons : subnulle partout pour *R. zvarae*, nette (bien qu'un peu variable en rapidité) pour *roseoaurantia* (Chalange 2013, 2014 & 2017). Il en va de même en cas de doute sur le plan macroscopique avec des récoltes pâlichonnes ou décolorées de *R. lilacea* (voir par exemple JMT-14082204 en Fig. 2-F), cette dernière montrant cependant un Gaïac un peu moins discriminant que dans le cas de *R. zvarae*, mais quand même souvent très faible (exceptionnellement plus franc) sur le revêtement du stipe

(par contre positif sur les lames !). Boccardo & Ostellari (2013) mettent encore l'accent sur la possibilité de confusion avec des formes décolorées de *R. velutipes*.

Sur le plan de son écologie, Sarnari la donne comme venant sous Hêtre, mais aussi sous Châtaignier, avec une préférence pour les terrains siliceux, plus ou moins sablonneux, en tout cas acidifiés. Nos deux récoltes sous Hêtre vont globalement dans le sens de ses observations, mais l'espèce est par ailleurs aussi reportée de milieux calcicoles...

Outre en Italie, elle paraît assez largement distribuée en Europe (consulter internet : Danemark, Norvège, Bulgarie, Espagne...), dans la mesure où les identifications morphologiques ont été faites correctement. En effet sa distribution est difficile à étudier, en raison des incertitudes sur la nature réelle des taxons présentés dans la littérature, surtout celle du siècle dernier. Nos amis Serge Prévost et René Chalange l'ont récoltée en Belgique (Chalange 2013) ainsi que Jerry Thorn. En France, René Chalange (2017) en a fait une belle étude portant sur des exemplaires récoltés dans les Pyrénées-Orientales lors de la session annuelle 2016 de la Société mycologique de France. Peu d'autres mentions françaises par ailleurs, Robert Garcin la cite de la commune de Claix dans l'Isère (FongiBase), et Thomas Isarno en reporte une récolte faite dans le Haut-Rhin (Crozes 2005), ce qui ne veut pas dire qu'il n'y en pas eue d'autres !

**2.5. *Russula azurea*** Bres. (SMF : Russule azurée ; Russule bleu ciel ; Russule couleur azur)  
Figure 7

[Mycobank MB#156242 ; séquences ITS-ADNr représentatives : UDB016046 (UNITE, Vauras) ; JN944002 (GenBank, Hofstetter)]

Bresadola 1882, p. 20

Littérature (illustrée) complémentaire : Partacini 1993 (p. 152) ; Moreau 1996 (premier plat de couverture) ; Cazzoli 2004 (p. 296) ; Boccardo et al. 2008 (p. 463) ; Consiglio & Papetti 2008 (p. 834) ; Pidlich-Aigner 2016 (p. 137) ; Kibby 2017b (p. 213) ; voir aussi les sites internet comme celui de Laurent Francini (<https://www.francini-mycologie.fr>)

Récoltes étudiées : **Bellefosse**, dans la Forêt domaniale du Champ du Feu, sous Sapin blanc, Epicéa commun et Hêtre, le long d'un ruisseau dans un environnement humide et acide : récolte JMT-18082703\* (0370905/5361180 ; 915 m). **Bærsch**, dans la Forêt de Bischoffsheim, sous un Sapin blanc en milieu neutro-acidophile : récolte JMT-20062706\* (0382235/5371100 ; 323 m).

Nous n'avons que deux récoltes nord-alsaciennes de *R. azurea*, non que l'espèce soit réellement rare, mais, comme nous l'avons déjà dit par ailleurs il nous semble, nous fréquentons peu (à tort) les forêts (sub)montagnardes à dominante de Conifères (Epicéas, Sapins), ce qui limite de fait les possibilités de la rencontrer.

*R. azurea* se présente habituellement comme une espèce assez charnue, à marge non cannelée (ou à peine dans la vétusté), de diamètre pileïque 6,5 et 7,5 cm pour nos exemplaires, à cuticule mate par temps sec, pruinée, grenelée – ponctuée, de couleur violacé – lilas (Fig. 7-E) ou gris – violeté vers la marge avec un centre olivâtre – noirâtre (Fig. 7-F). Son stipe est blanc, légèrement pruiné en haut, un peu ridé, plein – moelleux. Les lames, un peu ventrues (0,8 cm de large par exemple), sont plus ou moins fourchues surtout contre le stipe, de couleur blanche, et délivrent une sporée blanc pur. La réaction au Gaïac s'est montrée un peu variable, assez lente et bleu clair dans les 10 s (mais fonçant par la suite assez rapidement en 1 mn) pour JMT-18082703 (récolte effectuée dans un environnement très humide), très rapide et très

intense (bleu noir, stipe et lames) pour JMT-20062706. Sur le plan microscopique, les spores présentent des verrues pas très hautes, isolées ou reliées par de crêtes, et l'épicutis des HPI cylindrées larges de 3–4(5)  $\mu\text{m}$ , à dernier article obtus ou plus ou moins atténué (exceptionnellement un peu épaissi), accompagnées d'hyphes assez volumineuses à article terminal épaissi – clavé (jusqu'à 8,5  $\mu\text{m}$ ).

L'espèce est liée aux Conifères, principalement Epicéa commun et Sapin blanc, mais est aussi donnée dans la littérature comme pouvant s'associer au Pin sylvestre, voire encore à d'autres Conifères, et vient préférentiellement dans des environnements collinéens – montagnards plutôt acides.

Sur les 15 séquences ITS identifiées comme *R. azurea* (7 dans Genbank, 6 dans UNITE et les 2 nôtres), la variabilité est faible et peut donc normalement être considérée comme intraspécifique. Pour fixer les idées, nos deux séquences sont identiques à celle référencée UDB016046 (UNITE).

En dépit de sa sporée blanche, Romagnesi (1967) avait inclus *R. azurea* dans ses *Amethystinae*, aux côtés donc de *R. amethystina*, *turci* et *roseipes*, et ce en raison principalement de la présence de volumineuses HPI à extrémités souvent obtuses, rappelant celles que l'on retrouve chez les autres membres des *Amethystinae* (4–7  $\mu\text{m}$  de diamètre). Nos deux récoltes montrent cependant des HPI de largeur un peu plus modeste, 3–4(5)  $\mu\text{m}$ , compatibles avec celles des *Lilaceinae*, parmi lesquelles Sarnari, qui attribue à *R. azurea* des HPI ne dépassant pas 6  $\mu\text{m}$  de diamètre, l'a réintégrée. De plus l'analyse phylogénétique confirme bien son appartenance à la sous-section des *Lilaceinae*. Comme autre particularité de l'épicutis de *R. azurea*, il convient d'insister sur la présence de larges hyphes articulées à article terminal remarquablement épaissi – clavé, encore plus frappant que chez *roseoaurantia*. *R. azurea* est donc facile à identifier.

Il faudra toutefois quand même faire attention à ne pas la confondre macroscopiquement avec certaines formes de coloration de *R. lilacea*, comme nous l'avons vu, ou encore *R. subazurea*, dont les couleurs peuvent dans une certaine mesure rappeler, comme son nom l'indique, celles de *R. azurea*. Mais *subazurea* est un taxon essentiellement méditerranéo-subatlantique venant sous Chênes sempervirents (*Quercus suber* ou *Q. ilex*), à spore subréticulée et à structure cuticulaire très différente de celle d'*azurea*, et qui n'est peut-être pas sans affinité avec *R. retispora* (Singer) Bon (ou *lilacea* var. *retispora* Singer) selon Sarnari (2005).

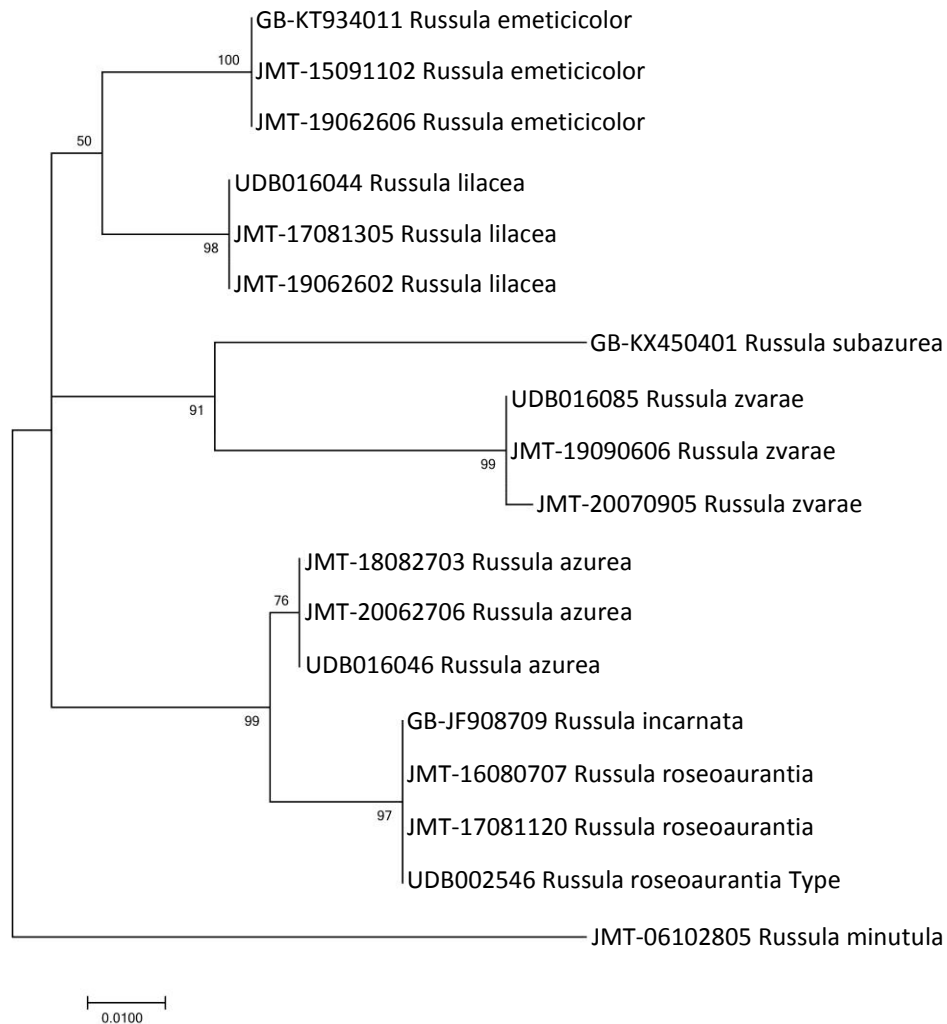
*Russula azurea*, qui est très largement distribuée dans l'hémisphère nord, en Europe et bien au-delà donc (Kriegelsteiner 2000), ne semble pas rare, au moins localement, chez nos voisins allemands du Bade-Wurtemberg et est (probablement) assez commune dans le massif vosgien (voir notamment Hertzog 2002).

### 3. Conclusion

Comme il en est presque devenu l'usage, nous présentons ci-après, en guise de conclusion, une esquisse d'arbre phylogénétique illustrant les affinités génétiques des différents taxons discutés dans ce travail.

Dans le petit jeu parfois bien hasardeux de recherche de corrélation avec les données morphologiques, on pourra considérer que la proximité génétique de *R. azurea* et de *R.*

*roseoaurantia* se reflète dans leur convergence micro-morphologique (hyphes à article terminal remarquablement clavé), et que celle de *R. lilacea* et de *R. emeticicolor* trouve sa contrepartie dans les ressemblances macro- et micromorphologiques des deux taxons dont certaines formes de coloration ne sont pas toujours faciles à distinguer, comme nous l'avons vu.



Arbre phylogénétique des *Russules Lilaceinae* établi sur la base des séquences ITS (ADNr) avec le logiciel MEGA7 (Kumar et al. 2016)

La barre d'échelle indique 0,01 changement attendu par site et par branche. Les nombres sur les branches correspondent aux valeurs de soutien. Les séquences autres que les nôtres (JMT) proviennent de GenBank (GB) ou de UNITE (UDB) et sont indiquées avec leur référence d'accèsion

**Remerciements** : à l'incontournable ami Roland Wiest pour sa relecture vigilante et critique de notre texte ; ainsi qu'à Pablo Alvarado (ALVALAB) pour avoir établi les séquences ITS de nos échantillons de russules.

## Bibliographie

- Adamčík S., Ripková S. & Zaliberová M. (2006) — Diversity of *Russulaceae* in the Vihorlatské vrchy Mts. (Slovakia). *Czech. Mycology* 58(1–2): 43–66.
- Alpago-Novello A. (2005) — Alcune *Russula* di latifolia in Val Belluna. *Bolletino del Gruppo Micologico G. Bresadola – Nuova Serie* [2003] 46(3): 23–32.
- Alpago-Novello L. (2006) — *Funghi rari e poco noti della Sinistra Piave in Valbelluna*. Imp. Tipografia Milani, Vérone, 271 p.
- Blum J. (1962) — *Les russules* [Encyclopédie Mycologique XXXII]. Ed. P. Lechevalier, Paris, 229 p.
- Boccardo F. & Ostellari C. (2013) — *Russule rare o interessanti di Liguria* [Fungi non delineati pars LXXV]. Candusso Edizioni, I-Allassio-(SV), 88 p.
- Boccardo F. & Ostellari C. (2020) — *Russule rare o interessanti di Liguria (secondo contributo)* [Fungi non delineati pars LXXV]. Candusso Editrice, I-Origgio-(VA), 180 p.
- Boccardo F., Traverso M., Vizzini A. & Zotti M. (2008) — *Funghi d'Italia*. Zanichelli, Bologna, 624 p.
- Bon M. (1979) — *Russula emeticicolor* (J. Schaeffer 1937) Singer 1942. In: *Fungorum Rariorum Icones Coloratae, Pars XI*, Ed. J. Cramer, Vaduz, p. 18–19 + Pl. 83(2) et Fig. 3d-e.
- Bon M. (1986) — Novitates. Validations et taxons nouveaux. *Documents Mycologiques* fasc. 65 [tome XVII]: 51–56.
- Bon M. (1988) — Clé monographique des russules d'Europe. *Documents mycologiques* fasc. 70–71 [tome XVIII]: 1–120.
- Bresadola G. (1882) — Fungi Tridentini novi, vel nondum delineati 1(2): 15–26.
- Cazzoli P. (2004) — Approccio al Genere *Russula* – III. *Rivista di Micologia* 47(4): 291–312.
- Chalange R. (2013) — Russules rares ou peu connues. In : *Russulales-2010, Actes du Congrès tenu à Massembré (Belgique), les 7-12 septembre 2010, Scripta Botanica Belgica* vol. 51, Ed. A. Fraiture [National Botanic Garden of Belgium], Meise, p. 40–48.
- Chalange R. (2014) — Utilisation du gäiäc pour une aide à la détermination des russules sur le terrain. *Bulletin de la Société mycologique de France* 130(1-2): 39–55. [date de publication effective : 2015]
- Chalange R. (2017) — *Russula roseoaurantia* trouvée pendant la session SMF d'Egat en septembre 2016. In: *Annales de la session annuelle de la Société Mycologique de France 2016 (Egat)*, Ed. Société mycologique André Marchand, Millas, p. 80–84.
- Consiglio G. & Papetti C. (coords) (2008) — *Atlante fotografico dei Funghi d'Italia*, vol. 2. Associazione micologica Bresadola (AMB), Trento ; Fondazione Centro studi micologici dell'AMB, Vicenza, 8 p. + I-CLXXXIV + p. 501–1036.
- Crozes B. (2005) — Quatrième complément à l'inventaire des champignons d'Alsace. *Bulletin de la Société mycologique du Haut-Rhin* n° 22: 35–40.
- Einhellinger A. (1985) — Die Gattung *Russula* in Bayern. In: *Hoppea, Denkschriften der Regensburgischen Gesellschaft, Band 43*, Ed. Regensburgische Botanische Gesellschaft e. V., Regensburg, p. 5–286.

- Einhellinger A. & Jurkeit W. (1996) — *Russula lactea* (Pers.) Bres. ist doch eine eigenständige Art und keine albinotische Form irgendeiner anderen *Lilaceinae*. *Zeitschrift für Mykologie* 62(1): 3–11.
- Eyssartier G. & Roux P. (2017) — *Le guide des champignons, France et Europe*. 4<sup>ème</sup> édition revue et augmentée. Belin, Paris, 1152 p.
- Hertzog P. (2002) — Quelques champignons rares retrouvés en 2001. *Bulletin de la Société mycologique de Strasbourg* n° 84: 15–16.
- Krauch F. & Krauch U. (1997) — Täublingsfunde in Westfalen ab 1987. Teil II. *Zeitschrift für Mykologie* 63(1): 63–88.
- Kibby G. (2017a) — *The genus Russula in Great Britain with synoptic keys to species*. Edité à compte d’auteur, 2p. + ii-v + 139 p.
- Kibby G. (2017b) — *Mushrooms and toadstools of Britain & Europe*, Vol. 1. 2<sup>d</sup> édition. Ed. G. Kibby, imprimé par Pixart (Italie), 6p. + i-xxviii + 228 p.
- Kränzlin F. (2005) — *Champignons de Suisse, tome 6 : Russulaceae, Lactaires et Russules*. Mykologia, Lucerne, 320 p.
- Krauch F. & Jurkeit W. (2005) — Sensationelle Täublingsfunde im Jahr 2004 in Nordrhein-Westfalen und in Nordhessen. *Zeitschrift für Mykologie* 71(1): 63–84.
- Krauch F. & Krauch U. (1997) — Täublingsfunde in Westfalen ab 1987. Teil II. *Zeitschrift für Mykologie* 63(1): 63–88.
- Kriegelsteiner G. J. (2000) — Russulales. In: *Die Großpilze Baden-Württembergs, Band 2*, Ed. Kriegelsteiner G. J., Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), p. 349–592.
- Kumar S., Stecher G. & Tamura K. (2016) — MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution* 33(7): 1870–1874.
- Læssøe T. & Petersen J.H. (2019) — *Fungi of temperate Europe*, Vol. 1. Princeton University Press, Princeton and Oxford, 818 p.
- Marchand A. (1977) — *Champignons du Nord et du Midi, tome 5 : Les Russules*. Société mycologique des Pyrénées méditerranéennes, Perpignan (Diffusion Hachette), 308 p.
- Marxmüller H. (2014) — *Russularum Icones, vol. 2*. Anatis Verlag, München, 368 p.
- Michelin L. (2004) — Alcune interessanti *Russula* del Sarnari reperite nelle sugherete sarde. *Micologia e Vegetazione Mediterranea* 19(1): 18–30.
- Monedero C. (2011) — *El género Russula en la Península Ibérica*. Centro de Estudios Micológicos de Euskadi – Euskadiko Mikologia Ikastegia, 438 p.
- Moreau P.-A. (1996) — *Russula azurea* Fr. *Bulletin trimestriel de la Fédération Mycologique Dauphiné– Savoie* n° 140: 1<sup>er</sup> plat de couverture.
- Overall A. (2008) — Macrofungi of the Kenwood Estate. *Field Mycology* 9(4): 126–130.
- Partacini G. (1993) — Funghi dell’Alta Valsugana (TN). 1° Contributo. *Bollettino del Gruppo micologico “Giacomo Bresadola” Trento* 36(3-6): 149–153.
- Pérez de Gregorio M.A., Carbó J. & Roqué C. (2009) — *Algunos hongos interesantes de Girona* [Fungi non delineati pars XLIV]. Edizioni Candusso, I-Alassio-(SV), 100 p.
- Pidlich-Aigner H. (2005) — Bemerkenswerte *Russula*-Funde aus Ostösterreich 2. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 14: 79–104.

- Pidlich-Aigner H. (2016) — Bemerkenswerte *Russula*-Funde aus Ostösterreich 15: Subgenus *Incrustatula*. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 25: 101–189.
- Quélet L. (1876) — De quelques nouvelles espèces de Champignons du Jura et des Vosges. *Bulletin de la Société Botanique de France* 23(8): 324–332. [Date effective de publication : 1877 ?]
- Rauschert R. (1991) — First finds of *Russula incarnata* and *R. pruinosa* in the eastern part of Germany (former GDR). *Russulales newsletter* 1(1): 7.
- Rauschert R. (1992) — Bemerkenswerte *Russula*-Funde aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (*R. helodes*, *R. incarnata*, *R. melitodes*, *R. pruinosa*). *Mykologisches Mitteilungsblatt* 35(1): 19–27.
- Romagnesi H. (1962) — Taxa nova ex genere *Russula*. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon* 31(6): 172–177.
- Romagnesi H. (1967) — *Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord*. Bordas, Paris, 998 p. et un code des couleurs de sporées.
- Sarnari M. (1993a) — *Russula* nuove o interessanti dell'Italia Centrale e Mediterranea – 21° contributo. *Micologia Italiana* 22(2): 35–45.
- Sarnari M. (1993b) — *Russula* nuove o interessanti dell'Italia centrale e mediterranea – XXII contributo. *Bollettino dell'Associazione Micologica ed Ecologica Romana* (AMER) 29: 15–21.
- Sarnari M. (1997) — *Russule rare o interessanti* [Fungi non delineati pars I]. Libreria Basso (Candusso), I-Alasio-(SV), 32 p.
- Sarnari M. (1998) — *Monografia illustrata del Genere Russula in Europa, Tomo Primo*. Associazione micologica Bresadola (AMB), Fondazione Centro studi micologici, Vicenza, 800 p.
- Sarnari M. (2005) — *Monografia illustrata del Genere Russula in Europa, Tomo Secondo*. Associazione micologica Bresadola (AMB), Fondazione Centro studi micologici, Vicenza, 778 p. [pagination 801–1568].
- Schaeffer J. (1934) — *Russula*-Monographie. *Annales Mycologici* 32(3-4): 141–243 et pl. I-IV.
- Schaeffer J. (1937) — Beitrag zur *Russula*-Forschung. *Annales Mycologici* 35(2): 106–112.
- Schaeffer J. (1952) — *Russula*-Monographie. [Ed. J. Klinkhardt, Bad Heilbrunn Obb.]. Réimpression 1970, Ed. J. Cramer, Lehre, 296 p. plus planches.
- Singer R. (1942) — Das System der Agaricales. II. *Annales Mycologici* 40: 1–132.
- Socha R., Hálek V., Baier J. & Hák J. (2011) — *Holubinky (Russula)*. Academia, Praha, 520 p.
- Velenovský J. (1922) — *České Houby IV–V*. Nákladem "České botanické společnosti", Prague, 318 p. [pagination: 633–950]
- Vesterholt J. (rédacteur) & Petersen J.H. (1996) — Usædvanlige danske svampefund. *Swampe* 34: 31–38.



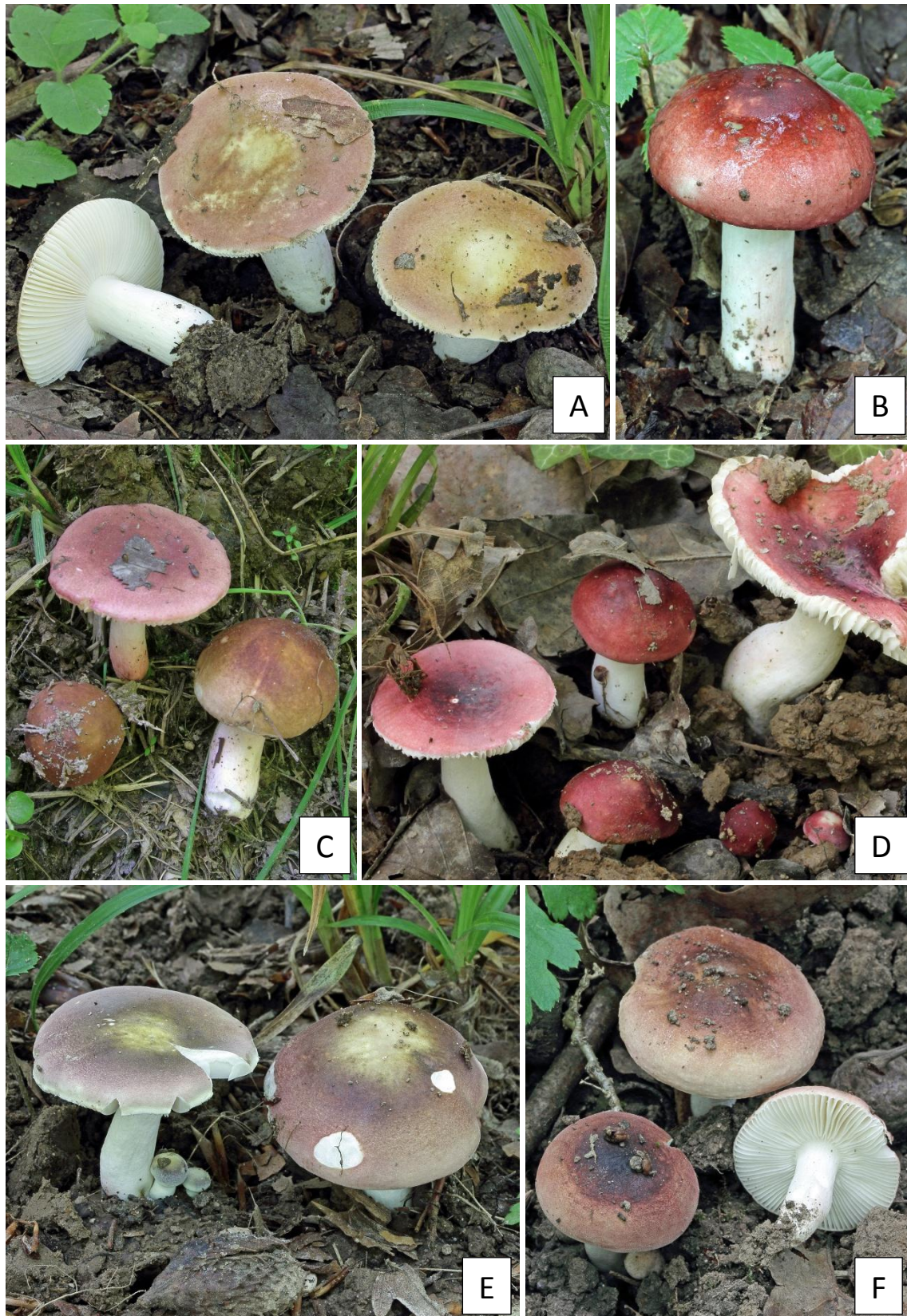


Fig. 1. *Russula lilacea*: habitus et formes de coloration observés  
A. JMT-19062302\*; B. JMT-17081305\*; C. JMT-09072604  
D. JMT-14072316\*; E. JMT-19062602\*; F. JMT-20070213





Fig. 2. *Russula lilacea* : habitus et formes de coloration observés  
 A. JMT-20062109; B. JMT-16081906\*; C. JMT-06080915  
 D. JMT-20061513; E. JMT-20062101; F. JMT-14082204\*



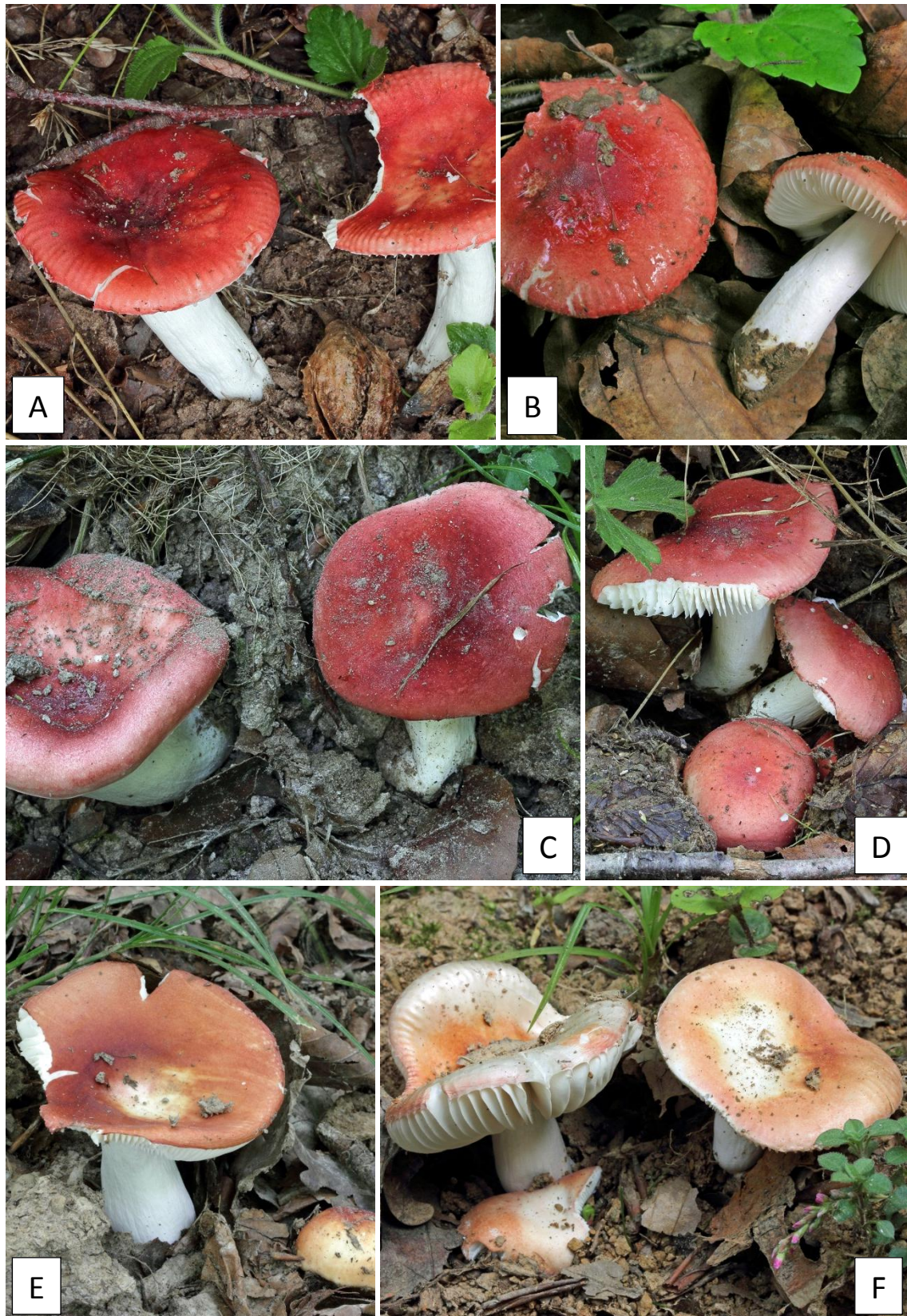


Fig. 3. *Russula emeticicolor* : habitus et formes de coloration observés

A. JMT-18092201; B. JMT-05070901; C. JMT-19090206\*

D. JMT-19092103; E. JMT-12081003\*; F. JMT-15091102\*





Fig. 4. *Russula emeticicolor* : habitus et formes de coloration observés

A. JMT-19062606\*; B. JMT-11081303\*; C. JMT-19090807\*

D. JMT-18101316; E. JMT-16092109; F. JMT-12072201





Fig. 5. *Russula zvarae* : habitus et formes de coloration observés

A. JMT-14073101; B. JMT-14072510; C. JMT-16082705\*

D. JMT-20070905\*; E. JMT-14080807; F. JMT-17081115\*





Fig. 6. *Russula zvarae* : habitus et formes de coloration observés

A. JMT-08082812\*; B. JMT-04090819\*; C. JMT-19090606\*

D. JMT-08070622; E. JMT-17070605; F. JMT-14081701\*



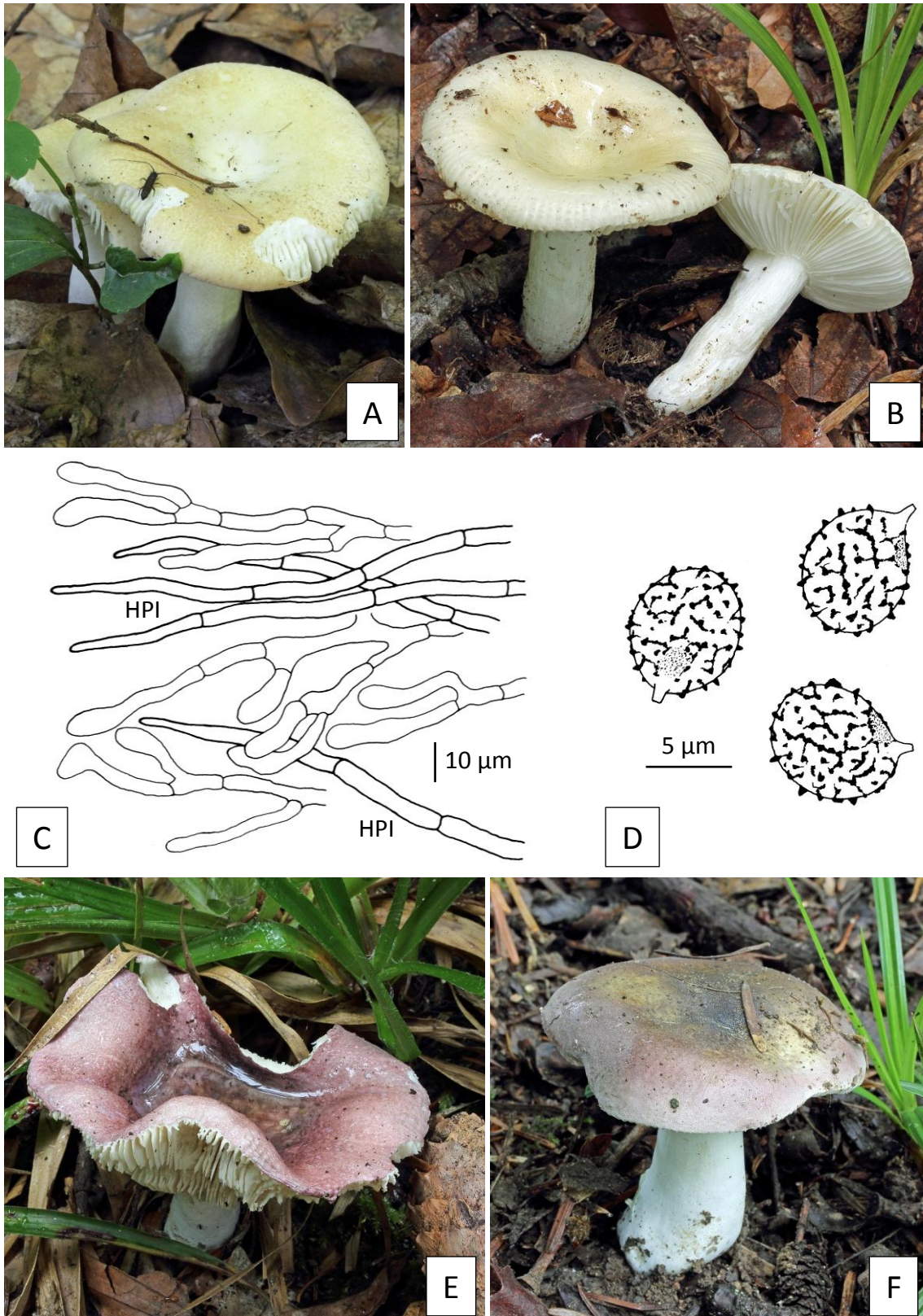


Fig. 7. ***Russula roseoaurantia*** : habitus et formes de coloration observés  
 A. JMT-16080707\*; B. JMT-17081120\*; C-D. JMT-16080707\* épicutis et spores (Melzer)  
***Russula azurea*** : habitus et formes de coloration observés  
 E. JMT-18082703\*; F. JMT-20062706\*