

L'ornementation des spores des Russules

M. et Mme Fernand Moreau

To cite this article: M. et Mme Fernand Moreau (1930) L'ornementation des spores des Russules, Bulletin de la Société Botanique de France, 77:3, 310-324, DOI: [10.1080/00378941.1930.10833730](https://doi.org/10.1080/00378941.1930.10833730)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/00378941.1930.10833730>



Published online: 08 Jul 2014.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 475



View related articles [↗](#)

11. 1907. — PÉCOUT (A.), *Etude botanique et chimique de l'Echinophora spinosa L. et de ses variations morphologiques*. Th. Doct. Un. Pharm., Montpellier.
12. 1911. — CHAUVÉAUD (G.), *L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de son évolution* (Ann. Sc. nat. Bot., sér. 9, XIII, p. 113).
13. 1925. — LEMESLE (R.), *Contribution à l'étude structurale des Ombellifères xérophiles*. Th. Doct. Sc., Paris.

L'ornementation des spores des Russules

par M. et Mme FERNAND MOREAU

Les ornements des spores des Russules ont retenu l'attention de plusieurs mycologues modernes.

Dans un travail important sur les bases de la classification dans le genre *Russula*. René Maire (1) (1910) distingue trois types extrêmes d'ornementation des spores de ces Champignons : le type échinulé (exemples : *Russula chamæleontina* Fr., *R. alutacea* Fr.), le type cristulé (exemples : *R. Turci* Bres., *R. Romellii* Maire, *R. aurata* Pers.), le type sublisse (exemples : *R. nigricans* Pers., *R. adusta* Pers., *R. melliolens* Quél.) ; des intermédiaires réunissent ces trois types. Les spores des Russules, dont ce travail montre tout l'intérêt au point de vue de la classification, lorsqu'on tient compte de la couleur qu'elles présentent en masse, s'y voient en outre attribuer pour la première fois une place éminente pour les services que peut rendre au taxinomiste l'étude de leurs ornements.

Plus récemment (1924), le mycologue tchécoslovaque Melzer (2) est revenu sur l'utilisation des caractères morphologiques de la membrane des spores des Russules ; il répartit ces dernières entre deux types extrêmes : les Russules à spores aculéolées (exemples : *R. alutacea* Pers., *R. integra* L., *R. cœrulea* Cke., *R. fellea* Fr., *R. fusca* Quél., *R. puellaris* Fr., *R. nauseosa* Pers., *R. paludosa* Britz., *R. fœtens* Pers.) et les Russules à spores cristulées, avec des intermédiaires entre ces deux types. Dans le dernier il sépare deux sous-types : des spores réticulées (*R. adusta* Pers., *R. nigricans* Bull., *R. densifolia* Secr., *R. emetica* Schæff., *R. melliolens* Quél., *R. ochroleuca* Pers., *R. lepida* Fr., *R. fragilis* Pers., *R. sardonina* Bres. non Fr., *R. serotina* Quél., *R. lepida* Fr., *R. rosea* Schæff., *R. mustelina* Fr.) et des spores crêtées (*R. aurata* Withering, *R. amethystina* Quél., *R. amœna* Quél., *R. Romellii* Maire, *R. laurocerasi* Melzer). En outre, des auteurs récents ont indiqué les caractères des ornements des spores des Russules qu'ils

1. MAIRE (R.), *Les bases de la classification dans le genre Russula* (Bull. Soc. myc. de Fr., XXVI, p. 49-125, 1910).

2. MELZER (V.), *L'ornementation des spores de Russules* (Bull. Soc. Myc. de Fr., XI, p. 78-81, 1924).

ont décrites et, si les indications fournies par eux et les auteurs précédents sont discordantes, faute souvent d'avoir utilisé une optique suffisante, la mention qu'ils font de ces caractères témoigne cependant de l'importance qu'on tend actuellement à accorder à ces derniers dans la détermination des Russules (1).

Les ornements des spores des Russules ont donc dès maintenant leur place parmi les caractères qui servent de base à la classification et à la détermination de ces Champignons.

Nous leur avons accordé une attention spéciale au cours de nos dernières observations portant sur les Russules de la région des Monts-Dore ; nous avons recherché quelle est, dans les espèces que nous connaissons, l'amplitude des variations de l'ornementation des spores et dans quelle mesure les ornements sporaux méritent par leur fidélité la confiance du mycologue ; nous avons aussi cherché à compléter les descriptions usuelles d'un certain nombre de Russules par une diagnose spéciale à leurs spores.

Pour rendre nos observations comparables, nous avons appliqué à toutes nos spores la même technique : les Champignons sont, dès leur cueillette, disposés sur une feuille de papier blanc sur laquelle se déposent les spores ; un délai de douze heures convient en général pour obtenir un dépôt suffisant ; ultérieurement, il est monté une préparation de la manière suivante :

On a préparé d'avance une solution iodo-iodurée riche en iode selon la formule de Melzer :

Iodure de Potassium.	1,50 gr.
Iode.	0,50 gr.
Eau.	20,00 gr.

Une partie de cette solution est additionnée d'un volume égal de chloral hydraté. D'autre part, on a coulé dans une boîte de Pétri de la glycérine gélatinée préparée à l'aide de la solution précédente (solution précédente 6 parties — gélatine, 1 partie — glycérine, 7 parties — thymol, 1 cristal).

Les spores recueillies sur une aiguille lancéolée sont reçues, sur une lame, dans une goutte de la solution iodo-iodurée de Melzer ; on y ajoute un fragment de glycérine gélatinée iodée prélevée avec un scalpel qui ne servira jamais au prélèvement des spores. La préparation est portée à douce température sur une plaque chauffante et, lorsque la gélatine vient d'entrer en fusion, on répartit uniformément les spores à l'aide de l'aiguille dans la goutte liquide qui les contient et qu'on recouvre d'une lamelle ; on laisse refroidir.

Mieux encore, on peut répartir les spores sur une lame dans un peu de chloral iodé de Melzer (formule précédente), y déposer une goutte de sirop

(1) Depuis la rédaction de ce travail, nous avons eu connaissance de l'ouvrage récent de R. Crawsky intitulé : *The spore ornamentation of the Russulas*, London, 1930. Cette publication d'une présentation luxueuse se montre inspirée par le même souci de minutie et d'exactitude qui nous a animés dans l'étude des spores des Russules.

d'Apathy (Gomme arabique, sucre de canne, eau, en quantités égales ; thymol, un cristal) et recouvrir le tout d'une lamelle.

Pour une préparation extemporanée, le montage dans la solution de Melzer est suffisant.

Les ornements des spores de nature amyloïde apparaissent alors colorés en bleu. Pour les étudier, nous avons fait usage d'objectifs apochromatiques Zeiss et en particulier de l'objectif à immersion homogène à l'huile 120, d'une distance frontale un peu faible pour le travail courant, mais spécialement construit pour obtenir un grossissement partiel élevé et pour faire des mesures et des dessins à très fort grossissement. Nous l'avons associé à l'oculaire compensateur 10 x. Nous ne tenons pas pour nécessaire l'emploi d'un objectif apochromatique pour déterminer une Russule, un bon objectif achromatique permet de reconnaître les traits généraux de l'ornementation, mais, nous proposant d'étudier avec précision les fins détails de l'ornementation de la membrane sporale, nous avons voulu nous placer dans les meilleures conditions d'observation et utiliser les combinaisons optiques les meilleures.

Pour décrire les ornements de nos Russules, nous employons un certain nombre de termes, d'ailleurs faciles à retenir, le plus souvent tirés du vocabulaire déjà en usage. Des figures faites à la chambre claire au grossissement de 1680 et reproduites au grossissement de 1540 permettront de se rendre compte de différences entre les spores trop subtiles pour être aisément rendues par le langage ordinaire.

Une dernière remarque générale est nécessaire : sauf lorsqu'il s'agit d'espèces sur lesquelles on s'entend bien, il est vain de dire que les spores de telle espèce ont tels caractères ; la description des spores d'une espèce doit le plus souvent être accompagnée de la description macroscopique de l'espèce elle-même. La détermination de celle-ci serait-elle inexacte, le document constitué par la description des spores conserve toute sa valeur si la diagnose macroscopique qui lui est ajoutée est assez fidèle pour permettre de corriger la détermination erronée. La description de l'espèce serait-elle correcte, celle de la spore devient sans valeur en l'absence d'une description macroscopique qui permette au lecteur de contrôler l'exactitude de la détermination. Pour éviter d'allonger ce travail, nous renvoyons aux descriptions que nous donnons dans le Bulletin de la Société mycologique de France (1928, 1929, 1930) (1) des espèces dont nous étudions ici les spores.

Les divers aspects de l'ornementation des spores des Russules.

La forme la plus simple que prenne l'ornementation des spores des

1. MOREAU (F. et Mme), *Observations mycologiques en Auvergne en 1927* (Bull. Soc. myc. de Fr., XLIV, p. 69-78, 1928) ; *Contribution à l'étude des Russules de la région de Besse (Puy-de-Dôme)* (Id., XLV, p. 96-102, 1929) ; *Deuxième contribution à l'étude des Russules de la région de Besse (Puy-de-Dôme)* (Id., XLVI, 1930).

Russules est réalisée chez les spores que nous dirons verruqueuses. *Russula ochracea* (Pl. I, fig. 3), *R. vesca* Bres. non Fr. (Pl. I, fig. 5) en offrent des exemples. Les spores de ces espèces présentent à leur surface des verrues, courtes, assez espacées chez *R. vesca*, plus longues, plus serrées, rapprochées par petits groupes de deux ou trois, quelquefois en files chez *R. ochracea*. Ces deux descriptions dans leur brièveté nous font connaître déjà des variations des spores verruqueuses intéressant la taille, la forme, la distribution des verrues. Un vocabulaire facile à entendre exprimera les modalités les plus importantes ; on parlera de spores bassement verruqueuses ou de spores échinulées, de spores grossièrement ou finement verruqueuses, de spores à verrues distantes ou densément verruqueuses.

Un examen attentif de la spore de *R. vesca* y révèle, outre les verrues, des ornements différents sous la forme de très fins trabécules qui réunissent deux verrues voisines. Ils tendent une fine anastomose entre les verrues qu'ils relient et nous les appellerons des anastomoses.

Ces anastomoses ne se rencontrent que çà et là à la surface des spores de *R. vesca*. Elles sont encore plus rares chez le *R. ochracea*, où elles se montrent exceptionnelles et où elles font souvent défaut ; certaines sporées, pourtant, en offrent d'une manière un peu plus fréquente que les autres.

Nous reconnaissons donc l'existence de spores de Russules qui très ordinairement ont pour ornements des verrues de taille, de forme, de distribution diverses et ne montrent qu'accidentellement des anastomoses entre leurs verrues. Citons comme exemples de telles spores avec *R. ochracea*, *R. cavipes* (Pl. I, fig. 1), *R. badia* (Pl. I, fig. 2), *R. integra* Fr. (Pl. I, fig. 4).

D'autres Russules ont des spores qui offrent, outre les verrues, des anastomoses plus ou moins fréquentes, mais trop fréquentes pour qu'on les puisse dire absolument exceptionnelles.

R. vesca Bres. (Pl. I, fig. 5), *R. graminicolor* (Pl. I, fig. 6), *R. cyanoxantha* (Pl. I, fig. 7), *R. fætens* (Pl. I, fig. 8), *R. livescens* (Pl. I, fig. 9), *R. venterosa* (Pl. I, fig. 10), *R. sanguinea* (Pl. I, fig. 11), *R. sanguinea* var. *pseudorosacea* (Pl. I, fig. 12), *R. olivacea* (Pl. II, fig. 1), *R. citrina* Gillet, (Pl. II, fig. 2), *R. xerampelina* (Pl. II, fig. 3) sont dans ce cas. En parcourant les figures qui représentent les spores de ces diverses espèces, on se rend compte que toute la série des intermédiaires existe entre les termes extrêmes.

Chez certaines Russules les anastomoses sont constamment nombreuses sur la spore, si nombreuses qu'il est peu de verrues qui ne soient reliées par elles à deux ou trois des verrues du voisinage ; les anastomoses dessinent alors un réseau plus ou moins régulier, dont les nœuds sont occupés par des verrues dont les mailles sont de taille variable avec les espèces. *R. nigricans* (Pl. II, fig. 4), *R. densifolia* (Pl. II, fig. 5), *R. chloroides* (Pl. II, fig. 6), *R. fragilis* (Pl. II, fig. 7), *R. emetica* (Pl. II, fig. 8), *R. fellea* (Pl. II, fig. 9), *R. ochroleuca* (Pl. II, fig. 10), ont ainsi leurs spores parées d'un élégant réseau.

Ailleurs, au lieu que toutes les verrues soient éparses et comme distribuées au hasard, on en trouve qui sont disposées en files linéaires et sont assez rapprochées les unes des autres. Les spores de *R. ochracea* (Pl. I, fig. 5), *R. integra* Fr. (Pl. I, fig. 4 c) nous en ont montré parmi d'autres irrégulièrement distribuées. Bien souvent une fine anastomose relie les verrues disposées en lignes. Celles-ci apparaissent alors comme les grains d'un chapelet, comme les perles d'un collier plus ou moins densément pressées le long de la chaîne qui les soutient. Les spores de *R. veternosa* (Pl. I, fig. 10), *R. citrina* Gillet (Pl. II, fig. 2) offrent parfois cet aspect. Il devient la règle pour les spores de *R. vesca* Bres. (Pl. III, fig. 2), *R. grisea* (Pl. III, fig. 3), *R. lepida* (Pl. III, fig. 4), *R. nitida* (Pl. III, fig. 5), *R. Turci* (Pl. III, fig. 6).

Il arrive que les verrues en files sont allongées et que les anastomoses sont mieux marquées. Cette disposition s'accroît dans certaines spores chez lesquelles grâce à la proximité des verrues d'une même chaîne ou à leur allongement dans le sens des anastomoses qui les réunissent, grâce aussi parfois à l'épaississement de ces dernières, les ornements simulent des crêtes noduleuses plus ou moins grossières. *R. amæna* (Pl. III, fig. 7), *R. Romellii* (Pl. III, fig. 8), *R. aurata* (Pl. III, fig. 9) offrent des exemples de ce cas, le plus compliqué que présentent les Russules que nous avons étudiées.

Ces spores à l'ornementation compliquée diffèrent beaucoup des spores dont la surface sépare de simples verrues isolées, mais, on vient de le voir, tous les intermédiaires existent entre les deux extrêmes ; aussi une classification discontinue des spores selon la forme de l'ornementation est impossible, l'examen de leurs ornements donne l'impression d'une continuité qui ne laisse place à aucun hiatus.

Pourtant il y a intérêt à pouvoir dire en quelques mots quelle place occupe entre les extrêmes une spore déterminée, quels ornements caractérisent les spores de chaque espèce ; aussi, pour la commodité de l'expression, on introduira dans la série continue des aspects des ornements des spores une discontinuité artificielle liée au discontinu du langage. C'est ainsi qu'il est commode d'employer, pour qualifier nos spores de Russules, des expressions telles que les suivantes :

Spores verruqueuses, strictement verruqueuses ou n'offrant que des anastomoses accidentelles. Exemples : *R. ochracea*, *R. integra* Fr.

Spores verruqueuses-anastomosées, aux verrues plus ou moins fréquemment reliées par des anastomoses fines. Exemples : *R. graminicolor*, *R. xerampelina*.

Spores verruqueuses-réticulées, aux verrues ordinairement reliées par des anastomoses fines et nombreuses ; les ornements dessinent un réseau. Exemples : *R. nigricans*, *R. fragilis*.

Spores verruqueuses-caténulées, aux verrues ordinairement en chaînes, reliées par de minces trabécules. Exemples : *R. lepida*, *R. vesca* Fr.

Spores verruqueuses-crêtées, aux verrues plus ou moins allongées, réunies en chaînes par des anastomoses bien marquées. Exemples : *R. Romellii*, *R. aurata* (1).

Les variations des ornements au sein d'une même espèce.

C'est une question importante au point de vue de la détermination des Champignons que celle de savoir si l'ornementation des spores constitue un caractère constant dans une espèce donnée. Dans un groupe dont les caractères de grosse morphologie se montrent d'une grande variabilité, on aimerait trouver dans les caractères microscopiques une plus grande stabilité et, volontiers, on croit qu'il en est ainsi.

Pour éprouver dans le cas particulier des Russules la légitimité de cette confiance, très répandue, dans la constance des caractères microscopiques, nous allons envisager divers exemples d'espèces offrant une stabilité relative de leurs caractères les plus aisément visibles, et d'autres, remarquables au contraire par un polymorphisme étendu.

R. nigricans est une Russule sur laquelle on s'entend bien ; elle se montre très semblable à elle-même et constitue un type de Russule des plus constants. Les spores de cette espèce appartiennent au type verruqueux-réticulé (Pl. II, fig. 4), des anastomoses fines relient des verrues basses, bien marquées néanmoins, constituant un réseau assez régulier, aux mailles assez serrées ; des échantillons d'une autre origine que ceux auxquels s'applique la description précédente montrent des spores aux mailles plus fines dont les anastomoses relient des verrues plus petites que précédemment ; que l'on compare les spores *a* et *b* de la Pl. II, fig. 4. Le type des spores n'est pas modifié néanmoins et nous voyons correspondre à la fidélité des caractères morphologiques les plus évidents une certaine constance des caractères de la spore.

R. mustelina est également un Champignon que nous trouvons dans nos forêts très semblable à lui-même. M. Jossier nous signalait par lettre la variabilité des spores d'une *R. fusca* que nous croyons identique à *R. mustelina* ; nos observations confirment les siennes. Que l'on compare les spores de la Pl. III, fig. 1, *a*, *b*, *c* ; elles présentent diverses formes d'ornementation : quelques spores exceptionnelles sont ornées de verrues isolées ou en files, basses, de petite taille, fines ou très fines ; d'autres, les plus

(1) Depuis le dépôt du manuscrit de ce travail nous avons eu l'occasion d'étudier les spores d'un *Russula laurocerasi* Melzer (recueilli à Besse, Bois de la Reine, 5 août 1930) décrites par Melzer comme les plus caractéristiques des spores cristallines du sous-type crêté. Elles se rattachent, comme l'indique Melzer, au type de *R. amana*, *R. Romellii*, *R. aurata*, mais les arêtes noduleuses y sont à verrues grosses et très rapprochées ; quelques verrues éparées, ordinairement fines, les accompagnent. Avec une optique insuffisante, les verrues en files donnent l'apparence des crêtes représentées par les figures de Melzer, mais une bonne optique permet de dissocier ces crêtes en leurs éléments. Les crêtes au sens de Melzer et figurées par lui (MELZER (V.) et ZVARA (J.), *Ceské hubolinky* (Russulæ Bohemiæ), *Archiv pro prirodovedecký výzkum čech*, XVII, p. 34, Prague, 1927, et MELZER (V.), loc. cit., p. 79) nous sont inconnues jusqu'ici chez les Russules.

nombreuses, sont finement réticulées ou verruqueuses-caténulées ; certaines présentent des verrues en chaînes avec quelques anastomoses bien marquées, ce sont des spores finement crêtées. *R. mustelina* est donc un exemple de Russule aux caractères macroscopiques plus constants que ne le sont ceux de l'ornementation sporale.

Etudions de même quelques Russules remarquables par leur polymorphisme.

R. xerampelina est de celles-là ; Melzer et Zvara (1) (1927) ont fait connaître la gamme étendue des variations de son carpophore. Nous avons réuni des spores de carpophores divers répondant à plusieurs types morphologiquement différents à l'examen macroscopique. Leurs spores (Pl. II, fig. 3) appartiennent sensiblement au même type ; on comparera en particulier les spores des figures *c* et *d*, obtenues de carpophores de couleur olive, aux figures *a* et *b*, qui représentent des spores de la variété *erythropoda*, au chapeau d'un rouge vif ; les variations de ces spores sont moins sensibles que celles qui affectent l'aspect général des échantillons de cette espèce.

R. Romellii est encore un bon exemple de Russule susceptible de variations assez considérables. Nous avons comparé des spores de *R. Romellii* de diverses couleurs, vertes, bai-violet, rouges à pied blanc ou rosé ; ce sont en général des spores verruqueuses-caténulées ou verruqueuses-crêtées (Pl. III, fig. 8, *a, b, c, d*). La taille des spores varie avec les échantillons, ainsi que la finesse des ornements. Une *R. Romellii* bai-violet recueillie sous des résineux montre des ornements assez grossiers, réalisant ordinairement le type caténulé ou le type crêté (*c*). Une *R. Romellii* verte, recueillie sous des Hêtres, montre des spores réticulées et des spores verruqueuses-caténulées (*d*). Une autre, de la même station, mais à chapeau rouge, a des spores verruqueuses-caténulées (*b*) ; enfin, un exemplaire rouge, venu sous des résineux, offre quelques très rares spores à verrues isolées, quelques autres à anastomoses fines et d'autres avec des verrues en chaînes réunies par des anastomoses fines ou des cordons plus épais (*a*).

M. R. Maire, à qui nous avons soumis quelques-uns de nos échantillons de *R. Romellii*, a bien voulu confirmer que c'est en effet de *R. Romellii* qu'ils se rapprochent le plus, mais avec cette remarque que les spores moins réticulées, parfois à peine cristulées, de nos échantillons ne concordent pas exactement avec celles de *R. Romellii* typique. Le polymorphisme dans les caractères les plus aisément visibles s'accompagne dans cette espèce d'un polymorphisme de l'ornementation sporale.

Au sein d'une même espèce, on observe donc des variations de l'ornementation des spores qui ne vont pas de pair avec les variations des caractères les plus aisément visibles du carpophore.

1. MELZER (V.) et ZVARA (J.), *Russula xerampelina* Schaff. (Bull. Soc. myc. de Fr., XLIII, p. 275-279, 1927).

La constance relative du carpophore ne s'accompagne pas nécessairement de la fidélité à une forme bien déterminée de l'ornementation des spores et, inversement, le polymorphisme apparent des échantillons d'une même espèce se concilie avec une constance approximative des ornements sporaux.

Les variations des ornements des spores d'une même sporée.

Il est intéressant de rechercher si les spores, que nous venons de voir douées d'une certaine variabilité à l'intérieur d'une même espèce, se montrent également variables lorsqu'on compare celles appartenant à un même carpophore. Là encore, c'est la variabilité qui est la règle ; les spores d'une même sporée ne sont pas coulées dans un même moule et présentent parfois des différences sensibles. La plupart des espèces sont susceptibles d'en offrir.

Sans insister sur leurs différences, qu'on veuille bien examiner les spores de *R. olivacea* (Pl. II, fig. 1) au point de vue de la présence ou de l'absence des anastomoses entre les verrues, celles de *R. sanguinea* (Pl. I, fig. 11) au point de vue de la taille, celles de *R. fragilis* (Pl. II, fig. 7) au point de vue de la grandeur des mailles, celles de *R. chloroides* (Pl. II, fig. 6) quant à la taille des verrues et leur disposition isolément ou par paires, enfin celles de *R. Romellii* (Pl. III, fig. 8) dont un chapeau donne quelques spores aux verrues souvent isolées, d'autres spores aux verrues anastomosées, d'autres spores enfin verruqueuses-crêtées.

Toutes les espèces pourraient donner lieu sans doute à des observations analogues. Certaines se montrent particulièrement propres à illustrer la variation des spores d'un même individu.

Telle est *R. aurata* (III, fig. 9) ; une même sporée y montre des spores à petites verrues reliées par des anastomoses fines, des spores à verrues plus grosses reliées par des anastomoses plus trapues, des spores pourvues de verrues caténulées reliées par de fines bandes anastomotiques, enfin des spores verruqueuses-crêtées.

Le *R. citrina* Gillet (Pl. II, fig. 2) nous a également présenté dans une même sporée une riche variabilité des ornements des spores ; on y trouve des spores verruqueuses exceptionnellement anastomosées, des spores verruqueuses-anastomosées, des spores verruqueuses avec verrues en files et des spores verruqueuses-caténulées.

L'ornementation des spores d'une même sporée se montre donc susceptible de variations individuelles plus ou moins importantes selon les espèces et selon les échantillons.

Valeur de l'ornementation des spores pour la détermination des Russules et leur classification.

Ce que nous venons de dire de la variabilité des spores des Russules, non seulement au sein d'une même espèce, mais encore à l'intérieur d'une

même sporée, peut paraître assez décevant pour qui se propose de faire servir les spores dans la classification ou de les utiliser à la détermination de ces Champignons. Néanmoins les spores de Russules, avec la riche ornementation de leur surface, ne doivent pas être méprisées par le systématien. C'est d'abord que la variabilité est un caractère non négligeable en systématique ; il n'est pas indifférent au botaniste que la famille des Crucifères soit très homogène et que des formes diverses constituent celle des Rosacées. Le systématien des Russules retient également que telle espèce est fidèle à elle-même quant aux ornements de ses spores, que telle autre fait preuve à ce point de vue d'un polymorphisme étendu. D'autre part, si grande que soit la gamme des variations permises aux spores, le plus souvent, sinon toujours, il est parmi elles, dans chaque échantillon ou dans chaque espèce, des formes qui sont affectées d'une manière plus fréquente par les spores ; elles constituent le type du lot de spores envisagées et, dans une certaine mesure, on a le droit de négliger les variations rares et de ne retenir que les formes fréquentes ; c'est ce qu'on fait dans l'étude d'un caractère fluctuant, dont une courbe normale exprime la variation, lorsqu'on oublie les valeurs extrêmes des fluctuations pour porter son attention sur les seules variations qui oscillent autour de la moyenne. C'est ainsi qu'on pourra distribuer les Russules suivantes entre les types de spores énumérés plus haut en se servant des formes les plus fréquentes de leur ornementation sporale.

I. Russules à spores verruqueuses : *R. cavipes*, *R. badia*, *R. ochracea*, *R. integra* Fr.

II. Spores verruqueuses-anastomosées : *R. vesca* Bres., *R. graminicolor*, *R. cyanoxantha*, *R. fælens*, *R. livescens*, *R. velutina*, *R. sanguinea* et var. *pseudorosacea*, *R. olivacea*, *R. citrina* Gillet, *R. xerampelina*.

III. Spores verruqueuses-réticulées : *R. nigricans*, *R. densifolia*, *R. chloroïdes*, *R. fragilis*, *R. emetica*, *R. fellea*, *R. ochroleuca*.

IV. Spores verruqueuses-caténulées : *R. mustelina*, *R. vesca* Fr., *R. grisea*, *R. lepida*, *R. nitida*, *R. Turci*.

V. Spores verruqueuses-crêtées : *R. amoena*, *R. Romellii*, *R. aurata*.

La considération des formes les plus fréquentes des ornements de chaque espèce permet de distinguer les unes des autres des espèces difficiles à séparer par d'autres caractères. Citons quelques exemples :

1° *R. ochracea* (Pl. I, fig. 3) a les spores verruqueuses avec exceptionnellement de très rares anastomoses ; *R. ochroleuca* (Pl. II, fig. 10) a des spores verruqueuses-réticulées.

2° Les deux espèces confondues sous le nom de *R. vesca* sont bien différentes par leurs spores. *R. vesca* Bres. non Fries les a verruqueuses très rarement anastomosées (Pl. I, fig. 5). *R. vesca* Fr. non Bres. a des spores verruqueuses-caténulées (Pl. III, fig. 2).

3° De même, on a confondu sous le nom de *R. integra*, *R. integra* Fr. aux

spores verruqueuses (Pl. I, fig. 4) et *R. integra* Quél. = pro parte *R. Romellii*, aux spores verruqueuses-crêtées (Pl. III, fig. 8).

4^o *R. olivacea* n'est pas sans ressembler à *R. amœna* dont le rapprochement en particulier le poudreux de la surface du chapeau et la réaction chimique de la chair par l'acide phénique ; le premier a des spores verruqueuses (Pl. II, fig. 1), le second des spores verruqueuses-crêtées (Pl. III, fig. 7).

5^o Quelques Russules brunes sont parfois difficiles à distinguer : *R. mustelina* et les formes brunes de *R. Romellii* se laissent séparer par la finesse de l'ornementation sporale de la première espèce.

Un intérêt plus grand est réservé à l'emploi des ornements des spores des Russules dans la classification. La similitude des ornements de leurs spores peut être invoquée pour confirmer l'existence de certains groupements d'espèces : on notera la présence de spores verruqueuses rarement anastomosées chez les Russules du groupe des *R. cyanoxantha*, *graminicolor*, *vesca* Bres. ; *R. fœtens* et *R. livescens*, voisines l'une de l'autre, ont des spores verruqueuses-anastomosées ; *R. fragilis* et *R. emetica*, que rapprochent les caractères morphologiques les plus évidents, ont toutes deux des spores verruqueuses-réticulées. *R. nigricans* et *densifolia*, voisines l'une de l'autre, ont des spores verruqueuses-réticulées, ainsi que *R. chloroïdes*.

Diagnose sporale de quelques espèces de Russules.

Si importante que soit la forme que revêtent la plupart des spores dans une espèce de Russule, une connaissance complète de celle-ci exige qu'on tienne compte de l'amplitude des variations de l'ornementation sporale. A la diagnose de chaque espèce, il convient de joindre une description des spores qui fasse connaître, auprès du type le plus fréquemment représenté, les variations dont elles sont susceptibles.

C'est une telle diagnose que nous avons essayé de faire ci-après pour un certain nombre de Russules que nous avons étudiées. Les descriptions qui suivent ne sont évidemment valables que dans les limites nécessairement restreintes de nos observations. Il ne nous surprendrait nullement que des Russules appartenant aux mêmes espèces que les nôtres offrent dans d'autres conditions, par exemple dans d'autres localités, des limites de variation des ornements de leurs spores différentes de celles que nous avons rencontrées ; peut-être même, la forme que nous avons considérée comme la plus fréquente ne se montre pas la forme privilégiée dans toutes les stations. Précisons que toutes les Russules, dont nous décrivons ci-dessous les spores, ont été trouvées dans la région méridionale des Monts Dore, dans les stations que nous avons indiquées dans les travaux où nous avons donné une description de la grosse morphologie de nos Champignons (1), enfin que les spores que nous décrivons ici ont été recueillies au cours d'une année particulièrement sèche. Trois planches représentent

quelques-uns des aspects de l'ornementation sporale des Russules étudiées ; nous avons cru utile d'indiquer dans l'explication des planches l'origine et la date de la récolte des spores représentées. Le diamètre des spores des Russules étant assez uniformément compris entre 8 et 10 μ , nous ne l'avons pas indiqué dans les descriptions qui vont suivre. Citons parmi les spores les plus grandes, celles de *R. integra* Fr., *R. foetens*, *R. olivacea* Fr., *R. xerampelina*, *R. chloroides*, *R. aurata*, et parmi les plus petites, celles de *R. cavipes*, *R. ochracea*, *R. vesca* Bres., *R. citrina* Gillet.

Russula amœna Quélet = *R. punctata* Gillet. — Spores verruqueuses-crêtées, les crêtes noduleuses paraissent formées de verrues peu élevées, souvent allongées, réunies en chaînes par des anastomoses bien marquées (Pl. III, fig. 7).

R. aurata Fr. ex Withering. — Spores verruqueuses-crêtées assez variables : une même sporée peut renfermer, à côté de spores pourvues de crêtes noduleuses, des spores à verrues caténelées avec anastomoses fines et des spores à verrues plus grosses et bandes anastomotiques plus accusées ; les anastomoses fines et les cordons épais peuvent se trouver également sur la même spore. On observe que les spores à petites verrues sont ordinairement plus petites que les autres et que dans un lot de spores à ornements ordinairement fins, des spores plus grosses que les autres présentent des anastomoses plus épaisses (Pl. III, fig. 9).

R. badia Quélet. — Spores simplement verruqueuses ; verrues souvent groupées, anastomoses très rares (Pl. I, fig. 2).

R. cavipes Britzelmeyer. — Spores simplement verruqueuses ; verrues de tailles différentes sur la même spore, souvent groupées par deux ou en petit nombre (Pl. I, fig. 1).

R. citrina Gillet non Quélet. — Spores verruqueuses plus ou moins anastomosées, à verrues souvent en files ; verrues de taille différente selon les spores (Pl. II, fig. 2).

R. cyanoxantha Fr. ex Schæffer. — Spores montrant le passage du type verruqueux au type verruqueux-anastomosé, ce dernier étant le plus fréquent ; verrues irrégulières réunies par des anastomoses fines qui se présentent comme leur prolongement (Pl. I, fig. 7).

R. delicata Fr. var. *chloroides* Krombholz non Bresadola. — Spores verruqueuses-réticulées aux verrues élevées ; il est à remarquer qu'on attribue des spores simplement verruqueuses à *R. delicata* type dont *R. chloroides* apparaît comme une variété très voisine (Pl. II, fig. 6).

R. densifolia (Secretan) Gillet. — Spores réticulées (Pl. II, fig. 5).

R. emetica Fr. ex Schæff. — Spores réticulées à mailles fines (Pl. II, fig. 8).

R. fellea Fr. — Spores verruqueuses-réticulées à verrues plus ou moins hautes (Pl. II, fig. 9).

R. foetens Fr. ex Persoon. — Spores verruqueuses avec quelques trabécules très fins ; verrues de forme variable, cylindriques, renflées en massues ou recourbées en crochets (Pl. I, fig. 8).

R. fragilis Fr. ex Schæff. — Spores réticulées (Pl. II, fig. 7).

R. graminicolor Quélet. — Spores à verrues généralement fines, de taille variable sur la même spore, assez souvent anastomosées (Pl. I, fig. 6).

R. grisea Gillet. — Spores verruqueuses-caténulées (Pl. III, fig. 3).

R. integra Fr. non Quélet. — Spores verruqueuses, à verrues de deux tailles sur la même spore, quelques-unes très fines, les autres plus grosses souvent groupées par deux, parfois par trois, parfois en files, très rarement anastomosées (Pl. I, fig. 4).

R. lepida Fr. — Spores verruqueuses-caténulées à verrues plus ou moins fines (Pl. III, fig. 4).

R. livescens Bresadola ex Batsch. — Spores verruqueuses à verrues plus ou moins fortes avec quelques anastomoses (Pl. I, fig. 9).

R. mustelina Fr. — Spores à ornements peu marqués, variables d'ailleurs ; les spores finement verruqueuses et verruqueuses-anastomosées avec fines anastomoses sont exceptionnelles. Les spores verruqueuses-réticulées et verruqueuses-caténulées avec anastomoses plus ou moins épaisses sont les plus nombreuses (Pl. III, fig. 1).

R. nigricans Fr. ex Bulliard. — Spores réticulées à mailles fines (Pl. II, fig. 4).

R. nitida Fr. — Spores verruqueuses-caténulées (Pl. III, fig. 5).

R. ochracea Fr. ex Persoon. — Spores verruqueuses, offrant des verrues de deux tailles, quelques-unes petites et les autres plus grosses, allongées, souvent par petits groupes de deux, parfois de trois, quelquefois en files ; anastomoses exceptionnelles (Pl. I, fig. 3).

R. ochroleuca Fr. ex Persoon. — Spores verruqueuses-réticulées (Pl. II, fig. 10).

R. olivacea Fr. non Schæff. — Spores verruqueuses, souvent avec de grosses verrues et des verrues fines sur la même spore ; quelques très rares anastomoses (Pl. II, fig. 1).

R. Romellii Maire. — Spores très rarement verruqueuses ou verruqueuses-anastomosées avec anastomoses fines, parfois réticulées, le plus souvent verruqueuses ou verruqueuses-crêtées à éléments plus ou moins grossiers (Pl. III, fig. 8).

R. sanguinea Fr. ex Bull. — Spores verruqueuses, à grosses verrues entremêlées de verrues fines, quelques rares anastomoses (Pl. I, fig. 11).

R. sanguinea Fr. ex Bull. var. *pseudorosacca* Maire. — Spores comme celles du type (Pl. I, fig. 12).

R. Turci Bres. — Spores verruqueuses-caténulées (Pl. III, fig. 6).

R. vesca Bres. non Fr. — Spores verruqueuses à verrues de deux tailles, le plus souvent isolées, rarement anastomosées (Pl. I, fig. 5).

R. vesca Fr. non Bres. — Spores verruqueuses-caténulées (Pl. III, fig. 2).

R. veteriosa Quélet. — Spores verruqueuses, à quelques rares anastomoses, à verrues plus ou moins longues, souvent isolées, parfois par deux, trois, ou en files (Pl. I, fig. 10).

R. xerampelina Fr. — Spores verruqueuses pourvues de quelques anastomoses très fines. Les verrues sont plus ou moins grosses (Pl. II, fig. 3).

L'ornementation des spores et l'évolution des Russules.

Les spores des Russules, affectées des caractères que nous venons de leur reconnaître, susceptibles des variations de l'ornementation que nous venons d'étudier, constituent au point de vue de ces dernières une série remarquable.

Qu'on parcoure les figures annexées à ce travail ; on verra se substituer, d'une part aux spores verruqueuses d'un type à peu près pur, des spores verruqueuses aux anastomoses rares, puis de plus en plus fréquentes, enfin des spores verruqueuses-réticulées, tandis que d'autre part, des spores aux verrues alignées, puis disposées en chaînes, conduisent, par des intermédiaires ménagés, des spores strictement verruqueuses aux spores verruqueuses-crêtées.

Deux grandes séries paraissent ainsi pouvoir être distinguées parmi les Russules au point de vue de l'ornementation sporale. Elles font naître dans l'esprit l'idée d'une filiation entre les Russules qui les présentent.

Formées de termes qui offrent dans l'ornementation de leurs spores une complexité croissante, des verrues isolées aux figures réticulées d'une part, et, d'autre part, aux chaînes de verrues et aux crêtes noduleuses, elles paraissent offrir les différentes étapes de l'histoire de l'ornementation d'une spore au cours de son développement. En d'autres termes, elles paraissent être des séries orthogénétiques.

Pour vérifier l'exactitude de cette vue, nous avons étudié les spores d'un certain nombre d'espèces de Russules en nous attachant à observer les jeunes stades de leur développement : *R. chloroides*, *R. ochroleuca*, parmi les Russules aux spores verruqueuses-réticulées, *R. Turci*, *aurata*, *Romellii*, parmi celles dont les spores sont verruqueuses-caténulées ou verruqueuses-crêtées. Chez toutes, nous avons vu à la surface de la spore très jeune, bien avant qu'elle ait atteint sa taille définitive, bien avant qu'elle soit pourvue du noyau qu'elle reçoit assez tardivement de la baside, alors que commencent à se dessiner les ornements de la surface, ceux-ci apparaître avec les éléments qui caractérisent l'ornementation de la spore âgée. En particulier, les anastomoses qui relient les verrues apparaissent en même temps que ces dernières. La spore, qui peut sans doute en grandissant compléter le système de ses ornements, offre cependant dès le début le type de l'ornementation compliquée qui la caractérisera à sa maturité. La spore qui naît verruqueuse ne devient pas, ultérieurement, une spore réticulée ou une spore pourvue de crêtes. Les divers types de spores que nous avons rencontrés et disposés en séries ne constituent pas les étapes que traversent au cours de leur développement les plus compliquées des spores des Russules, et, s'il est possible

de les ranger en une série harmonieuse, celle-ci n'est pas une série orthogénétique.

Si, d'autre part, nous comparons entre elles des spores de divers types, nous n'avons aucune raison de tenir comme plus évoluées les Russules dont les spores ont les ornements les plus compliqués, pas davantage les Russules aux spores dont les ornements sont les plus simples. Les Russules ne se disposent pas, au point de vue de la variation de leurs divers caractères, dans l'ordre où les placent leurs caractères d'ornementation sporale. Nous trouvons aux deux extrémités d'une même série des Russules longtemps confondues par des mycologues exercés : *R. integra* et *R. Romellii*. Les Russules, rangées d'après les ornements de leurs spores, ne constituent pas des séries philétiques.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les planches représentent les ornements des spores de 31 espèces de Russules, étudiées à l'aide d'un objectif apochromatique Zeiss 120 et d'un oculaire compensateur Zeiss 10 x. Les dessins ont été exécutés à la chambre claire de Malassez au grossissement de 1680 et reproduits au grossissement de 1540.

Toutes les spores représentées dans ces figures ont été récoltées en 1929. Nous indiquons pour chaque espèce le lieu et la date de la récolte ; chaque lot de spores est obtenu du même carpophore.

Planche I.

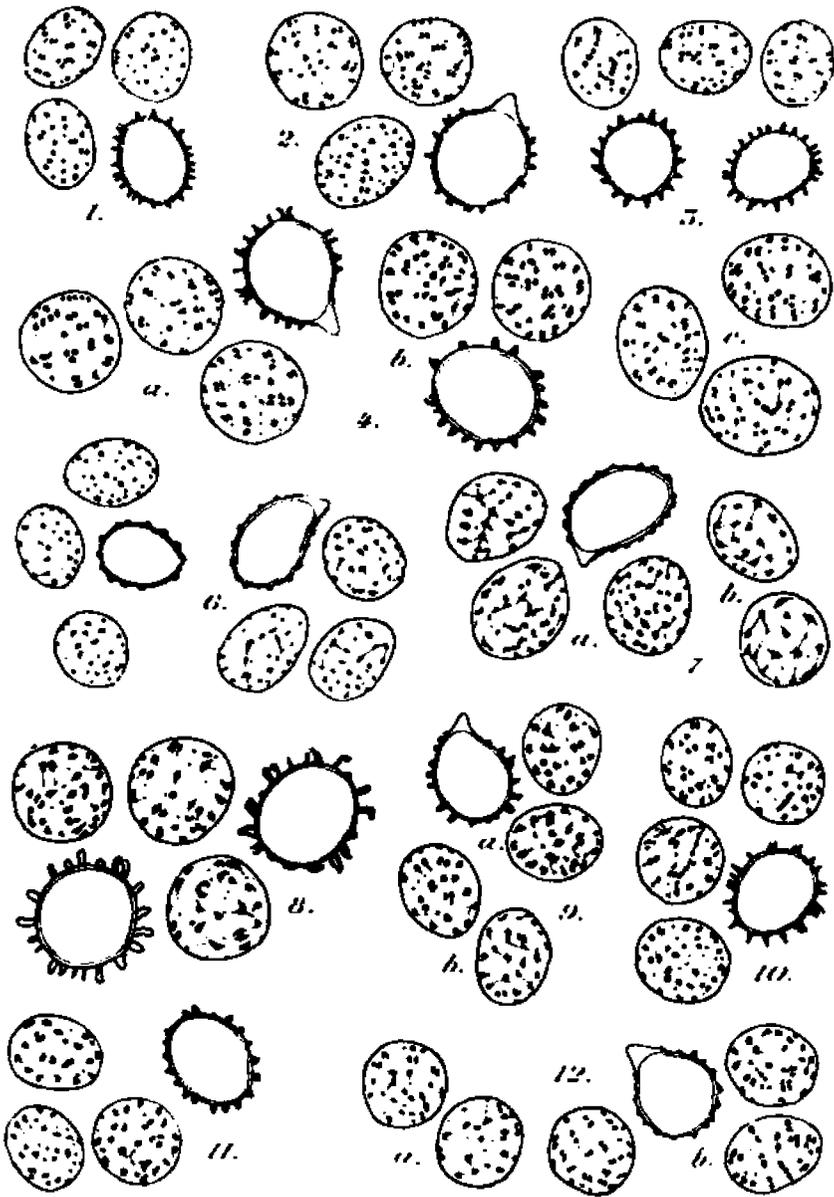
FIG. 1. — *Russula cavipes* : Vallée d'Anglard, 21 septembre. — FIG. 2. — *R. badia* : Saint-Anastaise, 17 septembre. — FIG. 3. — *R. ochracea* : Barbelade, 6 août. — FIG. 4. — *R. integra* Fr. : a) Résineux de Courbanges, 19 septembre ; b) id., un autre carpophore ; c) Saint-Anastaise, 17 septembre. — FIG. 5. — *R. vesca* Bres. non Fr. : Berthaire, 12 septembre. — FIG. 6. — *R. graminicolor* : Bois des Prêtres, 31 août. — FIG. 7. — *R. cyanocantha* : a) Berthaire, 28 août ; b) Hérisoux, 20 août. — FIG. 8. — *R. foetens* : Compains, 7 septembre. — FIG. 9. — *R. livescens* : a) Carignan, 11 août ; b) id., 15 août. — FIG. 10. — *R. velutnosa* : Bois de la Reine, 14 août. — FIG. 11. — *R. sanguinea* : Carignan, 15 août. — FIG. 12. — *R. sanguinea* var. *pseudo-rosacea* : a) Carignan, 14 septembre ; b) Courbanges, 19 septembre.

Planche II.

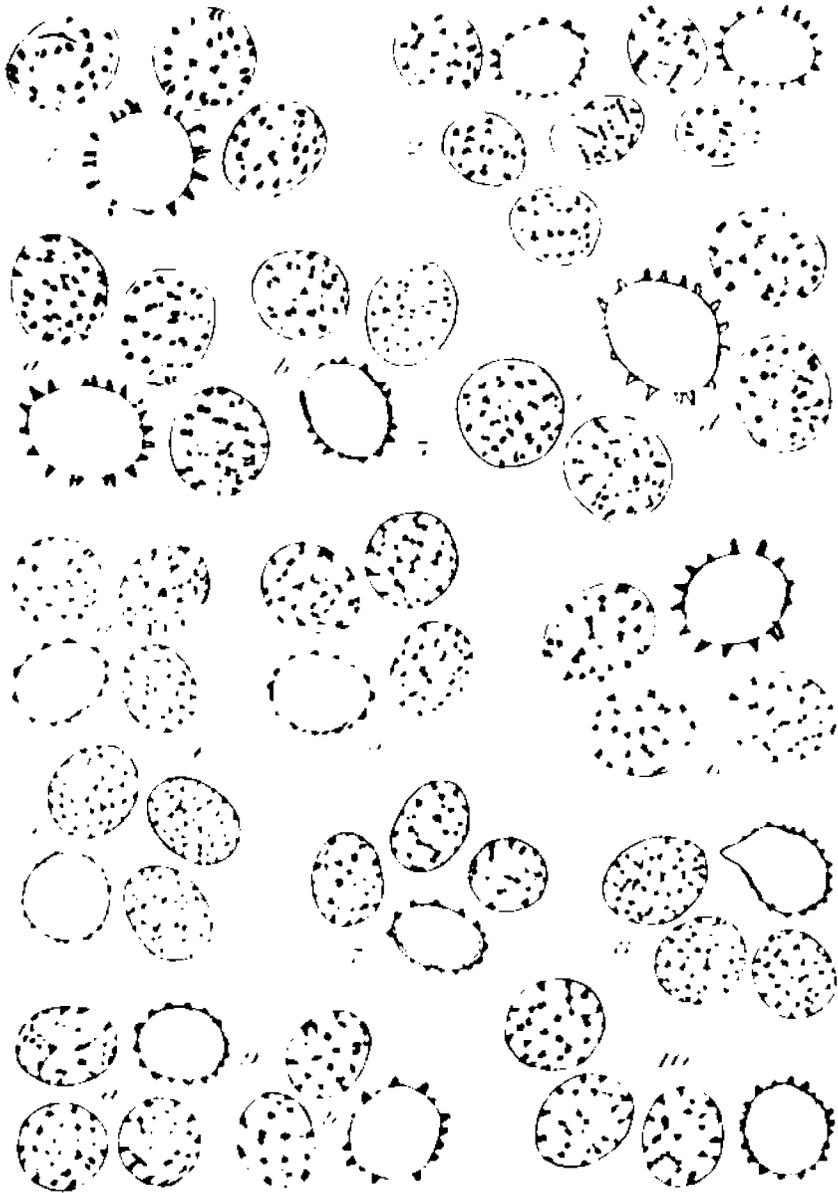
FIG. 1. — *R. olicarva* Fr. non Schæff. : Vallée d'Anglard, 17 septembre. — FIG. 2. — *R. citrina* Gillet : Vallée d'Anglard, 15 septembre. — FIG. 3. — *R. serampelina* : a) var. *erythropoda*, Bois des Prêtres, 19 septembre ; b) id., Saint-Anastaise, 17 septembre ; c) variété olive, Bois de la Reine, 16 septembre ; d) id., Besse, 20 août. — FIG. 4. — *R. nigricans* : a) Berthaire, 12 septembre ; b) Saint-Anastaise, 17 septembre. — FIG. 5. — *R. densifolia* : Berthaire, 12 septembre. — FIG. 6. — *R. delicata* var. *chloroides* Krbh. non Bres. : Carignan, 14 septembre. — FIG. 7. — *R. fragilis* : Bois de la Reine, 16 septembre. — FIG. 8. — *R. emetica* : Vallée d'Anglard, 15 septembre. — FIG. 9. — *R. feltea* : a) Hérisoux, 20 août ; b) Bois de la Reine, 16 septembre. — FIG. 10. — *R. ochroleuca* : Berthaire, 28 août.

Planche III.

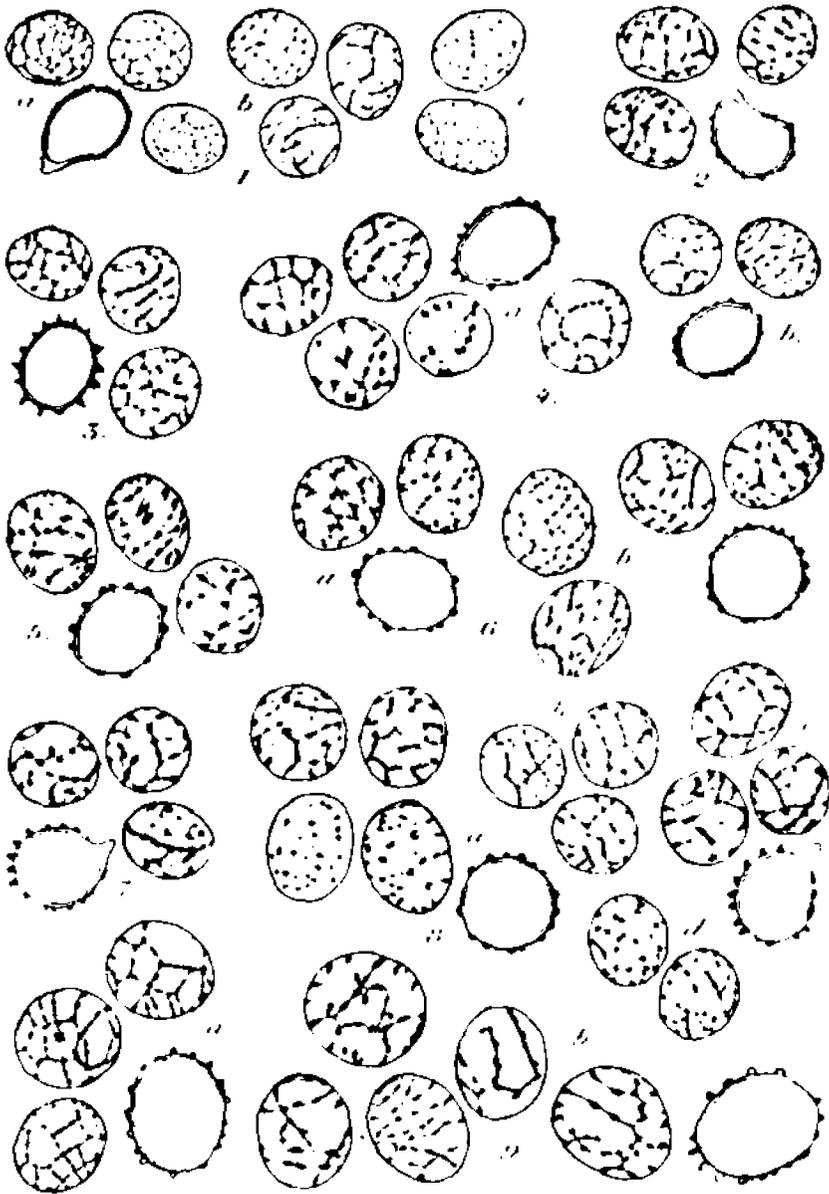
FIG. 1. — *R. mustelina* : a) Berthaire, 28 août ; b) Saint-Anastaise, 17 septembre ; c) Courbanges, 8 septembre. — FIG. 2. — *R. vesca* Fr. non Bres. : Saint-Anastaise, 5 septembre. — FIG. 3. — *R. grisea* : Berthaire, 12 septembre. — FIG. 4. — *R. lepida* : a) Berthaire, 28 août ; b) Berthaire, 12 septembre. — FIG. 5. — *R. vilida* : Montredon, 14 septembre. — FIG. 6. — *R. Turci* : a) Carignan, 30 août ; b) Saint-Anastaise, 17 septembre. — FIG. 7. — *R. amaena* : Carignan, 4 septembre. — FIG. 8. — *R. Romellii* : a) Bois des Prêtres, 11 septembre ; b) Berthaire, 28 août ; c) Carpophore bai-violet, Courbanges, 19 septembre ; d) Carpophore vert, Berthaire, 28 août. — FIG. 9. — *R. aurata* : a) Vallée d'Anglard, 15 septembre ; b) Carignan, 11 août.



Spores des Russules.



Spores des Russules.



Spores des Russules