

Zeitschrift: Bulletin de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 17 (1925)

Artikel: Sur la classification des Endimycétacées
Autor: Zender, Justin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099600>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Sur la classification des Endomycétacées

par

Justin ZENDER,

Dr ès sciences naturelles.

Ce qui nous fait entreprendre une revision, pour ainsi dire totale, des Endomycétacées et plus particulièrement du genre *Endomyces*, ce n'est pas tant que la position de ce genre parmi les Protoascées nous ait paru erronée, mais parce que des recherches entreprises dans ce domaine, nous ont donné la certitude que les espèces que l'on a réunies sous le nom d'*Endomyces* nous paraissent être un assemblage de plusieurs genres distincts. Dans la suite, nous aurons à démontrer que la classification actuelle du genre *Endomyces* repose sur des principes qui, pour la plupart, ne tiennent qu'incomplètement compte des caractères morphologiques des espèces incluses dans le genre *Endomyces* et que cette classification repose plutôt sur des considérations phylogénétiques que sur des observations morphologiques qui doivent être à la base de toute classification naturelle.

On subdivise aujourd'hui le groupe des Protoascées en deux grandes familles : les Endomycétacées et les Saccharomycétacées. Dans la suite, ces deux familles auront pour nous un intérêt égal, en ce sens qu'elles sont étroitement liées entre elles et que nous serons contraints d'en modifier profondément la classification. On adjoint à ces deux familles les genres *Ascoidea* et *Protomyces*, dont les affinités sont mal connues jusqu'à aujourd'hui. Dans les 9^{me} et 10^{me} éditions du *Syllabus* d'ENGLER, qui a paru récemment (1924), CLAUSSEN a créé une famille à part pour les *Protomyces* et les a rapprochés des Ustilaginées, en faisant remarquer que cette famille se comporte, vis-à-vis des Ustilaginées, comme les Ascomycètes se comportent vis-à-vis des Basidiomycètes. C'est pourquoi nous avons suivi CLAUSSEN et nous ne traiterons pas de ce genre dans

la suite. Le genre *Ascoidea*^{1 2}, au contraire, doit être placé à proximité (sinon réuni dans un même groupe) des *Endomyces*, malgré la structure évoluée de ses asques et malgré le nombre considérable de ses spores. Nous ne connaissons d'ailleurs qu'une seule espèce de ce genre, l'*Ascoidea rubescens* de BREFELD et, quoique les détails cytologiques de cette espèce nous manquent complètement, il est d'ores et déjà établi, par les recherches de BREFELD, que ce genre doit être apparenté aux *Endomyces* par la forme de ses spores et par la production de conidies-levures.

D'après la classification admise aujourd'hui, la famille des Endomycétacées comprend deux genres : les *Eremascus* et les *Endomyces*. Le genre *Eremascus* est caractérisé par un mycélium étendu, plurinucléé et par le nombre de ses ascospores, contenues dans l'asque au nombre de huit. La formation de l'asque est habituellement précédée par une copulation isogamique, mais elle peut être aussi simplement parthénogénétique. Les *Eremascus* sont aussi caractérisés par l'absence de germes non sexués (conidies levures, oïdies et chlamydospores). D'après GUILLERMOND³, le genre *Endomyces* est caractérisé par la formation d'un mycélium typique, cloisonné et ramifié, qui donne naissance à des formes levures ou à des oïdies et parfois à des chlamydospores. Les asques naissent toujours aux dépens du mycélium, souvent aux extrémités des branches de ce dernier, souvent aussi dans une cellule intercalaire du mycélium. La formation des asques est précédée par une fausse copulation (*Endomyces fibuliger*⁴ ; *E. Lindneri*⁵), mais le plus souvent la gamie fait défaut et les asques naissent par parthénogénèse (*Endomyces Hordei*⁶ ; *E. javanensis*⁷). Les asques contiennent habituellement quatre ascospores dont le nombre peut être réduit à l'unité. Ainsi, d'après GUILLERMOND, les *Endomyces* sont nettement différenciés des Saccharomycétacées par la présence d'un mycélium typique et par leurs asques qui se forment toujours

¹ BREFELD O. : Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Heft. 9. (1891).

² FISCHER Ed. : Ascomyceten : Tuberaceen-Hemiasceen. , Rabenhorst. *Kryptogamen Flora*, I. Pilze, Leipzig (1892-1897).

³ GUILLERMOND, A. : *Les levures.*, Doin, Paris (1912).

⁴ LINDNER, P. : *Endomyces fibuliger* nov. spec., *Wochenschrift f. Brau.* No 24 (1908).

⁵ SAITO: Ein neuer *Endomyces* (*Endomyces Lindneri*). *Zeitschrift f. Gaerungsphys.* Vol. II, fasc. 3 (1913).

⁶ SAITO : Mikrobiologische Studien über die Bereitung des mandschurischen Branntweins. — *Report of the central South. Mandsch., Ry. Co.*, I (1914).

⁷ KLÖCKER, A.: *L'Endomyces javanensis* nov. spec. *Compte rendu des trav. du lab. de Carlsberg*, tome VII, liv. 4 (1909).

aux dépens du mycélium et jamais aux dépens d'une conidie levure, comme tel est le cas chez les Saccharomycétacées qui, elles, sont des « champignons unicellulaires se multipliant par bourgeonnement et parfois par cloisonnement ». Les asques qui contiennent habituellement quatre ascospores, mais dont le nombre peut varier entre l'unité et douze, sont formés aux dépens des cellules levures ; la formation de ces asques peut être précédée d'une copulation iso- ou hétérogamique. Les ascospores, en germant, donnent naissance à des cellules végétatives. Toutefois, il existe parmi les *Endomyces* des formes qui peuvent être considérées comme intermédiaires entre les *Endomyces* et les Saccharomycétacées, en ce sens qu'elles ne présentent qu'un mycélium réduit (*Endomyces javanensis*).

En somme, on voit que cette classification est basée sur l'absence ou la présence d'un mycélium et deuxièmement sur la formation des asques, sans qu'on tienne compte des différences morphologiques qui se présentent chez les différentes espèces réunies sous le nom d'*Endomyces*.

Le but de ce travail sera précisément de donner une classification naturelle des *Endomyces*, classification qui sera basée sur la différence qui existe entre les formes des diverses ascospores.

Dans des champignons aussi réduits que le sont les *Endomyces*, il va sans dire que la forme des ascospores doit constituer un critérium important dans une classification de ce genre. La présence d'un mycélium ne peut être considérée que comme un caractère épharmonique, utile il est vrai pour la détermination des espèces, mais insuffisant pour la définition d'un genre tel que celui dont il est question dans ce travail. Les recherches, déjà anciennes, de BREFELD ont montré que presque dans tous les groupes de champignons, selon les conditions de culture, il peut apparaître des états-levure bourgeonnants qui ne diffèrent des vrais levures que par leur incapacité de former des endospores.

LEPECHKINE ¹, en effet, dit avoir démontré que des mutations peuvent se produire dans le genre *Schizosaccharomyces*, genre qui a perdu la faculté de former un mycélium. Or, ces mutations résultent dans la production de mycéliums typiques, cloisonnés et ramifiés qui rappellent beaucoup ceux de certains *Oospora* asporogènes.

¹ LEPECHKINE W. : Zur Kenntnis der Erbllichkeit bei den einzelligen Organismen. *Centralblatt f. Bakt.* etc. II, tome X (1903).

Ces mycéliums se maintiennent comme tels et peuvent être asporogènes ou sporogènes. Ces mutations, selon cet auteur, peuvent être considérées comme des retours subits vers la forme ancestrale qui, par dégénération successive, auraient perdu le pouvoir de former des mycéliums et ne vivraient, ordinairement, qu'à l'état de champignon unicellulaire.

Comme d'ailleurs dans les autres genres de la même famille, nous retrouvons dans le *Saccharomyces Marxianus*^{1,2,3,4}, un mycélium typique, ramifié et cloisonné qui rappelle celui de l'*Oospora Bonordenii* (*Monilia candida*).

Dans le *Saccharomyces cerevisiae*, le *S. Carlsbergiensis*, le *S. Pastorianus*, le *S. validus*, le *S. ellipsoideus*, bref dans presque toutes les subdivisions du genre *Saccharomyces*, on peut trouver les vestiges d'un mycélium plus ou moins étendu. Dans les genres *Willia* et *Pichia*, on constate aussi les vestiges d'un mycélium. Mais dans tous ces genres, la formation d'un mycélium est toujours fonction des milieux sur et dans lesquels la plante est contrainte de vivre. Ainsi le *S. Marxianus* forme dans des milieux liquides, des cellules levures typiques qui finissent par produire des espèces de mycéliums ; toutefois, ces mycéliums sont formés de cellules levures qui se détachent facilement et où l'on peut distinguer des étranglements aux points de jonction ; sur gélatine, cependant, ce champignon forme des mycéliums typiques cloisonnés et ramifiés. Ici donc, nous sommes en présence d'un cas où la formation d'un mycélium est nettement fonction du milieu. Inversement, on observe le même phénomène chez le genre *Endomyces*. Souvent la production du mycélium tend à disparaître au profit des conidies levures ou des oïdies, selon les milieux dans lesquels on cultive les champignons en question. Enfin, comme nous l'avons dit plus haut, il existe des formes d'*Endomyces* à mycélium tellement réduit que leur position parmi les *Endomyces* devient douteuse, comme c'est le cas pour l'*Endomyces javanensis*. Ici on pourrait alors invoquer le second principe d'après lequel les *Endomyces* se distingueraient des Saccharomycétacées et selon lequel les asques des *Endomyces* ne se-

¹ HANSEN E. Chr. : Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques VII., *Compte-rendu des trav. du lab. de Carlsberg*, tome II, livr. 5 (1889).

² HANSEN E. Chr. : Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. XI. — *Compte-rendu des trav. du lab. de Carlsberg*, tome V, livr. 2 (1902).

³ KLECKER A. : Recherches sur les *Saccharomyces Marxianus*, *apiculatus* et *anomalus* ; *Compte-rendu des trav. du lab. de Carlsberg*, tome IV (1895).

⁴ GUILLERMOND A. : loc. cit. (1912).

raient formés qu'aux dépens du mycélium, soit en position terminale, soit dans les cellules intercalaires. Or, pour l'*Endomyces javanensis*, on n'a encore jamais observé des asques formés terminalement sur les mycéliums. Les asques sont toujours formés dans des cellules intercalaires d'un mycélium qui ne se compose, pour la plupart du temps, que d'un nombre infime de cellules, le plus souvent de deux cellules réunies ensemble. Si, enfin, le mycélium se trouve réduit à une seule cellule, l'espèce sera, d'après la classification adoptée aujourd'hui, nécessairement placée parmi les Saccharomycétacées et les asques ne pourront naître qu'aux dépens de cette cellule unique qui elle-même n'est que le résultat d'une longue suite de modifications qu'on peut suivre facilement à travers le genre *Endomyces*. Si tel est le cas, nous devons trouver dans la famille des Saccharomycétacées des genres où la plupart des asques sont formés dans des cellules non bourgeonnantes, et c'est précisément le cas pour le genre *Willia*, où, d'après les dessins des auteurs, les asques ne sont produits pour la plupart que dans des cellules non bourgeonnantes. Ceci montre bien que la fonction sexuelle est encore, dans beaucoup de cas, séparée de la reproduction asexuelle représentée par des cellules bourgeonnantes. Nous avons observé ce même phénomène dans une espèce de *Willia*, isolée de la banane.

Les récentes recherches de MANGENOT ¹ ont aussi prouvé que dans l'*Endomyces Lindneri*, les asques peuvent naître aux dépens d'une seule cellule non bourgeonnante et que la formation de ces asques peut être précédée d'une fausse copulation entre deux cellules isolées. Dans l'espèce récemment décrite par Mlle Olga BECK ², l'*Endomyces bisporus*, qui forme encore un mycélium typique, les asques ne sont plus formés aux dépens du mycélium, mais naissent dans des cellules non bourgeonnantes, qui ont été séparées au préalable du mycélium. Les asques de l'*Endomyces Chodatii*, nouvelle espèce décrite par nous ³ précédemment, naissent pour la plupart terminalement sur les branches du mycélium ou dans des cellules intercalaires de ce dernier, mais aussi directement

¹ MANGENOT G. : A propos de quelques formes peu connues d'*Endomycétacées* ; *Bull. de la Soc. myc. de France*, tome 38, fasc. 1 (1922).

² BECK Olga : Eine neue *Endomyces* Art., *Endomyces bisporus* ; *Ann. Myc.* tome 20, p. 219 (1922).

³ ZENDER. Sur quelques nouvelles espèces de levures et d'*Endomyces*. — *Bull. de la Soc. bot. de Genève* II tome 17. (1925).

de cellules géantes qui ne sont autre chose que des chlamydospores. Dans une autre espèce, l'*Endomyces Trumpyi*, espèce très voisine de l'*Endomyces Chodati*, les asques naissent non seulement comme précédemment terminalement sur des branches du mycélium et dans des cellules intercalaires de ce dernier, mais encore dans des cellules isolées et cela sans que la formation des asques soit précédée d'une copulation.

Il est également certain que la réduction du mycélium n'entraîne pas nécessairement la disparition de la sexualité et nous trouverons ainsi des cas où la formation iso- ou hétérogamique des asques persiste encore malgré que le dernier vestige du mycélium ait été réduit à sa plus simple expression.

Par suite de ces considérations générales, nous sommes contraints de rechercher un autre moyen de classification et il nous semble, comme nous l'avons dit plus haut, que la forme de l'ascospore représente, en premier et dernier lieu, un moyen excellent pour arriver à une classification naturelle suffisante. En effet nous verrons que, dans ces familles avec formes extrêmement plastiques, et susceptibles de modifications profondes, la forme des ascospores reste invariablement la même pour un même genre.

Avant de donner maintenant une classification des Endomycétacées, d'après les principes que nous venons d'énoncer, il nous a semblé nécessaire de passer en revue les classifications des Endomycétacées et des Saccharomycétacées, proposées par les auteurs antérieurs qui se sont occupés de la question.

REESS ¹, en 1870, donna pour la première fois une classification des Saccharomycétacées et en même temps fonda le genre *Endomyces* avec une seule espèce, l'*Endomyces decipiens*, qui avait été découverte par DE BARY ² et décrite par TULASNE ³ sous le nom de *Hypomyces decipiens*. Cependant, ces observations n'ont pas été faites sur des cultures pures et sa classification ne saura nous servir qu'à titre historique. Depuis 1882 et 1883, époque à laquelle HANSEN a inauguré une ère féconde pour la recherche des levures par l'application et le perfectionnement de la méthode des cultures pures dans ce domaine, jusqu'en 1904, où il donna une classification

¹ REESS, M. : Botanische Untersuchungen über die Alkoholgärungspilze ; Leipzig (1870).

² DE BARY, A. : *Botanische Zeitung* (1859).

³ TULASNE L. R. : *Selecta Fungorum Carpologia* III (1865).

générale des Saccharomycétacées, on prit l'habitude de désigner sous le nom de *Saccharomyces* toute plante unicellulaire, à cellules rondes, qui se multipliait par bourgeonnement et qui, parfois, donnaient naissance à des asques, renfermant habituellement quatre ascospores, sans tenir compte ni de la forme des ascospores, ni de la présence, ni de l'absence de ces dernières. Parmi les *Saccharomyces*, on rangeait quelques champignons du type levure, qui présentaient un mycélium plus ou moins étendu, et ceci à cause de la fermentation que ces champignons donnaient dans les liquides sucrés. Mais la plupart de ces organismes inférieurs, rappelant les levures par la production de conidies-levures, étaient rangés, si le mycélium ne présentait aucune espèce de spores, dans le groupe des *Monilia* et des *Oidium*. Si, par contre, le mycélium donnait naissance à des asques et, par conséquent, à des ascospores, on le rangeait parmi les Endomycétacées, sans tenir aucun compte de la forme des spores.

HANSEN ¹, en 1904, mit fin à cet état de choses, en ce qui concerne les Saccharomycétacées, en faisant intervenir la forme des ascospores, divisant ainsi cette famille en plusieurs groupes naturels. On ne peut en dire autant de la famille des Endomycétacées où, jusqu'à ce jour, on s'efforce de réunir dans un même genre les types les plus hétérogènes.

Dans la classification de HANSEN, les Saccharomycétacées sont caractérisées comme suit : Champignons bourgeonnants *avec formation d'endospores* et production abondante de cellules-levures. Mycélium typique seulement chez quelques espèces. Chaque cellule peut devenir cellule-mère de spores unicellulaires ; nombre des spores dans chaque cellule-mère habituellement 1-4 ; rarement jusqu'à 12. Il divise alors cette famille en deux groupes, en vraies Saccharomycétacées et en Saccharomycétacées douteuses. Nous laisserons de côté ce dernier groupe, qui comprend les genres *Nematospora* et *Monosporella* (*Monospora*). Le premier groupe est divisé en deux sous-groupes, dont le premier est caractérisé par des cellules bourgeonnantes, par des ascospores lisses, rondes ou ovales, à une ou deux membranes. En outre, les levures comprises dans ce groupe donnent lieu, pour la plupart du temps, à une formation alcoolique dans les milieux sucrés. Dans ce sous-groupe, il réunit

¹ HANSEN E. Ch. : Grundlinien zur Systematik der Saccharomyceten ; *Central. f. Bakt.*, etc. 11. Bd. 12 (1904).

les genres *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Saccharomycodes* et *Saccharomycopsis*. Le deuxième sous-groupe est caractérisé par des cellules bourgeonnantes, par des ascospores hémisphériques, anguleuses, en forme de chapeau ou de citron et dans les deux derniers cas, elles sont munies d'un filet saillant, à part cela, elles sont lisses ; avec une membrane simple. La plupart des espèces produisent des éthers ; quelques-unes ne produisent pas de fermentation.

Dans cette classification, HANSEN ne semble pas insister sur la différence de forme qui existe entre les spores des deux groupes, mais il semble donner beaucoup plus d'importance au mode de formation et à l'aspect du voile qui est formé, le plus souvent, dans les liquides sucrés, par des levures appartenant aux deux sous-groupes. En effet, tandis que les levures appartenant au premier sous-groupe, forment d'abord un dépôt volumineux et ensuite seulement un léger voile, les levures appartenant au deuxième sous-groupe formeraient d'abord un voile épais et ensuite seulement un dépôt. Cette différence de temps dans la formation des voiles, ainsi que l'aspect du voile formé, constitueraient d'après HANSEN, un élément décisif dans la classification des Saccharomycétacées. Cette idée d'ailleurs continue à prédominer encore aujourd'hui, quoique cette formation d'un voile dépende d'une foule de facteurs et soit, en dernier lieu, dépendante du milieu dans lequel la levure est contrainte de vivre, ainsi que de la température. Ainsi, nous voyons que GUILLERMOND ¹ tout récemment, n'hésite pas à mettre une nouvelle espèce de levure, découverte par lui, dans le genre *Zygosaccharomyces*, quoique cette espèce donne naissance à des asques, contenant des ascospores en forme de chapeau-melon, et qui par cela même devrait être placé dans le genre *Willia*. Il justifie cette classification en se basant sur le fait que la levure en question ne forme pas de voile immédiat, mais un anneau seulement, et que la formation des asques est précédée d'une vraie copulation.

Nous voyons ici que la présence ou l'absence de sexualité joue un rôle essentiel dans la détermination des espèces, à tel point que les autres caractères d'une espèce sont négligés au profit d'un caractère secondaire et négligeable dans la détermination d'un groupe. Il est vrai que dans un même groupe, si tous les autres

¹ GUILLERMOND A.: *Zygosaccharomyces Pastori*, nouvelle espèce de levure à copulation hétérogamique ; *Bull. de la Soc. Myc. de France*, tome 36, fasc. 4 (1920).

caractères sont présents, on pourrait éventuellement recourir à un caractère de ce genre pour créer un genre distinct. JANKE ¹ va même si loin que de vouloir transporter le *Pichia farinosa* du genre *Pichia* au genre *Zygosaccharomyces* et ceci parce que, récemment, PAPADAKIS ² a décrit que la formation des asques chez cette espèce est précédée par une copulation hétérogamique.

Des deux sous-groupes de la classification de HANSEN, le second nous intéresse plus particulièrement. Il comprend deux genres : le genre *Pichia* et le genre *Willia*. Le premier de ces genres est caractérisé par des spores hémisphériques ou irrégulières et anguleuses. Les *Pichia* ne produisent pas de fermentation, mais par contre, il y a souvent un fort développement de mycélium. Le second genre, *Willia*, est caractérisé par des spores en forme de chapeau ou de citron, avec un filet saillant, soit au milieu, soit à la base de la spore. La plupart des espèces forment des éthers caractéristiques. Quelques-unes seulement ne provoquent pas de fermentation. Comme espèces typiques de ce genre, il donne le *Willia anomala* avec des spores en forme de chapeau-melon, et le *Willia Saturnus* avec des spores lisses en forme de citron avec un filet saillant au milieu. HANSEN fait remarquer que la spore de *Willia Saturnus* diffère de beaucoup de celle de *Willia anomala*, et il pense que cette différence justifierait peut-être l'établissement d'un nouveau genre pour cette espèce, si toutefois on arrivait à découvrir d'autres espèces du même type.

Dans cette classification, HANSEN ne tient aucun compte des *Schizosaccharomyces*, qu'il place provisoirement près des Saccharomycétacées, quoiqu'il lui semble que les deux types de levures soient très différents l'un de l'autre et ceci parce que les Saccharomycétacées se multiplient par bourgeonnement et non par cloisonnement, comme le feraient les Schizosaccharomycétacées.

Cette classification est celle qu'on adopte encore aujourd'hui. D'autres genres ont été découverts depuis lors et ont été répartis dans les deux sous-groupes de HANSEN. Seulement, dans beaucoup de cas, on ne tint pas compte du tout de la forme de l'ascospore qui pourtant jouait un rôle de premier ordre dans la classification

¹ JANKE. Prof. Dr. A. : Allgemeine technische Mikrobiologie, I. Teil : Die Mikroorganismen ; Technische Fortschrittsberichte. *Fortschritte der Chemischen Technologie in Einzeldarstellungen*, herausgegeben von Prof. Dr. Rasso B., vol. 4. Dresden und Leipzig (1924).

² PAPADAKIS : *Compte rendu de la Soc. de Biologie*, tome 86 (1922).

de HANSEN. KLOECKER¹, en effet, trouvant des spores en forme de chapeau-melon chez une espèce des levures dite *Saccharomyces apiculatus*, n'hésite pas à reprendre le genre *Hanseniaspora* de ZIKES² pour en faire le *Hanseniaspora Valbyensis*, et ceci malgré que l'espèce en question forme un léger voile à la surface des liquides sucrés et qu'elle produit, dans ces mêmes liquides, un éther de fruit caractéristique pour le genre *Willia*.

KOHL³, en 1908, publie une classification des levures qui ne diffère pas de celle de HANSEN, excepté qu'il donne une liste complète des espèces et genres connus et une liste des champignons ressemblant aux Saccharomycétacées, tels que *Torula*, *Mycoderma*, etc. et parmi ceux-ci, on trouve le genre *Endomyces* comme huitième groupe des champignons, ressemblant aux levures.

Enfin, en 1912, GUILLERMOND, A.⁴, donne une classification très complète des Saccharomycétacées. Dans les grandes lignes, il suit la classification donnée par HANSEN, mais en réunissant les Schizosaccharomycétacées aux Saccharomycétacées. Néanmoins, il maintient que les Schizosaccharomycétacées se distinguent des Saccharomycétacées par la multiplication, par le cloisonnement de leurs cellules. Récemment seulement, ZIKES⁵ semble avoir démontré que le cloisonnement des Saccharomycétacées ne serait autre chose qu'un bourgeonnement à large base et que par conséquent, la différence entre les deux groupes serait devenue inexistante. D'autre part, GUILLERMOND donne une définition un peu différente de celle de HANSEN, définition dont nous avons déjà parlé plus haut et sur laquelle nous ne reviendrons plus. Il divise les Saccharomycétacées en 5 groupes, dont le premier comprend le genre *Schizosaccharomyces*; le second les genres *Zygosaccharomyces*, *Debaryomyces*, *Schwanniomyces* et *Torulasporea*; le troisième, les genres *Saccharomycodes*, *Saccharomycopsis*, *Saccharomyces* et *Hansenia*; le quatrième, les genres *Pichia* et *Willia*; et le cinquième enfin, les genres *Nematospora* et *Monospora* (*Monosporella*). On voit que, contrairement à HANSEN, il inclut les deux derniers genres dans la

¹ KLOECKER, A. : *Saccharomyces apiculatus* Formen ; *Centralbl. f. Bakt.* II., vol. 35 (1912) ; *Compte rendu des trav. du lab. de Carlsberg*, 10 (1913).

² ZIKES H. : Zur Nomenklatur der *Apiculatus*-Hefe ; *Centralbl. f. Bakt.*, II. tome 30 (1911).

³ KOHL F.-G. : *Die Hefepilze* ; Leipzig (1912).

⁴ GUILLERMOND A. : loc. cit. (1912).

⁵ ZIKES H. : Koennen Spaltpilze nicht als eine Gattung der Sprosspilze aufgefasst werden ? *Centralbl. f. Bakt. etc.*, II, vol. 61 (1924).

famille des vrais Saccharomycétacées. Il donne encore une description de plantes ressemblant à des levures et parmi lesquelles il inclut les genres *Torula*, *Mycoderma* et *Cryptococcus*. A la fin de son livre, il donne un court aperçu sur les Endomycétacées et sur le *Monilia candida* = *Oospora Bonordenii*.

Tout récemment, JANKE ¹, dans sa « Technische Mikrobiologie », a donné un aperçu complet sur la position actuelle de la classification des *Protoascées* en général, dans lesquels il met les Saccharomycétacées et les Endomycétacées, lesquelles sont subdivisées en *Eremascus* et en *Endomyces*.

Comme je l'ai dit plus haut, depuis que le genre *Endomyces* a été fondé par REESS ², aucun effort de classification n'a été fait à propos de ce genre, mais on plaçait parmi les *Endomyces*, toute plante, présentant une vague ressemblance avec le type premièrement décrit, l'*Endomyces decipiens*. Et parce que l'*Endomyces decipiens* présente des spores typiques en forme de chapeau-melon, on aurait pu croire que les espèces décrites présenteraient toutes, comme caractère principal, des spores du même type que l'*Endomyces decipiens*. Mais déjà la seconde espèce décrite, l'*Endomyces Magnusii* ³, ne présente plus des spores en forme de chapeau-melon, mais des spores ovales. Nous avons fait abstraction, ici, de l'*Endomyces parasiticus*, décrit par FAYOT ⁴, qui semble avoir des spores en forme de chapeau-melon, mais dont la description est trop insuffisante pour qu'on puisse la situer définitivement. Depuis ce temps, on a placé, parmi les *Endomyces*, divers champignons qui présentent comme l'*Endomyces capsularis* des spores lisses et ovales, parfois irrégulières et qui sont parfois ceintes d'un anneau saillant au milieu ⁵⁻⁶ ou comme l'*Endomyces javanensis* ⁷, dont les spores verruqueuses sont munies, elles aussi, d'un filet saillant au milieu, ce qui leur donne l'apparence des spores de *Schwanniomyces*

¹ JANKE Prof. D.r A. : loc. cit. (1924).

² REESS M. : loc. cit. (1870).

³ LUDWIG F. : Ueber Alkoholgaerung und Schleimfluss lebender Baeume ; *Ber. der Dtsch. bot. Ges.*, tome IV (1886).

⁴ FAYOT : Notes sur quelques champignons nouveaux ou peu connus ; *Ann. des Sc. Nat. Bot.*, 7me sér., I, 2 (1885).

⁵ SCHIÖNNING H. : Nouveau genre de la famille des Saccharomycétacées ; *Compte rendu des trav. du lab. de Carlsberg*, Vol. VI, livre 2 (1903).

⁶ GUILLERMOND A. : Recherches cytologiques et taxonomiques sur les *Endomycétacées* ; *Rev. gén. de Bot.*, vol. 21 (1909).

⁷ KLOECKER A. : loc. cit. (1909).

*occidentalis*¹. On y retrouve encore l'*Endomyces coprophilus* de MASSEE et de SALMON² et récemment l'*Endomyces Anacardii* de DE MELLO³, dont la forme des spores n'a pas été indiquée par ces auteurs. Si, d'autre part, nous connaissons parfaitement la forme des spores de l'*Endomyces decipiens*, nous ne connaissons qu'assez mal la structure de ce dernier. Il nous resterait encore à parler de l'*Endomyces vernalis* de LUDWIG⁴, lequel a été décrit au point de vue de sa production de graisse et dont nous ne connaissons pas la structure et de l'*Endomyces Mali*, de LEWIS⁵, dont la forme des spores n'est pas connue.

Toutes les autres espèces décrites jusqu'ici, ont des spores qui se présentent sous la forme de chapeau-melon. Dans cette catégorie, nous retrouvons l'*Endomyces fibuliger*, l'*Endomyces Lindneri* et l'*Endomyces Hordei*, espèces qui sont voisines les unes des autres, tant par leur structure générale que par leur mode de croissance. En effet, l'*Endomyces Lindneri* ne diffère de l'*Endomyces fibuliger* qu'en ce que le premier fermente le saccharose, le glycose et le maltose et que le second fermente le saccharose, le lactose, le glycose et le galactose. La formation des asques dans ces deux espèces est précédée par des vestiges de sexualité, tandis que les asques de l'*Endomyces Hordei* ne se forment que parthénogénétiquement. Cette dernière espèce fermente le saccharose, le maltose, le glycose et le galactose. Toutes les trois sont caractérisées par un mycélium typique, étendu et ramifié et par la production abondante de conidies-levures. Les spores, qui ont la forme typique de chapeau-melon, mesurent de 3 à 7 μ .

Dans les espèces que nous avons décrites précédemment : l'*Endomyces Chodati* et l'*Endomyces Trumpyi*, la formation du mycélium est extrêmement réduite et la production de conidies-levures l'emporte parfois sur la production d'un mycélium. Néanmoins, dans ces deux espèces, les asques sont produits, comme dans les trois espèces que nous venons de nommer, terminalement sur des branches du mycélium ou dans des cellules intercalaires de ce

¹ KLOECKER : Deux nouveaux genres de la famille des Saccharomycétacées ; *Compte rendu des trav. du lab. de Carlsberg*, tome 7, livre 4 (1909).

² MASSEE et SALMON : Researches on coprophilous fungi ; *Ann. of Bot.*, vol. 25 (1901).

³ DE MELLO : *Compte rendu de la Soc. de Biol.*, vol. 84 (1921).

⁴ LUDWIG F. : *Centralbl. f. Bakt. I.*, vol. 10 (1891).— *Lehrbuch der niederen Kryptogamen* ; Stuttgart (1892).

LEWIS Ch. E. : *Univ. Maine. Agri. Exp. Stat. Bull.* No 178 (1910).

dernier. La formation de ces asques n'est précédée d'aucun vestige de sexualité, c'est-à-dire que les asques sont toujours formés parthénogénétiquement. Dans l'*Endomyces Trumpyi*, les asques peuvent aussi se former aux dépens d'une conidie-levure. Enfin, dans le cas de l'*Endomyces bisporus*, caractérisé par un mycélium typique, les asques ne sont plus formés aux dépens du mycélium comme précédemment, mais seulement aux dépens des conidies-levures, détachées du mycélium. Dans ces six espèces que nous venons d'énumérer, nous assistons d'une part à la régression progressive du mycélium et, d'autre part, à une simplification dans la formation de l'asque, c'est-à-dire que dans les espèces premièrement décrites, *Endomyces fibuliger*, *E. Lindneri*, *E. Hordei* et *E. Chodati*, les asques sont formés aux dépens du mycélium, quoiqu'ici aussi, nous assistions, pour l'*Endomyces fibuliger*¹, à la formation d'un asque dans des conidies-levures, cette formation étant précédée par une fausse copulation. Pour l'*Endomyces Lindneri*², les choses se passent de la même manière. Dans l'*Endomyces Trumpyi*, les asques sont formés ou bien aux dépens du mycélium ou bien aux dépens des conidies-levures, tandis que pour l'*Endomyces bisporus*, les asques sont formés seulement aux dépens des conidies-levures.

Ainsi, par la régression progressive du mycélium, nous arrivons au genre *Willia* (*Willia anomala*) du deuxième sous-groupe des Saccharomycétacées de HANSEN et au quatrième groupe des Saccharomycétacées de GUILLERMOND. Les *Willia* du type *anomala* forment parfois eux aussi des vestiges de mycélium et la formation de l'asque se fait toujours aux dépens d'une conidie-levure. Ces spores sont aussi en forme de chapeau-melon et sont contenues dans l'asque au nombre de 4, comme tel est le cas pour les *Endomyces* précédemment énumérés. Pour la plupart, les *Endomyces*, aussi bien que les *Willia*, produisent des éthers caractéristiques pour l'espèce, exception faite du *Willia belgica* et de deux *Willia*, décrits par GRIGORAKI L. et PÉJU³. Les *Endomyces* aussi bien que les *Willia* forment des voiles volumineux, ridés et plissés, à la surface des liquides sucrés ; toutefois, ici, il faut dire que le voile chez les

¹ GUILLERMOND A. : loc. cit. (1909), Pl. 13 et 14, fig. 15 et 42.

² MANGENOT G. : loc. cit (1922), Pl. 1, fig. 27, 28, 29, 30, 31 et 32.

³ GRIGORAKI L. et PÉJU : Etude de quelques espèces nouvelles de levures isolées de certains exsudats pathologiques de l'homme ; *Bull. de la Soc. Myc. de France*, tome 38, fasc. 3 (1922).

Endomyces fibuliger, *Lindneri* et *Hordei* ne se forme que tardivement mais qu'il se forme toujours un anneau dans les premiers temps qui suivent l'inoculation.

Nous sommes donc ici en présence d'une série d'organismes qui, bien qu'ils soient placés dans des genres différents, présentent des caractères presque identiques. La formation du mycélium qui est fortement développé chez les *Endomyces fibuliger*, *Lindneri*, *Hordei*, finit par disparaître à travers toute une série d'espèces. C'est pourquoi nous avons trouvé que la séparation de ces divers organismes en deux genres n'est nullement justifiée et nous avons jugé bon d'identifier le genre *Willia* avec le genre *Endomyces*.

Parmi les espèces décrites sous le nom d'*Endomyces* et présentant des spores en forme de chapeau-melon, il reste encore l'espèce *Endomyces decipiens* qui, de toute cette gamme d'organismes, a été décrit le premier ¹ sous le nom d'*Endomyces*. Cette espèce diffère de celles que nous avons énumérées, par la production d'oïdies au lieu de conidies-levures. Or, GUILLERMOND décrit, pour l'*Endomyces fibuliger*, des formes oïdiennes ²; en plus, ZIKES paraît avoir homologué les oïdies des *Schizosaccharomyces* avec les conidies-levures de *Saccharomyces* ³. Il importe donc de dire ici que les oïdies produites par l'*Endomyces decipiens* et par d'autres champignons, ne sont autre chose qu'un mode de reproduction asexuelle, telles que le sont les conidies-levures. Une réinvestigation de ce champignon s'impose à notre avis.

Précédemment, dans notre énoncé, nous avons fait mention de trois autres organismes qui présentent des spores en forme de chapeau-melon (*Hanseniaspora Valbyensis*, *Zygosaccharomyces Pastori* et *Ascoidea rubescens*). De ces trois espèces, *Hanseniaspora Valbyensis* forme des asques aux dépens de conidies-levures qui renferment alors deux ascospores en forme de chapeau-melon, à la façon de l'*Endomyces bisporus*. Cette espèce forme très tôt un voile à la surface des liquides sucrés et elle émet, en même temps, un éther caractéristique. La forme de cellule apiculée se retrouve parfois, mais rarement, dans le genre *Willia* (*Willia belgica*). Nous ne voyons donc pas d'objection, puisque les caractères principaux coïncident avec ceux du genre *Endomyces*, de transférer

¹ REESS M. : loc. cit. (1870).

² GUILLERMOND A. : loc. cit. (1909), Pl. 13, fig. 9, 10 et 11.

³ ZIKES H. : loc. cit. (1924).

cette espèce dans ce dernier genre. D'ailleurs, comme nous l'avons dit plus haut, la formation d'un voile est fonction du milieu sur lequel la plante en question est forcée de vivre. Cette formation de voile dépend encore de la température, comme l'a montré HANSEN, parce que le *Willia anomala* ne produit plus de voile à la température limite. En ce qui concerne l'influence du milieu, nous avons pu observer chez l'*Endomyces Margaritae* que sur les monosaccharides (dextrose et galactose), la formation du voile était beaucoup moins prononcée que sur les disaccharides (saccharose, maltose, lactose). Sur glycose (solution de 10% de glycose dans du vin distillé), nous avons pu constater que le voile devenait très léger et très régulier, tandis que sur les autres milieux, le voile se développait fortement et jetait au bout de quelque temps de fortes rides, en remontant les parois. Sur galactose, ce phénomène était beaucoup moins prononcé que sur les disaccharides.

Pour ce qui concerne le *Zygosaccharomyces Pastori*, nous trouvons qu'à part sa vraie copulation, précédant la formation de ses asques, cette espèce forme très tôt, sur des liquides sucrés, un anneau et que ses spores sont encore en forme de chapeau-melon. Aussi n'hésitons-nous pas à transférer cette espèce dans le genre *Endomyces* et ceci est d'autant plus justifié que dans l'*Endomyces fibuliger* et dans l'*E. Lindneri*, la formation des asques, si elle se fait aux dépens de conidies-levures, est précédée par une fausse copulation et parfois même, GUILLERMOND¹ l'a observé, la paroi située entre les deux becs par lesquels les deux conidies-levures se sont réunies, se résorbe sans que toutefois les contenus des deux cellules ne se mélangent.

Enfin, pour ce qui concerne le genre *Ascoidea*, qui se rapproche du genre *Endomyces*, tel que nous le concevons, par la forme de ses ascospores et par la production abondante de conidies-levures, il va sans dire que par la forme évoluée de ses asques et par la production successive d'asques par bourgeonnements successifs de la cellule située en dessous de l'asque original et par le nombre abondant d'ascospores, formées dans un même asques, ce genre diffère du genre *Endomyces*. Aussi est-il difficile de trouver un intermédiaire entre ces deux genres, si ce n'est dans les éléments tuniqués que VUILLEMIN² a décrits à propos de l'*Endomyces albi-*

¹ GUILLERMOND A. : loc. cit. (1909), Pl. 13, fig. 19.

² VUILLEMIN P. : Les formes de champignons du Muguet ; *Rev. Myc.*, No 80, 21me ann. (1899).

cans. Il serait toutefois prématuré de tirer une conclusion de ce fait, puisque VUILLEMIN, en décrivant cette espèce, a omis de nous donner une description exacte de la forme de ces spores. Et puisque VUILLEMIN a été le premier et le seul à observer des ascospores chez l'*Endomyces albicans*, nous n'insisterons pas sur cette interprétation en attendant que de nouvelles recherches éclaircissent ce point. Nous placerons donc le genre *Ascoidea* à proximité des *Endomyces*, dans un même et seul sous-groupe du groupe des Protoascées.

Souvent, dans les espèces que nous venons de mentionner, il se forme des chlamydo-spores. Nous n'avons pas insisté sur ce fait, parce que la formation de ces spores est très commune dans toutes les familles des Ascomycètes et particulièrement dans les Phycomycètes. Il va sans dire que la formation de ses spores ne peut être invoquée comme caractère distinctif d'un genre, parce que dans un seul et même genre, la production de ces spores peut faire défaut à une espèce donnée, tandis que pour une autre espèce du même genre cette production se fera abondamment (Mucorinées)¹.

Le genre *Endomyces*, c'est-à-dire les genres *Endomyces* et *Willia*, réunis en un seul genre, se présentent donc comme un tout complet. Il reste seulement à mentionner que la grandeur des ascospores varie entre 2 et 7 μ et que pour presque toutes les espèces, la grandeur oscille entre 2 et 4 μ . D'après DOMBROWSKY, les spores de l'*E. fibuliger* présenteraient deux membranes dont l'extérieure se fendrait en deux pour laisser passer le bourgeon dérivant de l'intine. Or, si tel est le cas, on peut considérer cette double membrane comme une adaptation ultérieure qui ne se présente pas chez les autres *Endomyces*. Il convient aussi de dire que nous avons observé chez l'*E. fibuliger*, des asques de grandeurs différentes, mais de forme identique, les plus petites mesurant de 2 à 3 μ , les plus grandes de 4 à 7 μ .

HANSEN, lors de sa classification des Saccharomycétacées, a inclu dans le genre *Willia*, l'espèce *Willia saturnus*, en faisant remarquer qu'il y avait peut-être lieu de séparer cette espèce du genre *Willia* et ceci en raison de la forme de ses spores, qui sont en forme de citron et ceintes au milieu d'un anneau saillant. Nous avons cru devoir suivre ce conseil, et nous fondons pour cette

¹ LENDNER A. : Les Mucorinées de la Suisse ; *Matériaux pour la Flore cryptogamique suisse*, vol. 3, fasc. 1, Berne (1908), p. 32.

espèce un nouveau genre, le genre *Williopsis*. Ce genre sera caractérisé par la forme des ascospores, par la production d'un voile semblable à celui des *Endomyces* et par la production d'un éther spécifique.

Chez l'*Endomyces capsularis*, nous retrouvons ces spores en forme de citron, ceintes parfois d'un anneau saillant au milieu ¹. Cet *Endomyces* forme, en outre, immédiatement un voile épais et ridé, à la surface des liquides sucrés et produit un éther spécifique. En plus, il forme un mycélium typique, ramifié et cloisonné et ses asques sont formés parthénogénétiquement aux dépens du mycélium. La grandeur des spores est de 2 à 3 μ , et de 3 à 8 μ , respectivement. L'ascospore de l'*E. capsularis* présente deux membranes. Nous mettrons provisoirement l'*E. capsularis* dans le genre *Williopsis*, tout en indiquant que les spores de ce champignon se présentent fréquemment sous une forme hémisphérique sans filet saillant ou sous une forme irrégulière ². Ainsi, par la formation de ses spores hémisphériques ou irrégulières, le *Williopsis capsularis* semble se rapprocher du genre *Pichia*, tel qu'il a été défini par HANSEN (1904).

Une autre espèce a été décrite par KLOECKER ³ sous le nom d'*Endomyces javanensis*. Cette espèce ne forme qu'un mycélium très réduit, composé pour la plupart du temps de quelques cellules seulement. Les asques se forment aux dépens de ce mycélium dans les cellules intercalaires et contiennent une à deux ascospores verruqueuse, ovales, ceintes au milieu d'un filet saillant. Dans le même volume, le même auteur décrit une nouvelle espèce de Saccharomycétacées, présentant des vestiges de sexualité, sous le nom de *Schwanniomyces occidentalis*. Cette levure, qui ne présente pas de vestiges de mycélium, produit des spores identiques à celles de l'*Endomyces javanensis*. Ces spores verruqueuses peuvent se présenter avec le filet saillant à la base de la spore au lieu du milieu. Ceci rapproche ce genre des *Endomyces* et nous avons réuni les deux espèces dans un seul genre, le genre *Schwanniomyces*.

Pour la classification de ces différents genres, qui sont reliés entre eux, par la forme de leurs spores et par leurs propriétés bio-

¹ GUILLERMOND A. : loc. cit. (1909), Pl. 16, fig. 27 et 53.

² SCHIÖNNING : loc. cit. (1903).

³ KLOECKER A. : loc. cit. (1909).

chimiques, nous proposons de créer la famille des *Endomycétacées*, comprenant les genres *Endomyces*, *Williopsis* et *Schwanniomyces*. La famille des Endomycétacées formera, avec la famille des *Ascoideae*, comprenant un seul genre, le genre *Ascoidea*, un premier sous-groupe du groupe des *Protoascées*.

Il nous reste à parler d'un champignon placé sous le nom d'*Endomyces Magnusii* dans le genre *Endomyces*. S'il est vrai que ce champignon forme un voile épais sur les liquides sucrés et produit un éther spécifique, il est néanmoins très différent des *Endomyces* par la forme de ses spores. La formation des asques, dans cette espèce, est habituellement précédée par une copulation hétérogamique, il se produit ici un oogone et une anthéridie. L'oogone (asque) contient habituellement 4 ascospores ellipsoïdales et lisses. Lorsque les spores ne sont pas encore mûres, leur membrane est parsemée de globules de graisse qui disparaissent ensuite lorsque la spore est mûre.

Cet « *Endomyces* » ne produit pas de conidies-levures, mais seulement des oïdies. Par la structure de son mycélium, il se rapproche de l'*Oospora (Oidium) lactis*. On se demande comment un champignon aussi différent des *Endomyces* a pu être placé dans ce genre. Par la forme de ses spores, il s'approche des *Eremascus*, aussi bien que par la forme de ses cellules. D'autre part, il se rapproche des *Schizosaccharomyces* par la forme de ses oïdies. Il diffère des *Eremascus* par la formation d'un oogone et d'une anthéridie typiques, tandis que la formation des asques chez les *Eremascus*^{1, 2} est précédée d'une copulation isogamique ; dans ce cas, on ne pourrait donc parler d'oogone et d'anthéridie. A cause de cette différence dans le mode de formation des asques, nous nous proposons de créer un nouveau genre, le genre *Magnusiomyces* avec une seule espèce, le *Magnusiomyces Ludwigii*. Nous réunirons le genre *Magnusiomyces* avec le genre *Eremascus* dans une même famille, la famille des Eremascées.

Les Protoascées comprendront donc :

1. Le sous-groupe des Ascoïdées, avec les familles des Ascoïdées et des Endomycétacées. La famille des Ascoïdées comprendra un seul genre, le genre *Ascoidea*, avec une seule espèce, l'*Ascoidea*

¹ EIDAM : Zur Kenntniss der Entwicklung bei den Ascomyceten ; Colm. *Biologie der Pflanzen*, Bd. 3 (1881).

² STOPPEL R. : *Eremascus fertilis* nov. spec. ; *Flora* (No 7), 97 (1907).

rubescens. La famille des Endomycétacées comprendra les genres *Endomyces*, *Williopsis* et *Schwanniomyces* ;

2. La famille des Pichiacées avec un seul genre, le genre *Pichia* (comme l'a défini HANSEN) ;

3. La famille des Eremascées, avec les genres *Eremascus* et *Magnusiomyces* ;

4. Le sous-groupe des Saccharomycétinées avec les familles des Schizosaccharomycétacées, avec un seul genre, le genre *Schizosaccharomyces*, et des Saccharomycétacées, avec les genres *Debaryomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Torulasporea*, *Saccharomycodes*, *Saccharomyopsis*, *Saccharomyces* et *Nadsonia* ;

5. Le sous-groupe des Non-saccharomycétacées de HANSEN avec les genres *Monosporella* (*Monospora*) et *Nematospora*.

On voit que d'après cette classification, le deuxième sous-groupe de la classification de HANSEN a disparu complètement des Saccharomycétacées. Les genres qui le composaient, *Pichia* et *Willia*, ont été attribués à des familles distinctes. Dans le cas des *Willia* dont une partie des espèces a été absorbée par le genre *Endomyces*, genre plus ancien que le genre *Willia* (*Endomyces* REESS (1870) et *Willia* HANSEN (1904)) et l'autre partie par le genre *Williopsis*. La famille des Pichiacées doit être considérée comme voisine de celle des Endomycétacées, en particulier à cause de la ressemblance de leurs propriétés biochimiques. D'autre part, on remarquera dans cette classification que les genres *Schwanniomyces* et *Hanseniaspora* ont été éloignés de la famille des Saccharomycétacées et réunis à la famille des Endomycétacées pour les raisons que nous avons indiquées plus haut. Enfin, nous avons créé pour l'*E. Magnusii* un nouveau genre, le genre *Magnusiomyces* que nous réunissons aux *Eremascus* en une seule et même famille, à cause de la ressemblance des ascospores et de la constitution générale du mycélium dans les deux genres. Nous avons réuni, enfin, la famille des Ascoïdées à la famille des Endomycétacées, dans un même sous-groupe du groupe des Protoascinéées, pour les raisons que nous avons indiquées plus haut.

En ce qui concerne maintenant la phylogénie de ces différents groupes inclus dans les Protoascinéées, nous nous placerons à un autre point de vue que M. GUILLERMOND ¹. Cet auteur n'a guère

¹ GUILLERMOND : loc. cit. (1909).

considéré dans son schéma évolutif, que les caractères tirés de la sexualité. Il nous paraît impossible de réunir, par exemple, *Endomyces decipiens* avec l'*Endomyces Magnusii*, ou le *Saccharomycopsis* (*Endomyces, Williopsis. nob*) *capsularis* avec l'*Endomyces fibuliger*, à cause de la morphologie différente des spores, le caractère d'atténuation de la sexualité pouvant, comme tout caractère physiologique, se répéter dans les séries les plus éloignées. En effet, entre les Saccharomycétinées et les Ascoïdinées, telles qu'elles ont été définies dans ce travail, il y a, outre les différences morphologiques que nous venons de signaler, une différence au point de vue biochimique, différence sur laquelle les auteurs antérieurs ne se sont pas prononcés suffisamment. La plupart des Saccharomycétacées produisent une fermentation active dans les milieux sucrés. Or, fermenter un sucre veut dire décomposer la matière sucrée en alcool éthylique (C_2H_5OH) et en anhydride carbonique (CO_2), cette décomposition est précisément celle provoquée par la plupart des Saccharomycétinées dans les milieux sucrés. Elles décomposent, par exemple, le glucose ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$) en alcool éthylique et en anhydride carbonique. D'autre part, la plupart des Ascoïdinées ne provoquent pas de fermentation dans les liquides sucrés, c'est-à-dire que la quantité d'alcool que ces champignons produisent en décomposant un sucre donné, ne constitue pas, comme tel est le cas pour la plupart des Saccharomycétinées, le produit final de la décomposition du sucre, mais seulement une étape dans la formation d'éthers organiques tels que l'éther acétique ($CH_3COOC_2H_5$), l'éther propionique ($CH_3COOC_3H_7$), l'éther butyrique ($CH_3COOC_4H_9$) etc. La formation de ces éthers organiques implique nécessairement la formation d'acide acétique (CH_3COOH) dans les liquides sucrés, acide qui lui-même ne constitue pas dans la plupart des cas un produit final dans la décomposition. Dans ce même groupe, on assiste parfois à la production d'un alcool supérieur, l'alcool amylique ($C_5H_{11}OH$) qui est converti en éther amylique ($CH_3COOC_5H_{11}$) si au lieu d'inoculer ces plantes dans des milieux sucrés on les inocule dans des solutions d'acides aminés (leucine) ¹. Ici encore il se forme de l'acide acétique.

A notre avis cette production d'acide acétique et la production ultérieure d'éthers organiques, dans les milieux sucrés, et autres cons-

¹ WEBER U. : *Bioch. Zeitschrift*, vol. 129, fasc. 1/2 (1922).

tituent un caractère distinctif entre les Saccharomycétinées et les Ascoïdinées. GUILLERMOND a prévu en 1909 que la distinction entre Saccharomycétacées et « Endomycétacées » (Ascoïdinées) finira par disparaître, aujourd'hui nous sommes d'accord avec lui lorsqu'il s'agit du deuxième sous-groupe des Saccharomycétacées de HANSEN (*Willia*) d'une part et les « Endomycétacées » (Ascoïdinées) d'autre part. En effet nous avons démontré que les caractères distinctifs entre les Ascoïdinées d'une part et les *Willia* d'autre part, tels que GUILLERMOND les a conçus en 1909 et 1912, ont fini par disparaître par la découverte de l'*Endomyces Chodati* et de l'*Endomyces Trumpyi*. En 1909 GUILLERMOND pouvait encore écrire que les *Endomyces* se distinguaient des *Saccharomyces* par la production de leur asque qui se fait terminalement sur les branches du mycélium ¹ tandis que dans les *Saccharomyces* cette formation a lieu dans des conidies levures ou dans des cellules intercalaires d'un mycélium réduit (*Saccharomyces Ludwigii*). En 1912, il ne maintient plus cette distinction en raison de la découverte de l'*Endomyces javanensis* où les asques se forment aux dépens de cellules intercalaires. Dans tout son raisonnement sur la phylogénie des Saccharomycétacées, il n'a tenu aucun compte de la forme des ascospores et d'après notre avis l'*Endomyces javanensis* aurait dû être placé parmi les Saccharomycétacées si on avait suivi les principes de classification alors en cours.

D'après ces mêmes principes GUILLERMOND fait dériver l'*Endomyces decipiens* de « l'*Endomyces Magnusii* » (*Magnusiomyces Ludwigii*) et ceci en raison de la production d'oidies dans les deux cas. Il fait encore dériver le « *Saccharomycopsis (Endomyces) capsularis* » (*Williopsis capsularis*) de l'*Endomyces fibuliger* et ceci en raison de la production de conidies levures dans les deux cas. Sa méconnaissance de la valeur classificatrice de la forme des spores va si loin que dans les dessins de son schéma de la phylogénie des Saccharomycétacées ² il représente les spores des plantes y figurant comme ayant une forme parfaitement ronde. Il est vrai qu'à la page 404 du même travail il insiste sur le fait que les *Willia*, les *Pichia* et le *Saccharomyces Ludwigii* se rapprochent beaucoup des « Endomycétacées ». Dans ce même travail, à la même page (404),

¹ GUILLERMOND A. : loc. cit. (1909), p. 404.

² GUILLERMOND A. : loc. cit. (1909), p. 405, fig. 26.

il insiste sur la parenté qui existerait entre les *Schizosaccharomyces* et les *Endomyces* à formes oïdiennes.

On voit que dans ce projet de phylogénie GUILLERMOND s'est laissé guider par la forme des germes asexués (oïdies et conidies levures), qui comme nous l'avons démontré ne constituent qu'un caractère d'ordre secondaire, les oïdies pouvant être homologuées aux conidées levures ¹.

L'autre idée dominante dans cet essai de phylogénie est la réduction du nombre des ascospores. Il y fait dériver l'«*Endomyces Magnusii*» (*Magnusiomyces Ludwigii*) de la famille des Eremascées et ceci parce que chez les *Eremascus* connus le nombre des ascospores est de huit tandis que chez l'*Endomyces Magnusii* le nombre des ascospores est habituellement de quatre. Il fait remarquer que l'*Endomyces Magnusii* a dû dériver d'un *Eremascus* à copulation hétérogamique. Si nous sommes d'accord avec GUILLERMOND dans cette manière de voir nous ne le sommes plus s'il fait rentrer le *Magnusiomyces Ludwigii* dans la famille des Endomycétacées. Aussi avons nous préféré faire rentrer le *Magnusiomyces Ludwigii* comme un genre distinct dans la famille des Eremascées pour les raisons indiquées plus haut.

La formation d'un oogone et d'une anthéridée chez le *Magnusiomyces Ludwigii* constitue une indication précieuse de la relation des Protoascinées avec les *Oomycètes* du groupe des Phycomycètes. En effet chez les Péronosporacées, nous assistons à la formation d'un oogone plurinuclée et d'une anthéridie plurinuclée, à la façon du *Williopsis Ludwigii*. L'oogone, dans les deux cas, se forme terminalement sur une branche du mycélium et est séparé du reste du mycélium siphonné par une cloison. Il y a toujours plusieurs noyaux par oogone, qui finissent par disparaître, sauf un seul qui sera destiné à s'unir au noyau mâle provenant de l'anthéridie. L'anthéridie naît habituellement de la même branche que l'oogone. De nombreux noyaux y pénètrent mais plus tard un cloisonnement dans la branche anthéridiale sépare un des noyaux du reste de la branche anthéridiale et ce noyau en s'unissant au noyau femelle de l'oogone, constitue la zygote. Chez les Péronosporacées comme chez le *Magnusiomyces* cette formation de la zygote est identique, seulement chez le *Magnusiomyces*, l'enveloppe des spores n'est pas

¹ ZIKES H. : loc. cit. (1924).

constituée par les noyaux supplémentaires qui dans les Péronosporacées constituent le périplasme qui lui donne naissance à l'enveloppe de la zygote. Chez le *Magnusiomyces* les noyaux restant finissent par se résorber complètement.

Sans vouloir insister ici sur ce phénomène de formation de spores sexuées, nous pouvons dire que cette ressemblance constitue une indication précieuse sur la phylogénie des Protoascinées et des Ascomycètes en général. Dans ce court exposé nous nous sommes seulement proposé de reviser la classification des *Endomyces*. C'est pourquoi nous n'avons pas l'intention de discuter la phylogénie des Saccharomycétacées proprement dites (Saccharomycétacées du premier sous-groupe de HANSEN plus *Schizosaccharomyces*, groupes 1 et 2 sans le genre *Schwanniomyces* et 3 sans le genre *Hanseniaspora* de GUILLERMOND ¹), mais de nous tenir exclusivement aux *Endomyces* plus le 2^{me} sous-groupe de HANSEN et 4^{me} groupe de GUILLERMOND des Saccharomycétacées, les genres *Pichia* et *Willia*, que nous avons séparés complètement des Saccharomycétacées.

Nous avons supprimé le genre *Willia* en réunissant les nombreuses espèces de ce genre à la famille des Endomycétacées et en créant pour le *Willia Saturnus* un genre à part, le genre *Williopsis*. En ce qui concerne le genre *Endomyces*, la cohérence phylogénétique n'est plus douteuse. En effet, nous voyons que depuis l'*Endomyces fibuliger* à mycélium typique, ramifié, cloisonné où la formation d'asques est précédée d'une fausse copulation et où ces asques sont formés habituellement terminalement sur les branches du mycélium et peuvent aussi se former exceptionnellement dans les cellules intercalaires du même mycélium, ou encore dans une conidie levure, nous arrivons à l'*Endomyces (Willia) anomalus* à mycélium très réduit ou inexistant et où les asques se forment sans fausse copulation préalable dans des conidies levure seulement, par l'intermédiaire de l'*Endomyces Chodati* à mycélium réduit où les asques se forment indifféremment soit terminalement sur une branche de ce dernier ou dans des cellules intercalaires de ce même mycélium sans fausse copulation préalable et l'*Endomyces Trumpyi* à mycélium réduit où les asques se forment de la même manière que chez l'*Endomyces Chodati* mais peuvent aussi se former souvent

¹ GUILLERMOND A. : loc. cit. (1912).

dans des conidies levures. D'autre part on peut facilement faire dériver l'*Endomyces* (*Zygosaccharomyces*) *Pastori* de l'*Endomyces fibuliger* et ceci en raison de ce que chez l'*Endomyces fibuliger* la formation de l'asque est précédée d'une fausse copulation où on peut parfois observer des cas où la cloison dans les deux becs des cellules conjugantes se résorbe sans que toutefois le contenu des deux cellules se mélange. On peut faire dériver l'*Endomyces bisporus* de la même façon, mais il faut faire remarquer ici que les asques ne sont plus formés qu'aux dépens de conidies levures séparées préalablement du mycélium et ceci sans copulation préalable. L'*Endomyces Lindneri* ne constitue en somme qu'une variété de l'*Endomyces fibuliger*, tandis que l'*Endomyces Hordei* est une espèce très voisine de l'*Endomyces fibuliger* et de l'*Endomyces Lindneri* et où la formation des asques n'est jamais précédée d'une fausse copulation. L'*Endomyces decipiens* qui semble être différent des espèces que nous venons d'énumérer, par la production d'oïdies nous semblent devoir être rapproché de l'*Endomyces fibuliger* qui quelques fois produit des formes oïdiennes à côté des conidies levures.

Nous avons inclus dans le genre *Williopsis* l'*Endomyces capsularis* et le *Willia saturnus*. Par la formation de conidies levures, le *Williopsis capsularis* en raison de la forme de ses spores qui quelques fois sont identiques à celles du *Williopsis saturnus* semble appartenir au même genre. Toutefois par la forme irrégulière de ses spores le *Williopsis capsularis* semble se rapprocher du genre *Pichia* tel qu'il a été défini par HANSEN.

Dans le genre *Schwanniomyces* enfin, l'« *Endomyces* » *javanensis* nous semble devoir être placé en même temps que le *Schwanniomyces occidentalis* dans le genre *Schwanniomyces*.

Nous avons fait dans cet exposé abstraction des espèces mal connues qui ont été décrites sous le nom d'*Endomyces*. Tant que nous ignorerons la forme des ascospores de ces différentes espèces il ne nous sera pas possible d'en faire la classification.

Des Ascoïdinées il ne nous reste à parler que de l'*Ascoidea rubescens*. Cette étrange espèce, décrite pour la première fois par BREFELD¹, n'a de commun avec les Endomycétacées que la forme de ses spores et la production de conidies levures. La production de ses asques dans lesquels sont contenues de nombreuses ascospores, faisait de

¹ BREFELD O. : loc. cit. (1891).

cet espèce un genre difficile à placer. Nous ne connaissons d'ailleurs dans le règne végétal que de rares exemples où la production des asques se fait (sporangies) de la même façon. Dans le genre *Vaucheria*, le *Vaucheria phylloboloides* THURET la formation des zoosporangies se fait d'une manière identique ¹. Mais en parcourant les familles des Oomycètes, nous trouvons dans les Saprolegniacées, ² un développement successif dans la production des oogones, qui ressemble beaucoup à celui des Ascoïdinées. En effet dans le *Saprolegnia monilifera*, les oogones sont produits terminalement sur les branches du mycélium, les anthéridies ne sont pas connues. Les sporangies se produisent par l'accroissement successif ou par bourgeonnement successif de la cellule qui est située à la base du sporangie primitif. D'ailleurs dans presque toutes les espèces nous assistons à ce même phénomène et dans beaucoup d'espèces la production des oospores est précédée d'une copulation hétérogamique. Enfin dans le *Saprolegnia torulosa* les sporangies qui se produisent terminalement, se divisent plus tard en plusieurs cellules qui peuvent donner naissance ou bien à des sporangies, ou bien à des oogones, ou bien à des cystes. Les oogones dans ce cas sont produits successivement par bourgeonnement de la cellule mère originale. Si alors dans cette famille nous assistons graduellement à ce mode de production des oogones, tel que nous venons de le décrire, il y aurait, par analogie, à supposer un même développement dans le sous-groupe des Ascoïdinées. Dans l'*Endomyces Chodati* cette production d'asques dans les bourgeons successifs et terminaux du mycélium n'est pas chose rare. La production des asques n'est pas accompagnée ici de la libération successive des spores, mais a lieu en même temps. Dans l'*Ascoidea rubescens*, par contre, la libération des Ascospores de l'asque terminale se fait toujours avant que l'asque suivant ne se soit produit. Celui-ci prend alors la place terminale occupée par l'asque précédent.

En analysant ainsi les différents modes de la formation des asques dans le sous-groupe des Ascoïdinées et nous référant au mode de production des oogones chez les Saprolegniacées nous pouvons dire que l'*Ascoidea rubescens*, qui montre des spores identiques aux

¹ ERNST A. : Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzungszellen der Gattung *Vaucheria* DC. III ; *Beih. zum bot. Zentralbl.*, vol. 16, fasc. 3 (1924).

² MINDEN M. von : Saprolegniaceae ; *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg* vol. 5., p. 479-612, Leipzig (1915).

Endomyces et qui en plus est caractérisée par la formation de conidies levures, sur un mycélium étendu et ramifié, constitue bien un membre du sous-groupe des Protoascinées que nous avons nommé Ascoïdinées.

FAMILLE DES ENDOMYCÉTACÉES

Endomycétacées (Rees) J. Zender emend.

Champignons bourgeonnants, unicellulaires, à mycélium réduit ou étendu, produisant des conidies levures et souvent des chlamydospores, parfois aussi des oïdies. Reproduction au moyen d'asques qui sont produits terminalement sur les mycéliums ou dans des cellules intercalaires ou encore dans des cellules isolées non bourgeonnantes ou bourgeonnantes, au nombre de 1 à 4 par asques. Ascospores lisses ou verruqueuses, munies d'un filet saillant, soit à la base, soit au milieu de la spore. Cellules uninuclées. Asques précédés par une copulation iso- ou hétérogamique, ou plus souvent par des vestiges de sexualité, parfois sexualité absente.

Genres : $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Williopsis} \textit{ J. Zender} \\ \textit{Schwanniomyces} \textit{ (Kloecker) J. Zender.} \\ \textit{Endomyces} \textit{ (Rees) J. Zender.} \end{array} \right.$

Williopsis novum genus J. ZENDER.

Cellulae solitariae, vario modo gemmiferae haud raro mycelia obsoleta formantes. Multiplicatio endogena fit, aut in ascis liberatis, aut in ascis filamentis brevibus apice insidentibus, aut in ascis e cellulis intercalaribus constantibus, sporas 2-4, vel abortu

sporam unicam continentibus. Sporae symmetricae laeves, annulo pertenui medio cinctae, inde sectionem transversalem fusiformem i. e. biapiculatam exhibentes.

Species *Williopsis saturnus* (Kloecker) J. Zender.

Williopsis capsularis (Schioenning) J. Zender.

Schwanniomyces (Kloecker) J. Zender emend.

Cellulae solitariae gemmiferae vel in mycelia obsoleta dispositae. Multiplicatio endogena fit aut in ascis solitariis, aut intercalaribus. Sporae 1-2 symmetricae verrucosae pertenui medio cinctae vel etiam annulo assymetrice disposito, inde sporae capitelliformes

Species : *Schwanniomyces occidentalis* Kloecker.

Schwanniomyces javanensis (Kloecker) J. Zender.

= *Endomyces javanensis* Kloecker.

Endomyces (Rees) J. Zender emend.

Cellulae solitariae, gemmiferae, saepius mycelia extensa formantia, vel etiam reducta. Filamenta lateraliter gemmifera, vel interdum in oidia prolongata, haud raro chlamydoformas ferentia. Multiplicatio endogena fit ascis terminalibus, vel intercalaribus, vel solitariis. Sporae 1-4 laeves assymetricae, capitelliformes, i. e. hemisphaericae basi anguste marginatae.

Species adhuc notae :

Endomyces decipiens (Tul.) Rees.

» *fibuliger* Lindner.

» *Lindneri* Saito.

» *Hordei* Saito.

» *bisporus* O. Beck.

» *Chodati* J. Zender.

» *Trumpyi* J. Zender et E. A. Bevan.

» *Pastori* (Guill.) J. Zender = *Zygosaccharomyces Pastori*.

» *Valbyensis* (Kloecker) J. Zender = *Hanseniaspora*.

» *anomalus* (Hansen) J. Zender = *Willia*.

» *belgica* (Lindner) J. Zender = *Willia*.

» *Wichmanii* (Zikes) J. Zender = *Willia*.

» *Odessa* (Weber U.) J. Zender = *Willia*.

- Endomyces Schneggii* (Weber U.) J. Zender = Willia.
» *Grigorakianus* J. Zender = Willia A.
» *Pejuanus* J. Zender = Willia B. Grigoraki et Péju.
» *Margaritae* J. Zender.
-

Magnusiomyces novum genus Eremascearum J. Zender.

Cellulae vulgo solitariae, vel filamenta e cellulis elongatis, membrana rugosa, crassicula formantes. Filamenta frequenter oidifera, vel in cellulas globosas secedentia. Oogonia terminalia clavata ; antheridia filiformia, cylindrica, anastomosantia, Sporae 4, laeves, ellipsoideae, annulo carentes. Cellulae vulgo nucleis pluribus.

Species unica : *Magnusiomyces Ludwigii* (Ludwig) J. Zender = *Endomyces Magnusii* Ludwig.

On n'a pas tenu compte des espèces suivantes, insuffisamment décrites :

- Endomyces vernalis* (Ludwig).
» *parasiticus* (Fayot).
» *Scytonematum* (Zukal).
» *coprophilus* (Salmon et Masee).
» *albicans* (Vuillemin).
» *Mali* (Ch. E. Lewis).
» *Anacardii* (de Mello).

Ainsi que des nombreuses variétés de l'*Endomyces* (*Willia*) *anomalus*.

BIBLIOGRAPHIE

1. BECK, Olga. — Eine neue *Endomyces* Art, *Endomyces bisporus*. Ann. Myc. Vol. 20 (1922).
2. BREFELD, O. — Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Fasc. 9 (1891).
3. DE BARY, A. — Bot. Zeit. (1859).
4. DE MELLO. — C. R. de la Soc. de Biol., Vol. 84 (1921).
5. EIDAM, E. — Zur Kenntnis der Entwicklung bei den Ascomyceten. Cohn. Biologie der Pflanzen, Vol. 3 (1881).
6. ERNST, A. — Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzungszellen der Gattung *Vaucheria* DC. III. Beitr. zum bot. Zentralbl. Vol. 16, fasc. 3 (1904).
7. FAYOT. — Notes sur quelques champignons nouveaux ou peu connus. Ann. des Sc. nat. Bot., série 7 I 2 (1885).
8. FISCHER, Ed. — Ascomyceten : Tuberaceen-Hemiasceen. Rabenhorst. Kryptogamenflora I. Pilze, Leipzig (1892-1897).
9. GRIGORAKI L. et PÉJU. — Etude de quelques espèces nouvelles de levures, isolées de certains exsudats pathologiques de l'homme. Bull. de la Soc. Myc. de France, Vol. 38, fasc. 3 (1922).
10. GUILLERMOND, A. — L'origine des levures. Ann. Myc. Vol. 17 (1905).
11. Idem. — Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Endomycétacées. Rev. gén. de Bot. Vol. 21 (1909).
12. Idem. — Remarques sur le développement de l'*Endomyces fibuliger*. C. R. de la Soc. de Biol. Vol. 67 (1910).
13. Idem. — Les Levures. Encyclopédie Scientifique. Doin. Paris (1912).
14. Idem. — *Zygosaccharomyces Pastori*, nouvelle espèce de levure à copulation hétérogamique. Bull. de la Soc. Myc. de France Vol. 36, fasc. 4 (1920).
15. GUILLERMOND, A. et PÉJU, G. — Sur un nouveau champignon présentant des caractères intermédiaires entre les levures et les *Endomyces*. C. R. des S. de la Soc. de Biol., Vol. 82 (1919).

16. GUILLERMOND, A. et PÉJU, G. — Une nouvelle espèce de levure du genre *Debaryomyces*: *Debaryomyces Klöckerii* nov. spec. Bull. de la Soc. Myc. de France, Vol. 36, fasc. 3 (1920).
17. HANSEN, E. Chr. — Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. VII. C. R. des trav. du lab. de Carlsberg, Vol. 2, livre 5 (1889).
18. Idem. — Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. XI. C. R. des trav. du lab. de Carlsberg. Vol. 5, livre 2 (1902).
19. Idem. — Grundlinien zur Systematik der Saccharomyceten. Centralblatt f. Bakt. etc., II. Vol. 12 (1904).
20. JANKE, Prof. Dr. A. — Allgemeine technische Biologie I Teil: Die Mikroorganismen. — Fortschritte der Chemischen Technologie in Einzeldarstellungen, herausg. von Prof. Dr. B. RASSOW. Vol. 4. Dresden et Leipzig (1924).
21. KLOECKER, A. — Recherches sur les *Saccharomyces Marxianus S. apiculatus* et *anomalus*. C. R. des trav. du lab. de Carlsberg. Vol. 4 (1895).
22. Idem. — Deux nouveaux genres de la famille des Saccharomycétacées. C. R. des trav. du lab. de Carlsberg. Vol. 7, livre 4 (1909).
23. Idem. — *L'Endomyces javanensis* nov. spec. C. R. des trav. du lab. de Carlsberg. Vol. 7, livre 4 (1909).
24. Idem. — *Saccharomyces apiculatus* Formen. Centralbl. f. Bakt. etc. II. Vol. 35 (1912). — C. R. des trav. du lab. de Carlsberg. Vol. 10 (1913).
25. KOHL, Z. G. — Die Hefepilze. Leipzig (1912).
26. LENDNER, A. — Les Mucorinées de la Suisse. — Matériaux pour la flore cryptogamique suisse. Vol. 3, fasc. 1. Berne (1908).
27. LEPECHKINE W. — Zur Kenntnis der Erbllichkeit bei den einzelligen Organismen. Centralbl. f. Bakt. etc. II. Vol. 10 (1903).
28. LEWIS, Ch. E. — Univ. Maine. Agric. Exp. Stat. Bull. No 178 (1910).
29. LINDNER P. — *Endomyces fibuliger* nov. spec. — Wochenschrift f. Braue. No 24 (1908).
30. Idem. — Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. — 6. éd. Paul Parey. Berlin (1909).

31. LUDWIG, Z. — Ueber Alkoholgaerung und Schleimfluss lebender Baeume. — Ber. der dtsh. bot. Ges. Vol. 4 (1886).
32. Idem. — Centralbl. f. Bakt., etc. I. Vol. 10 (1891).
33. Idem. — Lehrbuch der niederen Kryptogamen. — Stuttgart (1892).
34. MANGENOT, G. — A propos de quelques formes peu connues d'Endomycétacées. — Bull. de la Soc. Myc. de France. Vol. 38, fasc. 1 (1922).
35. MASSEE et SALMON. — Researches on coprophilous fungi. — Ann. of Bot. Vol. 15 (1901).
36. MINDEN, M. von — Saprolegniineae. — Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Vol. 5, p. 479-612. Leipzig (1915).
37. REESS, M. — Botanische Untersuchungen ueber Alkoholgaerungspilze. — Leipzig (1870).
38. SAITO, K. — Ein neuer *Endomyces* (*Endomyces Lindneri*). — Ztschrft. f. Gaerungsphys. Vol. 2, fasc. 3 (1913).
39. Idem. — Mikrobiologische Studien ueber die Bereitung des mandschurischen Branntweins. — Rep. of the lab. of the Central South Mandsch. Ry. Co. Vol. 1 (1914).
40. SCHIONNING, H. — Nouveau genre de la famille des Saccharomycètes. — C. R. des trav. du lab. de Carlsberg, Vol. 6 livre 2 (1903).
41. STOPPEL, R. — *Eremascus fertilis* nov. spec. — Flora (N. 7). Vol. 97 (1907).
42. TULASNE, L. R. — Selecta Fungorum Carpologia III. — (1865).
43. VUILLEMIN, P. — Les formes du champignon du Muguet. — Rev. Myc. No 80, 21me année (1899).
44. ZENDER, J. — Sur quelques nouvelles espèces de levures et d'*Endomyces*. — Bull. de la Soc. de Bot. de Genève II. Vol. 17 (1925) 254.
45. ZIKES, H. — Zur Nomenklatur der Apiculatus-Hefe. — Centralbl. f. Bakt. etc. II. Vol. 30 (1911).
46. Idem. — Koennen Spaltpilze nicht als eine Gattung der Sprosspflanzen aufgefasst werden ?. — Centralbl. f. Bakt. etc. II. Vol. 61 (1924).