ANNALES DE PARASITOLOGIE
HUMAINE ET COMPARÉE

TOME X 1er JANVIER 1932 N° 1

ANNALES DE PARASITOLOGIE

MÉMOIRES ORIGINAUX

NOUVELLES MÉTHODES D'ÉTUDE ET ESSAI DE CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS LEVURIFORMES

Par M. LANGERON et R.-V. TALICE

Les champignons levuriformes ont une grande importance en médecine. Ce sont des organismes très répandus : on les rencontre fréquemment dans les lésions les plus variées, aussi bien à la surface de la peau que dans ses couches profondes ou dans les organes internes. On les trouve dans les exsudats des muqueuses digestive, respiratoire, génitale, dans les déjections, etc. Le nombre des souches qui ont été isolées et décrites est considérable, mais leur détermination est généralement très imprécise et il est fort difficile, soit de retrouver les types précédemment décrits, soit de leur rapporter les souches nouvellement isolées.

Diverses tentatives ont été ébauchées pour établir une classification de ces organismes, mais aucune n'a fourni, jusqu'ici, de résultats satisfaisants. Les coupures proposées par De Beurmann et Gougerot, en 1909, n'ont pas été acceptées, car elles reposaient sur des caractères morphologiques insuffisants et sur une nomenclature déjà périmée. L'accord s'est fait à peu près universellement sur les principes posés par Vuillemin : tous les champignons levuriformes anascosporés prenaient place dans un des deux genres *Monilia* ou *Cryptococcus*, suivant qu'on leur connaissait ou non un appareil filamenteux, à côté de leur forme levure, tandis que le genre *Mycoderma* accueillait les anciens *Oïdium*.

Article available at http://www.parasite-journal.org or https://doi.org/10.1051/parasite/1932101001

Mais, outre que les limites et la diagnose de ces genres étaient très imprécises, le nombre des espèces devenait, pour chacun d'eux, si considérable, que la détermination en était presque impossible, ce qui amenait à décrire les nouvelles souches comme des espèces nouvelles. C'est alors que, faute de savoir trouver des caractères morphologiques, on eut recours aux caractères biochimiques. Ces champignons sont tous plus ou moins doués d'un pouvoir fermentatif, mais ce pouvoir n'est pas le même pour tous les sucres. De là, l'idée d'identifier les espèces d'après leur action sur tel ou tel sucre déterminé, action manifestée par la production d'acide ou de gaz. Comme le nombre de sucres isolés à l'état de pureté est assez grand, la quantité des combinaisons possibles est considérable. Ainsi naquit la méthode biochimique de Castellani qui jouit encore d'une grande faveur. Mais, outre l'incommodité des manipulations nécessitées par ces expériences et les nombreuses causes d'erreur, la détermination précise des souches restait toujours la plupart du temps impossible et les genres, notamment le genre *Monilia*, prenaient une extension démesurée, sans que la méthode biochimique permit d'y pratiquer des coupures rationnelles.

C'est pourquoi nous avons cherché s'il ne serait pas possible de trouver un critère morphologique, capable de suppléer au critère physiologique déficient. Nous nous sommes demandé tout d'abord si la pauvreté morphologique de ces champignons était aussi réelle qu'on le pensait. En parcourant les travaux publiés par de bons observateurs, nous avons reconnu que les champignons levuriformes étaient doués d'une assez grande complication morphologique, que la plupart d'entre eux possédaient un appareil sporifère très développé, que cet appareil avait été observé dans certaines conditions, qu'il avait été fort bien figuré, mais que sa valeur systématique avait été plus ou moins complètement méconnue.

Nous devons une mention particulière au travail publié en 1923 par Pijper sur les *Monilia* de l'appareil respiratoire. Cet observateur a parfaitement reconnu dès cette époque plusieurs éléments essentiels de l'étude de ces champignons : 1° nécessité d'un milieu très acide pour l'isolement des souches ; 2° importance de la morphologie des blastospores, la forme ovale étant dominante ; 3° différence profonde entre les cultures crémeuses et les cultures membraneuses ; 4° faculté de former des suspensions plus ou moins homogènes ; 5° filamentisation plus ou moins prononcée dans les cultures par piqûre en moût gélatiné. Nous avons pu apprécier, au cours de nos recherches, la justesse de ces vues.

Le but de notre travail est d'utiliser, à défaut ou à côté des asco-

spores, l'appareil sporifère pour donner une classification botanique des champignons levuriformes. Nous nous sommes efforcés de conserver le plus possible les anciens genres. Nous n'indiquerons dans chaque genre que les souches ou les espèces que nous avons étudiées ou dont la détermination paraît certaine.

Ces recherches, longues, compliquées, nécessitant un matériel considérable, n'ont été possibles que grâce à la création, par le Prof. Brumpt, d'une section de mycologie dont le fonctionnement est assuré par la générosité de la Fondation Rockefeller.

I. — Historique

Nous devons à Vuillemin (1910) la notion des blastosporés. Dans sa classification des hyphomycètes, qui est maintenant universellement adoptée, il a clairement séparé ces champignons, caractérisés par le phénomène si particulier du bourgeonnement, des arthrosporés, dont les spores résultent de la fragmentation du thalle. Blastosporés et arthrosporés forment le groupe très homogène des thallosporés.

Nous reviendrons plus loin sur la valeur et la nature du bourgeonnement, phénomène fondamental dans la morphologie et la biologie des blastosporés.

Malheureusement, Vuillemin (1911), dans une autre note, où il établit une distinction nécessaire entre les genres *Scopulariopsis*, *Acmosporium* et *Catenularia* d'une part et le genre *Monilia* d'autre part, donne à ce dernier une extension beaucoup trop grande. En effet, il y fait entrer à la fois les véritables *Monilia*, qui sont des parasites des végétaux et des formes conidiennes d'ascomycètes supérieurs, et les blastosporés qui se rattachent vraisemblablement aux ascomycètes inférieurs (hémiascomycètes).

Voici le texte même de Vuillemin, accepté sans conteste sur l'autorité du Maître, et qui, à notre avis, a donné lieu à une confusion regrettable : « le genre *Monilia*, fondé sur des blastospores, c'est-à-dire sur des éléments reproducteurs secondairement et imparfaitement séparés de l'appareil végétatif, réunit nécessairement des espèces dont les affinités sont diverses ». Cette phrase est la conclusion d'une longue et obscure discussion, au cours de laquelle Vuillemin explique comment il conçoit le genre *Monilia*. Nous allons essayer de résumer cette discussion et d'en faire ressortir les points essentiels.

Après avoir éliminé le genre *Monilia* au sens de Persoon, parce

qu'il est devenu synonyme d'*Aspergillus,* Vuillemin conserve le genre *Monilia* Gmelin 1791, qui a d'ailleurs la priorité sur *Monilia* Persoon 1801. Le prototype des *Monilia,* au sens de Gmelin, est *M. aurea* Gmelin 1791, auquel Vuillemin trouve avantageux de substituer, comme espèce type, *M. fructigena* Persoon 1801, qui a été mieux étudié que *M. aurea.* Ces deux espèces constituent donc un noyau, auquel vient se joindre *M. cinerea* Bonorden 1851. On obtient ainsi un groupe très naturel, auquel nous conserverons le nom de *Monilia* Gmelin 1791 et sur lequel nous reviendrons un peu plus loin. C'est ce que Vuillemin nomme le *groupe Gmelin.*

A ce groupe, il en rattache deux autres qu'il nomme le *groupe Bonorden* et le *groupe Woronin.* Le *groupe Bonorden* a pour espèce type le *Monilia candida* Bonorden 1851. Cette espèce n'a rien de commun avec *M. candida* Persoon 1801, qui est un *Aspergillus* (*Aspergillus candidus* Link). Aussi Vuillemin propose-t-il de lui substituer, pour éviter toute confusion, le nom de *Monilia bonordeni* Vuillemin 1911. A ce groupe, Vuillemin rattache les *M. albicans* (Ch. Robin) Zopf 1890, *M. variabilis* Lindner 1898 et *M. pullulans* (Lindner 1898). Vuillemin caractérise très justement ces champignons en les décrivant comme formés de « filaments plus ou moins diffus, souvent dissimulés sous la masse prépondérante des globules levuriformes ». Ce *groupe Bonorden* correspond exactement au groupe de thallosporés que Vuillemin a désigné, dans sa classification des hyphomycètes, sous le nom de *blastosporés.*

Le *groupe Woronin* comprend des formes conidiennes de discomycètes du genre *Sclerotinia* (Pezizes).

Ainsi donc, Vuillemin fait entrer dans le même genre, sur le pied d'égalité, des organismes en réalité très différents et ne présentant entre eux aucun caractère commun. Ce sont d'une part, les vrais *Monilia,* parasites des végétaux, qui forment sur les milieux artificiels des colonies filamenteuses, duveteuses, composées de conidiophores donnant naissance à de véritables conidies, souvent portées par des phialides ; d'autre part, des organismes levuriformes, parasites des animaux, dépourvus de conidiophores et de conidies proprement dites, souvent réduits à des formes levures et donnant sur les muqueuses et les milieux artificiels des colonies crémeuses ou membraneuses, mais jamais duveteuses.

Des différences si tranchées ne pouvaient manquer d'attirer l'attention des mycologues. Pourtant, le premier travail critique, entrepris pour remédier à cette confusion, ne fut publié que 12 ans après la note de Vuillemin. C'est l'œuvre d'une savante hollandaise, Mlle Christine-Marie Berkhout, qui fit paraître en 1923, sous la

forme d'une thèse de doctorat ès sciences naturelles, présentée à l'Université d'Utrecht, un mémoire intitulé : *Les genres Monilia, Oïdium, Oospora et Torula*. Bien que souvent cité, ce mémoire est en réalité peu connu, d'abord parce qu'il a été tiré à un petit nombre d'exemplaires, par conséquent peu répandu et devenu rapidement introuvable, ensuite parce que peu de personnes sont familières avec la langue hollandaise.

Grâce à l'amabilité de notre excellent collègue et ami, le Dr E.-A.-R.-F. Baudet, de l'Institut de médecine vétérinaire d'Utrecht, et à l'obligeance de Mlle J. Westerdijk, Directrice du Bureau central de cultures de champignons à Baarn, nous avons pu obtenir un exemplaire du précieux mémoire de Mlle Berkhout. De plus, le Dr Baudet a bien voulu en faire une traduction *in extenso* en français, de sorte que ce travail fondamental peut être consulté maintenant en hollandais et en français, soit à Paris, dans les exemplaires qui appartiennent à la Bibliothèque du Laboratoire de parasitologie, soit à Utrecht, à la Bibliothèque de l'Institut de médecine vétérinaire.

La réforme essentielle, apportée par Mlle Berkhout à la classification de Vuillemin, est la création du genre *Candida*, destiné à comprendre les champignons levuriformes asporogènes qu'il était nécessaire de séparer des véritables *Monilia*, avec lesquels ils ne présentent aucun rapport véritable.

Pour les raisons que nous venons d'indiquer, ce mémoire n'a pas été connu de suite par les mycologues. C'est pourquoi, en 1924, Ota a publié une classification des champignons levuriformes (sous-ordre des *Blastosporinæ*) dans laquelle, sans connaître le genre *Candida* Berkhout 1923, il propose des dénominations génériques et sub-génériques nouvelles. L'ancien genre *Cryptococcus* Kützing 1833, adopté par Vuillemin, est conservé par Ota et limité aux levures anascosporées ne formant jamais de filaments ni même d'ébauches de filaments. Les blastosporés pouvant former des filaments plus ou moins parfaits constituent le nouveau genre *Myceloblastanon* Ota 1924, divisé lui-même en trois sous-genres : *Blastodendrion* Ota 1924, *Mycelorhizodes* Ota 1924 et *Monilia*. Malheureusement, ces subdivisions sont assez mal précisées et ne diffèrent que par des caractères subtils, par exemple la distinction entre vrai mycelium et pseudo-mycelium.

Plus récemment (1928), Ota s'est rallié à une autre classification dans laquelle il conserve les genres *Cryptococcus* et *Myceloblastanon*, mais supprime les trois sous-genres et reprend le nom de *Monilia* comme troisième genre, mais avec un sens différent de celui qu'il avait admis auparavant. Il y joint les genres : *Enantiotham-*

nus Pinoy 1911, *Cladosporium* Link 1909, et *Phialophora* Thaxter 1915. *Cryptococcus* renferme toujours les levures asporogènes non filamenteuses ; *Myceloblastanon* se trouve identifié au genre *Parasaccharomyces* de Beurmann et Gougerot (1910), lui-même très mal caractérisé, avec *M. candidum* Bonorden (= *Monilia candida* Bonorden 1851) comme espèce type, accompagnée d'une trentaine d'espèces considérées comme des *Monilia* par Castellani et d'une douzaine de *Cryptococcus* décrits par divers auteurs.

Cette nouvelle classification d'Ota est compliquée et manque vraiment de clarté ; elle ne réalise pas un progrès sur la précédente et nous ne pouvons faire autrement que de nous rallier à l'opinion de Ciferri et Redaelli qui la considèrent comme un recul.

Ces deux derniers auteurs ont publié, en 1925 et 1928, d'importants mémoires sur la classification des blastosporés, dans lesquels ils tiennent compte des recherches de Mlle Berkhout et adoptent le genre *Candida*. Dans leur mémoire le plus récent, ces auteur divisent les champignons levuriformes en deux grandes familles : les *Nectaromycetacées* (nov. fam.), qui possèdent une forme conidienne véritable et dont nous ne nous occuperons pas ici, et les *Torulopsidacées*, famille créée par Ciferri en 1925 pour les organismes levuriformes dépourvus d'appareil conidien proprement dit. Ces derniers se divisent en deux sous-familles, suivant qu'on n'observe jamais de filaments, même à l'état d'ébauche (*Torulopsidées*) ou qu'il existe des filaments plus ou moins développés (*Mycotorulées*).

Les *Torulopsidées* renferment cinq genres dont les caractères paraissent subtils et difficiles à apprécier ; les *Mycotorulées* comprennent sept genres : *Blastodendrion* Ota 1924, *Geotrichum* Link 1809, *Pseudomycoderma* Will 1916, *Pseudomonilia* Geiger 1910, *Candida* Berkhout 1923, *Mycotorula* Will 1916, Ciferri et Redaelli emend. 1925, *Enantiothamnus* Pinoy 1911. Ce sont ces genres dont nous avons repris l'étude et que nous allons examiner au cours de ce mémoire.

Sans tenir compte de ces travaux, Pollacci et Nannizzi (1927) ont cru devoir revenir aux deux genres : *Monilia* Gmelin 1791 et *Cryptococcus* Kützing 1833. Dans le premier, ils réunissent les *Monilia* vrais et les *Candida* au sens de Berkhout, bien que ces deux groupes n'aient aucun rapport entre eux, si ce n'est la présence de spores en chaînettes ; nous montrerons plus loin que ce rapprochement ne peut être maintenu parce que la nature des spores est radicalement différente dans ces deux types. Dans le second genre, on trouve, sous le nom de *Cryptococcus* tous les types dépourvus de chaînettes, mais chez lesquels il peut y avoir ou non des filaments. On arrive à ce

résultat paradoxal de trouver, parmi les *Cryptococcus,* des espèces comme le *Mycotorula harteri* (Verdun, 1912) qui possèdent un appareil filamenteux et des verticilles parfaitement développés.

II. — Le phénomène de la filamentisation

Une première remarque s'impose tout d'abord. Les deux classifications d'Ota et de Ciferri et Redaelli reposent sur la distinction des champignons levuriformes en deux catégories : l'une ne formant jamais ni filaments, ni ébauches de filaments, mais exclusivement des blastospores et l'autre produisant à la fois des blastospores et des filaments, plus ou moins complets et plus ou moins nombreux.

Or, cette distinction, en apparence très nette, est au fond très superficielle, car tous ceux qui ont étudié les organismes levuriformes savent que l'apparition des filaments est un phénomène capricieux qui dépend d'une foule de facteurs et principalement du milieu de culture, les milieux liquides étant beaucoup plus favorables à la filamentisation que les milieux solides, au moins dans certaines conditions. En outre, il s'agit, dans un cas, d'un caractère négatif, dont la réalisation laisse toujours un doute. Il en est de la filamentisation comme de l'apparition des ascospores : tout ce qu'on peut dire, c'est qu'avec nos procédés actuels d'étude certains organismes levuriformes n'arrivent pas à produire d'ascospores ou de filaments. Il est donc nécessaire, pour rattacher un champignon levuriforme à l'une ou à l'autre catégorie (Torulopsidées ou Mycotorulées), de s'assurer si réellement il peut produire ou non des filaments ou des ébauches de filaments et pour cela le cultiver sur des milieux appropriés.

Avant toute tentative de revision et de classification, l'étude de la filamentisation s'imposait donc, afin de pouvoir déterminer les conditions dans lesquelles les champignons levuriformes développent des filaments et établir les milieux les plus favorables. Aussi l'un de nous (Talice, 1930) a-t-il entrepris cette étude préalable. La conclusion est que les milieux liquides sont plus favorables que les milieux solides et que le milieu liquide le plus favorable est l'eau de pommes de terre. Au cours de ces expériences, il a été reconnu aussi que les champignons levuriformes qui nous occupent sont thermophiles et que leur température optima de développement est 37°. En outre, les filaments peuvent se développer aussi dans l'épaisseur des milieux solides gélatinés ou gélosés, car ces organismes paraissent en général médiocrement aérobies. La plupart du temps, ils forment

des dépôts au fond des tubes de milieux liquides et non des voiles superficiels. Sur les milieux solides, l'appareil filamenteux se développe dans la profondeur de la gélose, à l'abri de l'épaisse couche crémeuse formée par les blastospores.

Nous avons donc maintenant un moyen assez sûr de savoir si un champignon est ou non filamenteux; c'est le procédé rapide par culture en eau de pommes de terre à 37° ou le procédé lent par culture sur gélose glycosée, de préférence en cultures géantes, qui permettent mieux le cheminement du mycelium en profondeur.

Tant qu'on n'aura pas appliqué cette technique aux formes cataloguées parmi les Torulopsidées (ou placées dans le genre *Cryptococcus* sensu Ota et Vuillemin), on ne pourra pas affirmer que ces formes ne donnent réellement ni filaments, ni ébauches de filaments. C'est pourquoi, n'ayant pu faire sur elles cette étude expérimentale, nous laissons de côté, dans ce mémoire, toutes les Torulopsidées *sensu* Ciferri et Redaelli. Il est à prévoir d'ailleurs que le genre *Cryptococcus,* très mal caractérisé et devenu en quelque sorte un genre purement médical, disparaîtra de la nomenclature botanique. La plupart des levures proprement dites prendront place soit parmi les ascomycètes (par exemple *Cryptococcus hominis* devenu *Debaryomyces hudeloi*), soit parmi les Mycotorulés, car, avec la méthode de filamentisation de Talice, elles donneront des filaments. Quant aux organismes très pathogènes, du groupe des parasites du farcin, de l'histoplasmose, etc., les recherches de Nègre et Boquet et celles d'Ota ont montré qu'il s'agit aussi de champignons filamenteux, prenant dans les tissus l'aspect de très petits éléments encapsulés, mais très différents des levures avec lesquelles nous leur refusons toute parenté.

Il y a d'autant plus lieu d'insister sur l'importance de l'étude de la filamentisation que les caractères fournis par l'appareil sporifère des blastosporés ont été généralement méconnus, bien que plusieurs auteurs les aient parfaitement vus et très bien figurés. Partant du postulat suivant lequel ces champignons sont des levures, on les considère comme telles et on n'accorde d'importance qu'aux caractères macroscopiques et microscopiques des formes levures développées à la surface des milieux solides. Aussi, non seulement on ne cherche pas à faire apparaître l'appareil sporifère filamenteux, mais, en outre, on considère les filaments comme une forme accessoire et de peu d'importance, en quelque sorte accidentelle et développée à l'abri de l'air, par exemple au fond des tubes de milieux liquides.

Nous avons pris comme point de départ de nos recherches un principe absolument contraire. Nous considérons que la filamenti-

sation a autant d'importance que la présence des ascospores. Nous pensons qu'une classification des levures anascosporées ne peut être basée, comme celle des autres champignons, que sur des caractères morphologiques et que ceux-ci ne peuvent être fournis que par l'appareil sporifère. Il faut donc favoriser la formation de cet appareil pour arriver à une connaissance précise de ces champignons.

Les cultures sur milieux solides, surtout les cultures géantes prennent pour nous une signification très différente de celle qu'on leur accorde habituellement. Les caractères de surface et d'étendue passent au second plan : nous attachons bien plus d'importance au développement de l'appareil sporifère en profondeur. Il est vraiment remarquable qu'un appareil si délicat, si fragile, composé d'éléments si caducs, arrive à s'épanouir dans l'épaisseur de la gélose et à la traverser en tous sens, en parcourant des distances relativement considérables. Tout en cheminant ainsi dans la gélose, le mycelium développe ses bouquets caractéristiques de blastospores.

III. — La sporulation

La sporulation, chez les blastosporés, revêt un caractère spécial, car, sauf des cas très particuliers, les spores se forment uniquement par bourgeonnement. Il n'y a donc pas de démarcation tranchée, d'une part entre la multiplication des formes levures, avec détachement précoce de la cellule fille qui bourgeonne immédiatement à son tour et, d'autre part, la constitution de l'appareil sporifère.

La production des filaments est toujours acrogène et résulte d'un mode particulier de bourgeonnement dans lequel le bourgeon, au lieu de se détacher, reste accolé par un point à la cellule mère et s'allonge pour former un nouvel article du filament. A leur tour, les blastospores portées par l'appareil sporifère sont toujours formées par bourgeonnement *au sommet* des articles. Leur production est donc toujours acrogène ou apicale, jamais pleurogène. Une blastospore naît donc toujours au sommet d'un filament ou d'un article de ce filament ; elle se trouve donc toujours au-dessous de la cloison, si réduite qu'elle puisse être, qui sépare deux articles. Ce caractère est absolu chez les blastosporés et les distingue de tous les autres champignons.

Le point de départ de la filamentisation peut seul être différent : en effet, il se produit, dans certains cas, une *germination* d'un élé-

ment levuriforme. Cet élément, dont la paroi s'est épaissie, donne naissance directement à un tube qui, lui, ne naît pas par bourgeonnement, mais par extrusion de la membrane interne à travers la coque plus épaisse qui entoure la cellule primitive. Lorsque ce tube a acquis une certaine longueur, il bourgeonne et donne naissance à un article qui s'allonge et à une ou plusieurs blastospores. A partir de ce moment, la constitution de l'appareil sporifère, si étendu qu'il puisse être, se fait exclusivement par bourgeonnement.

Nous avons déjà dit que les appareils sporifères filamenteux trouvent leurs meilleures conditions de formation dans les milieux liquides, surtout lorsque ces derniers sont pauvres en éléments nutritifs, comme l'eau de pommes de terre qui est le milieu liquide le plus favorable. Les conditions qui y sont réalisées sont en somme très voisines de celles qui favorisent l'apparition des asques et des ascospores.

L'étude des cultures sur milieux solides a révélé un autre fait, c'est l'apparition d'appareils sporifères dans la profondeur de la gélose, dans des conditions d'anaérobiose imparfaite qui rappellent tout à fait celles que le champignon rencontre dans les milieux liquides. Si l'on suit l'évolution d'un blastosporé ensemencé à la surface d'un tube ou d'une boîte de gélose glycosée, on assiste d'abord à une première phase de développement végétatif luxuriant, aboutissant à la production d'une couche crémeuse, blanc jaunâtre, formée de myriades de blastospores, entremêlées parfois de quelques ébauches de filaments. Le champignon se trouve dans un milieu aéré et plus ou moins riche en sucre, suivant la composition du mélange nutritif gélosé, en tous cas beaucoup plus riche que l'eau de pommes de terre. Mais, peu à peu, on voit apparaître, dans la profondeur, des filaments très fins qui s'allongent et rayonnent en tous sens. Si on examine ces filaments à la loupe, on voit que ce sont en réalité des appareils sporifères, portant des blastospores attachées d'une manière particulière et différente suivant les genres. A leur tour, ces blastospores bourgeonnent et s'entassent autour du filament primitif qui est peu à peu masqué et finit par disparaître sous l'accumulation des blastospores qui le recouvrent comme un manchon (fig. 15). C'est cette évolution qui explique pourquoi, avec le prélèvement au fil dans une colonie développée sur gélose, on ne trouve que des blastospores et de rares débris de filaments. Le procédé d'examen doit donc être assez précoce pour saisir le début de l'appareil sporifère et assez délicat pour ne pas détruire la structure de cet appareil

IV. — Méthodes d'étude

Les méthodes que nous avons adoptées finalement pour l'étude des champignons levuriformes (blastosporés) se divisent en deux catégories : procédés macroscopiques et procédés microscopiques.

I. Méthodes macroscopiques. — Celles-ci comportent l'emploi de milieux solides et de milieux liquides.

A. Milieux solides. — Pour faciliter les recherches, nous nous limitons à deux milieux solides.

1. *Gélose glycosée.* — Cette gélose, qui renferme 2 p. 100 de glycose, doit être préparée suivant le procédé réglé par Sabouraud, de manière à éviter absolument la caramélisation du sucre. Il est nécessaire de ne pas dépasser la proportion de 2 p. 100 de glycose, car avec une concentration plus forte en sucre, on est à peu près sûr de voir se produire le phénomène de l'épictèse (Lapicque) (1) et les déformations qui en sont la conséquence. Le glycose sera bien entendu le glycose brut massé de Chanut.

Les tubes seront inclinés et on obtiendra ainsi le milieu classique pour l'isolement et la conservation des souches de blastosporés.

Les cultures géantes seront effectuées aussi sur gélose glycosée à 2 p. 100, coulée en boîtes de Roux. Employer des boîtes d'un demi-litre qui fournissent au champignon autant de surface utilisable que les grandes boîtes d'un litre et exigent moitié moins de gélose. On peut employer aussi des boîtes d'un quart de litre qui sont encore plus économiques et permettent un développement suffisant des colonies géantes.

2. *Moût gélatiné.* — Les tubes de moût gélatiné ne seront pas inclinés, mais refroidis sous forme de culot vertical qu'on ensemence en piqûre. Il est ainsi bien plus facile d'étudier le développement du champignon (2) et la marche éventuelle de la liquéfaction que sur des tubes inclinés.

Le moût de bière, préalablement passé à l'autoclave et filtré comme il est expliqué plus loin, est additionné de 10 p. 100 de gélatine blanche de première qualité. On a eu soin de découper les feuilles de gélatine en losanges correspondant aux mailles du filet sur lequel elles ont été solidifiées ; on sépare ainsi les filaments provenant de ce filet et on évite une filtration pénible. On fait fondre le mélange de gélatine et de

(1) Voir à ce sujet : Langeron et Milochevitch. — Morphologie des dermatophytes sur milieux naturels et milieux à base de polysaccharides. *Annales de Parasitologie*, VIII, 1930, p. 472.

(2) Les caractères fournis par les ensemencements en piqûre en culots de moût gélatiné, bien décrits par Mackie et Chitre, cèdent le pas aux caractères de l'appareil sporifère.

moût de bière au bain-marie ou dans l'autoclave à la vapeur fluente, puis on répartit en tubes et on stérilise à 110° pendant 20 minutes au maximum. Si la gélatine est de bonne qualité et si on a eu soin de ne pas la chauffer pendant trop longtemps au cours des opérations, elle se solidifie bien et reste solide jusqu'à 23-25°.

B. Milieux liquides. — Nous employons trois milieux liquides, destinés chacun à un but différent.

1. *Liquide de Raulin acide.* — Ce milieu est le meilleur pour l'isolement des souches pures de blastosporés (1). On arrive facilement ainsi à les débarrasser des bactéries qui peuvent les souiller et qui meurent ou au moins ne se développent pas dans ce milieu. Sa composition est la suivante :

Eau	1.500
Sucre candi	70
Acide tartrique	4
Nitrate d'ammonium	4
Phosphate d'ammonium	0,6
Carbonate de potassium	0,6
Carbonate de magnésium	0,4
Sulfate d'ammonium	0,25
Sulfate de zinc	0,07
Sulfate ferreux	0,07
Silicate de potassium	0,07

2. *Moût de bière.* — Ce milieu, qui n'est pas toujours favorable à la filamentisation, est nécessaire pour l'étude des dépôts, voiles et anneaux. Sa préparation est des plus simples. On se procure, dans une brasserie, du moût de bière non houblonné et on le chauffe à l'autoclave à 120°, en montant lentement avec une seule couronne, comme pour la préparation des milieux sucrés, suivant la méthode de Sabouraud, pour ne pas caraméliser les sucres. Pendant ce chauffage et après refroidissement, il se produit un abondant précipité ; il est bon de compléter le refroidissement par un séjour à la glacière, pour produire une précipitation encore plus complète. On peut conserver ainsi le moût en réserve dans le ballon où il a été chauffé. Au moment de l'emploi, on le filtre sur papier, on le répartit en tubes et on le stérilise de nouveau avec les mêmes précautions.

(1) Mackie et Chitre (1928) emploient, pour purifier les levures intestinales, un liquide acide (*p*H = 3 à 4) de composition plus simple :

Acide tartrique	0,5
Glycose	1
Peptone	1
Eau distillée	100

3. *Eau de pommes de terre.* — Ce milieu est, comme nous l'avons dit plus haut, le meilleur pour l'étude de la filamentisation et des appareils sporifères des champignons levuriformes. C'est le plus favorable pour le développement de colonies filamenteuses qui se tiennent en suspension ou forment un dépôt.

Pour le préparer, il suffit de râper 20 gr. de pulpe de pommes de terre qu'on met en suspension dans un litre d'eau. On fait bouillir le tout dans un ballon ou une grande casserole pendant 15 minutes, puis on filtre sur une lame de coton disposée dans un entonnoir et on répartit en tubes. On stérilise ensuite à 120° pendant 20 minutes.

II. Méthodes microscopiques. — L'observation microscopique peut être appliquée, soit aux cultures sur milieux solides, soit aux cultures en milieux liquides.

Le simple prélèvement au fil flambé ne peut donner que des indications très sommaires et permettre tout au plus de vérifier s'il s'agit d'un blastosporé et si la culture n'est pas souillée. A la surface des milieux solides on trouve surtout des blastospores et quelques rares filaments. S'il s'est formé des appareils sporifères, ceux-ci, très fragiles, sont brisés par les manœuvres de prélèvement, de transport et d'étalement. A plus forte raison, ne faut-il jamais faire, comme en bactériologie, des étalements desséchés et colorés.

Un excellent réactif pour cet examen sommaire est le Lugol double, préparé suivant la formule que l'un de nous a préconisé pour la coprologie (eau 100, iodure de potassium 2, iode en paillettes 1). Dans ce liquide, bien moins réfringent que le lactophénol, on voit avec la plus grande netteté les contours des blastospores et des arthrospores. En outre, l'iode colore le contenu des blastospores et des filaments et donne ainsi des indications sur les enclaves du cytoplasme. L'emploi du Lugol double est donc la méthode de choix pour l'examen extemporané des thallosporés en général.

A. Milieux solides. — L'étude microscopique se fait par l'observation du développement en profondeur sur gélose glycosée en tubes inclinés. Il faut, dans ce but, préparer des tubes renfermant peu de gélose et leur donner la plus grande inclinaison possible, de manière à avoir une couche très mince de gélose dans la partie supérieure du tube. L'ensemencement doit être fait en traînée rectiligne et s'étendre jusque sur le verre, à l'extrémité de la couche inclinée. Pour l'observation, on installe sur la platine du microscope deux gâteaux de cire à modeler sur lesquels on applique les extrémités du tube ; on peut ainsi donner à ce dernier l'orientation désirée. L'examen se fait avec un objectif moyen (8 mm. ou n° 4 de l'ancienne notation),

associé à un oculaire puissant (× 9 ou × 12) ; il est impossible, à cause de l'épaisseur du verre, d'employer un objectif plus fort, mais on arrive à obtenir un grossissement suffisant au moyen de l'oculaire.

L'étude en profondeur des colonies géantes est plus difficile à cause de l'épaisseur et de l'irrégularité du verre des boîtes qui servent habituellement à ces cultures. La méthode publiée dans ces *Annales* par Miss Dalmau peut rendre ici de grands services, car elle permet l'examen des colonies avec des objectifs puissants et même avec les objectifs à immersion. Toutefois, cet examen nécessite l'ouverture de la boîte et la culture se trouve ensuite inutilisable, tandis que le procédé des tubes inclinés à couche mince de gélose permet d'observer les appareils sporifères autant de fois qu'on le désire et tant que la culture n'est pas détruite par la dessiccation. Un certain nombre de nos microphotographies ont été ainsi faites à travers le verre des tubes, ce qui montre qu'au point de vue optique ce mode d'examen ne laisse rien à désirer.

Lorsque cet examen à travers le verre est insuffisant, on doit le compléter par un *prélèvement*. Mais celui-ci doit intéresser toute l'épaisseur de la gélose, en un point où les filaments et appareils sporifères sont bien développés. A l'aide du fil flambé, on enlève ainsi un petit bloc de gélose qu'on transporte sur une lame et dans lequel les filaments n'ont subi aucun dommage. On dépose sur ce bloc une goutte de lugol et une goutte de lactophénol et on recouvre d'une lamelle, sans appuyer. On chauffe alors avec beaucoup de précaution au-dessus d'une petite flamme, jusqu'à ce que, par suite de la fusion de la gélose, le poids de la lamelle suffise à étaler la préparation.

En examinant au microscope, on trouve les filaments et les verticilles ou chaînettes de blastospores intacts et on peut les étudier à un fort grossissement. Au lieu de lugol, on peut encore employer le bleu coton-soudan au lactophénol, mais la coloration est plus lente à se produire. Grâce à la présence du lactophénol, ces préparations peuvent être conservées après avoir été lutées.

B. Milieux liquides. — Pour l'étude, en milieux liquides, des appareils sporifères des blastosporés, nous avons employé exclusivement l'eau de pommes de terre. Il y a deux manières de procéder : on peut étudier les colonies en suspension dans le liquide ou formant un dépôt au fond du tube et on peut opérer en microcultures cellulaires.

1. *Colonies flottantes ou en dépôt.* — On aspire soigneusement ces

colonies au moyen d'une pipette droite, c'est-à-dire un fragment de tube à pipettes de 7 mm. de diamètre environ et de 20 cm. de longueur, simplement coupé, non étiré, et muni à sa partie supérieure d'une petite poire ou tétine en caoutchouc. La colonie ainsi aspirée est déposée avec précaution sur une lame à la surface de laquelle elle s'étale. On égoutte ou aspire l'excès de liquide et on laisse sécher à plat à l'étuve à 37°. On examine ensuite dans le Lugol double qui colore en bleu-noir les grains d'amidon de pomme de terre qui forment le fond de la préparation et en jaune ou brun le champignon, dont les grains de glycogène prennent la classique teinte acajou. Ces préparations, bien lutées au lut à la lanoline, se conservent assez longtemps, surtout si on a eu la précaution d'ajouter au lugol un peu de lactophénol.

2. *Microcultures.* — Elles seront faites suivant la technique ordinaire, en employant comme milieu nutritif l'eau de pommes de terre. Il faut avoir soin de faire un ensemencement assez pauvre et de répartir les éléments dans le liquide de sorte que les colonies puissent se développer isolément et rester bien visibles. L'anneau doit être fixé à la lame par une épaisse couche de lanoline. Il est préférable de ne pas dépasser, dans l'étuve où on place ces microcultures, la température de 35°, de manière à éviter la fusion de la lanoline et le glissement de l'anneau sur la lame. Il faut faire au moins une dizaine de cellules pour chaque souche et, dans certains cas, les surveiller d'heure en heure, car on peut quelquefois obtenir en deux heures un appareil sporifère bien développé et caractéristique.

Dessiccation. — Lorsque le développement est jugé suffisant, on détache, avec beaucoup de précautions, la lame portant la culture de l'anneau auquel elle adhère par l'intermédiaire de la lanoline et on la retourne face en-dessus pour la faire sécher à plat dans l'étuve. Auparavant, on a eu soin d'enlever le mieux possible la lanoline, d'abord avec un scalpel, puis avec un chiffon imbibé de toluène.

Coloration. — Lorsque la dessiccation est complète, on dépose simplement sur la microculture desséchée une goutte de Lugol double et une goutte de lactophénol, on recouvre d'une lamelle et on lute. Le résultat est le même que plus haut, mais encore plus démonstratif.

V. Caractères macroscopiques des cultures

Les cultures que nous avons obtenues peuvent se diviser, au point de vue de l'aspect macroscopique, en deux catégories bien distinctes : les *cultures crémeuses* et les *cultures membraneuses*. Cette distinction, à laquelle nous attachons une grande importance, n'a, à part Pijper, jamais été précisée jusqu'ici par les mycologues qui ont étudié ces champignons. Les cultures crémeuses sont brillantes et humides, surtout au début, tandis que les cultures membraneuses ont un aspect sec et mat. Ces cultures présentent à étudier les éléments suivants.

1. *Surface.* — La surface des cultures membraneuses se plisse rapidement par suite de l'accroissement de la membrane ; on voit souvent apparaître un duvet ou des mèches formés par des coremium.

La surface des cultures crémeuses se plisse rarement et, dans ce cas, seulement au bout de quelques jours, si le développement du champignon est très abondant.

2. *Consistance.* — La consistance est très facile à apprécier par le simple contact du fil. Les cultures crémeuses ont la consistance de la crème ou d'une pâte épaisse, elles adhèrent facilement à l'extrémité du fil, mais ne sont jamais visqueuses.

Les cultures membraneuses sont adhérentes au support et ont une consistance visqueuse ; elles s'étirent au contact du fil, sans adhérer à ce dernier. Cet étirement est impossible à obtenir avec les cultures crémeuses.

3. *Couleur.* — Tous ces champignons forment des colonies blanc-jaunâtre, à part, bien entendu, les levures roses, rouges ou brunes. Les variations de couleur sont plus faciles à apprécier sur les cultures géantes, à cause de leur étendue et de leur épaisseur. La couleur n'est complètement développée qu'au bout de la première semaine. Les cultures membraneuses ont une coloration blanc-grisâtre et mate, bien différente de la couleur jaunâtre et brillante des cultures crémeuses.

4. *Odeur.* — L'odeur de toutes ces cultures est bien spéciale, c'est une odeur de levure un peu fade.

5. *Température optima.* — Tous ces champignons sont thermophiles. Leur température optima de croissance est 37°. Néanmoins, il est nécessaire de faire, pour chaque souche, trois séries de cultures : à la température ordinaire, à l'étuve à 22-25° et à l'étuve à 37°.

6. *Aspect des cultures en eau de pommes de terre.* — Les caractères que nous avons analysés plus haut sont ceux des cultures sur milieux solides. En milieu liquide type (eau de pommes de terre), les cultures crémeuses forment des flocons plus ou moins développés et cohérents, en suspension dans le liquide, et des dépôts floconneux plus ou moins abondants. Les cultures membraneuses donnent, dans ce milieu, des flocons moins cohérents, quelquefois même très peu cohérents; mais *elles ne forment pas de voiles*, ce qui les distingue immédiatement des *Geotrichum*. Ces derniers donnent toujours des voiles et des colonies très membraneuses, du moins pour les souches que nous avons étudiées (*G. lactis, G. pulmoneum*).

6. *Aspect des colonies géantes.* — Les colonies géantes ou cultures géantes ont été employées d'abord et indépendamment par Sabouraud et par Lindner, en 1893, l'un pour les dermatophytes, l'autre pour les levures. Elles sont actuellement d'un usage général pour l'étude des champignons microscopiques. On faisait primitivement ces cultures en ballons ou dans des fioles ou matras coniques, mais ces récipients sont peu commodes à cause de l'encombrement produit par leurs grandes dimensions. Les boîtes à couvercle, dites de Petri (1), ne conviennent pas du tout à cause de la facilité de contamination et de la condensation qui se produit sur le couvercle. Pour les cultures sur milieux solides, il est bien préférable d'employer les boîtes plates en verre, dites boîtes de Roux.

Dans les cultures géantes, les champignons peuvent se développer librement sur une grande surface et les colonies sont plus luxuriantes parce que l'aération est meilleure que dans des tubes étroits.

Les colonies géantes des *cultures crémeuses* sont épaisses et convexes; elles présentent une surface lisse, brillante, humide, uniforme ou creusée de sillons radiés peu profonds, avec ou sans cocarde. Le centre est proéminent, en cône, ou aréolé. Les bords sont plus ou moins lobulés. La colonie peut se développer en couche uniforme ou bien on peut observer des colonies superposées. Le développement n'est pas indéfini. Pendant les 15 premiers jours, l'accroissement est assez rapide et atteint trois centimètres de diamètre ; dans la suite, le diamètre maximum ne dépasse pas 6 à 8 centimètres. La couleur de ces colonies est toujours blanc-jaunâtre. Le développement en profondeur est variable : il se produit aussi bien au centre qu'à la périphérie. Ce type de colonies est caractéristique des genres *Mycotorula, Mycotoruloides* et *Candida*.

(1) En réalité inventées par deux Français, Nicati et Rietsch, en 1885, cf. *Arch. de physiol.*, 30 juin 1885, p. 87. La publication de Petri (*Ctrlbl. für Bakt. I Abt.*, I, p. 279) est de 1887.

Les colonies géantes des *cultures membraneuses* sont bien différentes. Elles sont épaisses. Leur surface est très mate, aplatie, ridée, plissée, souvent hérissée de mèches formées par des coremium. Les plis sont rayonnants, nombreux, profonds. Le bord de la colonie est net, non lobulé. Ce type de cultures est caractéristique du genre *Geotrichoides*.

Entre ces deux types extrêmes et bien tranchés, il est nécessaire de distinguer encore deux autres types de cultures crémeuses. Dans le genre *Mycocandida*, l'épaisseur des colonies est variable ; elles peuvent former seulement une couche mince et aplatie, ou atteindre une épaisseur égale à celle des colonies crémeuses types. La surface est lisse ou grumeleuse, assez brillante ou encore irisée ; elle peut être transparente au début, de sorte que la colonie forme comme un glacis à la surface des milieux solides. Il y a fréquemment des plis assez accentués. La couleur est blanc-jaunâtre. Le diamètre est toujours moindre que celui des colonies crémeuses types ; il atteint deux à deux centimètres et demi en quinze jours et ne dépasse pas 6 à 7 centimètres.

Dans le genre *Blastodendrion*, la culture est mince et creusée de sillons radiés. Il y a une éminence centrale. La surface est lisse et mate au lieu d'être brillante comme dans les types précédents.

VI. Éléments morphologiques

1. La blastospore. — L'élément morphologique fondamental des blastosporés est la *blastospore*. On peut même dire, en un sens, que c'est l'élément unique de ces champignons, puisque les articles des filaments ne sont, en somme, que des blastospores plus ou moins allongées. La fig. 1 représente les variations morphologiques des blastospores. Ces variations sont assez sensibles suivant les genres et servent en partie à les caractériser. Toutefois, la forme des blastospores n'est pas unique et constante dans un même type générique; il y a seulement une forme prédominante, à côté de laquelle on peut toujours rencontrer des blastospores arrondies ou ovalaires.

Un très grand nombre de dessins à la chambre claire nous ont permis de séparer les types morphologiques suivants que nous retrouverons dans la diagnose des genres. Les dessins et les mensurations ont été faits sur 50 blastospores de chaque type en cultures de 48 heures.

Les blastospores peuvent être arrondies (2, fig. 1), brièvement elliptiques (3, fig. 1), elliptiques allongées (4, fig. 1), ovoïdes cour-

tes ou allongées (5, fig.1) : ces cinq types sont les plus fréquents et

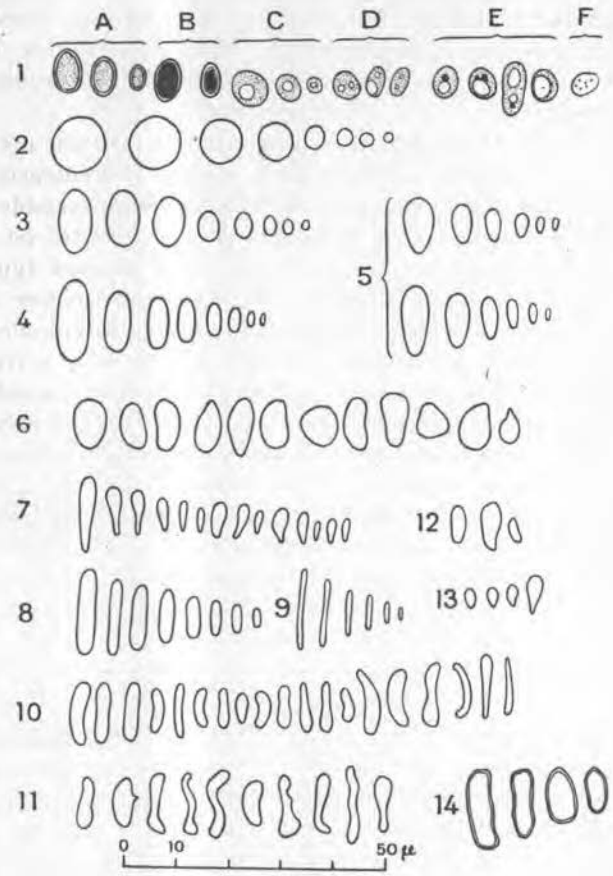


Fig. 1. — Types de blastospores. 1, structure ; 2 à 14, morphologie externe. 1, contenu des blastospores : A, blastospores à double contour ; B, blastospores à contenu glycogénique se colorant très intensément en brun acajou par le lugol double ; C, blastospores uniguttulées ; D, blastospores biguttulées ; E, blastospores avec corpuscules réfringents ; F, blastospores en voie de désintégration des vieilles cultures. — 2, blastospores arrondies ; 3, elliptiques courtes ; 4, elliptiques allongées ; 5, ovoïdes courtes et allongées ; 6, asymétriques ; 7, stalagmoïdes ; 8, cylindriques allongées ; 9, baculiformes ; 10, en croissant plus ou moins régulier ; 11, formes irrégulières et ondulées des cultures membraneuses ; 12, tronquées ; 13, piriformes (conidies ?) ; 14, en forme d'arthrospores.

peuvent se trouver, dans une même colonie, mélangés aux suivants, qui sont plus caractéristiques. Le type asymétrique est représenté

en 6 (fig. 1), on l'observe dans les cultures membraneuses des *Geotrichoides*. En 7 se trouvent les blastospores en larme ou en goutte que nous nommons *stalagmoïdes* et qui sont caractéristiques des *Blastodendrion* (pl. IV). Viennent ensuite les blastospores de forme nettement allongée : cylindriques (8, fig. 1 et 5, pl. V), baculiformes ou en bâtonnet (9, fig. 1 et 2, pl. V), en croissant plus ou moins régulier (10, fig. 1). Dans les cultures membraneuses, on trouve en abondance des blastospores allongées, à contour irrégulier et ondulé (11, fig. 1). En 12 (fig. 1) sont représentées les blastopores tronquées des cultures membraneuses. Les blastospores piriformes (13, fig. 1 et 5, fig. 10) établissent le passage de la blastospore à la conidie et peuvent même être latérales ; on les trouve surtout dans les colonies membraneuses des *Geotrichoides*. Enfin, en 14 (fig. 1), se trouvent représentées les blastospores à double contour épais, caractéristiques aussi des cultures membraneuses ; elles établissent le passage des blastospores aux arthrospores. Outre l'épaisseur de la paroi, elles ont déjà les extrémités largement tronquées, beaucoup plus que dans le type 12 (fig. 1) qui est encore une véritable blastospore.

La structure des blastospores est représentée par la rangée de figures en 1 (fig. 1). Les vieilles blastospores à double contour épais qui germeront pour donner un tube, origine de l'appareil filamenteux, sont représentées en A. B montre l'aspect des blastospores à contenu glycogénique abondant, examinées dans le lugol double ; la coloration brun acajou est intense. C et D représentent les blastospores dites uni- ou biguttulées, qui renferment une ou deux gouttelettes ou vacuoles. En E, blastospores présentant, outre une ou deux vacuoles, des corpuscules très réfringents. Enfin, F montre l'aspect des blastospores mortes et en voie de désintégration dans les très vieilles cultures.

Blastospores géantes. — On trouve fréquemment, surtout dans les cultures un peu âgées, des blastospores géantes (cellules géantes ou chlamydospores géantes des auteurs). Ces éléments ne sont pas constants pour un genre, une espèce ou même une souche. Leur dimension moyenne est de 10 à 12 μ de diamètre. Les plus volumineux que nous ayons observés (13 μ, 5) appartenaient au *Mycotoruloides aldoi* (souche 648) où elles étaient nombreuses ; un *Geotrichoides* (souche 82) nous en a donné de 13 μ ; la souche 341 de *Candida parapsilosis* en a formé de 12 μ en très grande abondance. Ces éléments sont assez fréquents chez les *Geotrichoides* (souches 82 et 513), chez les *Candida* (souches 341 et 255, très glycogéniques chez cette dernière), chez les deux *Blastodendrion* (417 et 493) où ils existent en petit nombre, et enfin dans une souche de *Mycocandida* (517 *onychophila*).

2. Modalités du bourgeonnement. — Nous avons défini plus haut le bourgeonnement qui est le mode de multiplication particulier aux levures et aux champignons levuriformes. Ce bourgeonnement présente des modalités dont dépend la morphologie de l'appareil sporifère. Nous avons dit que l'émission des bourgeons était

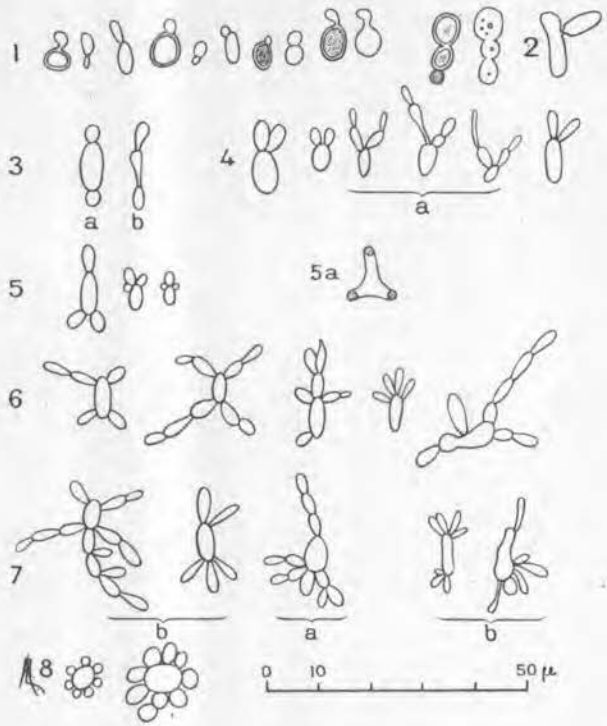


Fig. 2. — Modes de bourgeonnement. — 1, polaire ; 2, latéral ; 3, bipolaire (*a*, type général ; *b*, type *Blastodendrion*) ; 4, polaire double (*a*, type *Blastodendrion*) ; 5, triple ; 5 *a*, triple en forme triangulaire chez un *Blastodendrion* ; 6, quadruple, fréquent chez les *Blastodendrion* ; 7, quintuple (*a*, type général ; *b*) type *Blastodendrion*) ; 8, en couronne.

toujours terminale. Pourtant, on peut rencontrer des exceptions, telles que le bourgeonnement latéral représenté en 2 (fig. 2) et qu'on observe aussi chez les *Geotrichoides* (4, fig. 21).

Le bourgeonnement est toujours polaire au début, quelle que soit l'épaisseur de la paroi de la spore où il se manifeste. Il ne devient bipolaire ou multipolaire que chez les blastospores jeunes à paroi mince ; au contraire, chez les spores à paroi épaisse (vieilles blas-

tospores, chlamydospores) il reste toujours unipolaire, comme on le voit en 1 (fig. 2). 3 (fig. 2) représente le bourgeonnement bipolaire, le type normal étant une spore arrondie ou elliptique (3 *a*, fig. 2), tandis que chez les *Blastodendrion* la cellule-mère est stalag-

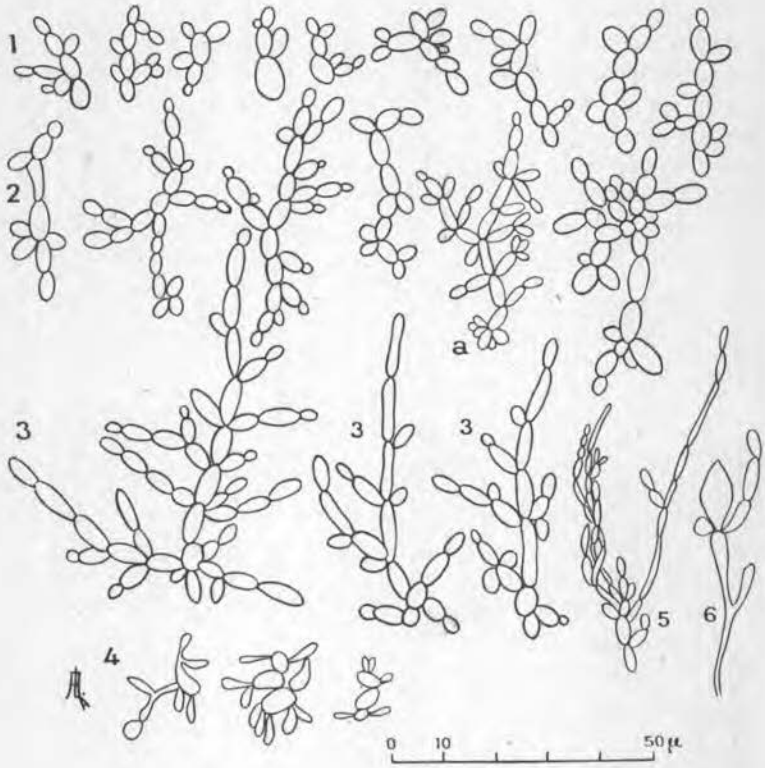


Fig. 3. — Modes de bourgeonnement (suite). — 1, début des arbuscules ; 2, constitution des arbuscules ; 3, arbuscules du type général ; 4, début des arbuscules du type *Blastodendrion* ; 5, arbuscule du type *Blastodendrion* ; 6, forme particulière chez un *Blastodendrion*.

moïde (3 *b*, fig. 2). Le bourgeonnement peut être double (4, fig. 2), avec blastospores stalagmoïdes chez les *Blastodendrion* (4 *a*, fig. 2), triple (5, fig. 2) avec une forme triangulaire très spéciale chez les *Blastodendrion* (5 *a*, fig. 2), quadruple (6, fig. 2), type très fréquent chez les *Blastodendrion*, quintuple (7, fig. 2), avec blastospores stalagmoïdes chez les *Blastodendrion* et enfin en couronne ou en rosette comme en 8 (fig. 2).

A partir de ce moment, le thalle continue à se développer, toujours par bourgeonnement. On observe alors, dans les milieux liquides, la formation de ce qu'Ota a si heureusement dénommé « *arbuscules* » (1 à 4, pl. IV). La rangée 1 (fig. 3) représente le début et fait immédiatement suite aux types de bourgeonnement représentés en 1, 3, 4, 5 (fig. 1). La rangée 2 montre la constitution des arbuscules par bourgeonnement triple ou quadruple et multiplication active des blastospores : en *a*, on voit un arbuscule de *Mycotorula* presque complet, avec des verticilles terminaux de blastospores. La rangée 3 montre le type normal des arbuscules, formés de blastospores arrondies, ovales ou cylindriques, tandis que 4 et 5 montrent le début (4) et l'aspect habituel (5) des arbuscules des *Blastodendrion*, formés de blastospores stalagmoïdes ou baculiformes. En 6, se trouve figurée une forme particulière, observée chez un *Blastodendrion*.

3. Germination. — Nous avons dit plus haut que, dans certains cas (vieilles blastospores, chlamydospores), l'appareil filamenteux n'a pas pour origine le bourgeonnement d'une blastospore mais une véritable germination, par extrusion d'un tube formé par l'extension de la membrane interne de la spore. Cette distinction de bourgeonnement et germination n'est pas subtile, elle est réelle et saute aux yeux lorsqu'on observe ces phénomènes au microscope. Il suffit de comparer les figures 2 et 4 pour saisir immédiatemnt la différence. Dans la rangée 1 (fig. 2), on voit le bourgeonnement donnant une cellule-fille qui se sépare immédiatement de la cellule-mère par une cloison. Si allongée que puisse être cette première blastospore, son accroissement est très limité et elle ne tarde pas à bourgeonner elle-même.

Il en est tout autrement dans le phénomène de la germination, comme le montre la fig. 4. On voit d'abord que la germination se produit seulement aux dépens d'une spore à paroi épaisse à double contour ; jamais une blastospore jeune à enveloppe mince ne donnera naissance à un tube germinatif. On peut suivre sur nos dessins toutes les phases de la germination. La rangée 1 (fig. 4) montre le début, ainsi qu'une forme particulière du tube, toujours latéral et très étroit dans les colonies membraneuses. La germination peut être double, comme le montre 3 (fig. 4). La rangée 2 représente le début des filaments, qui s'allongent sans se cloisonner et restent ainsi bien distincts des tubes formés par bourgeonnement, qui sont toujours cloisonnés dès le début. Le cloisonnement (4, fig. 4) n'apparaît ici que beaucoup plus tard, quand le tube a déjà acquis une certaine longueur ; les cloisons sont en général très espacées (5, fig. 4). Enfin, on voit apparaître les premières blastospores, tou-

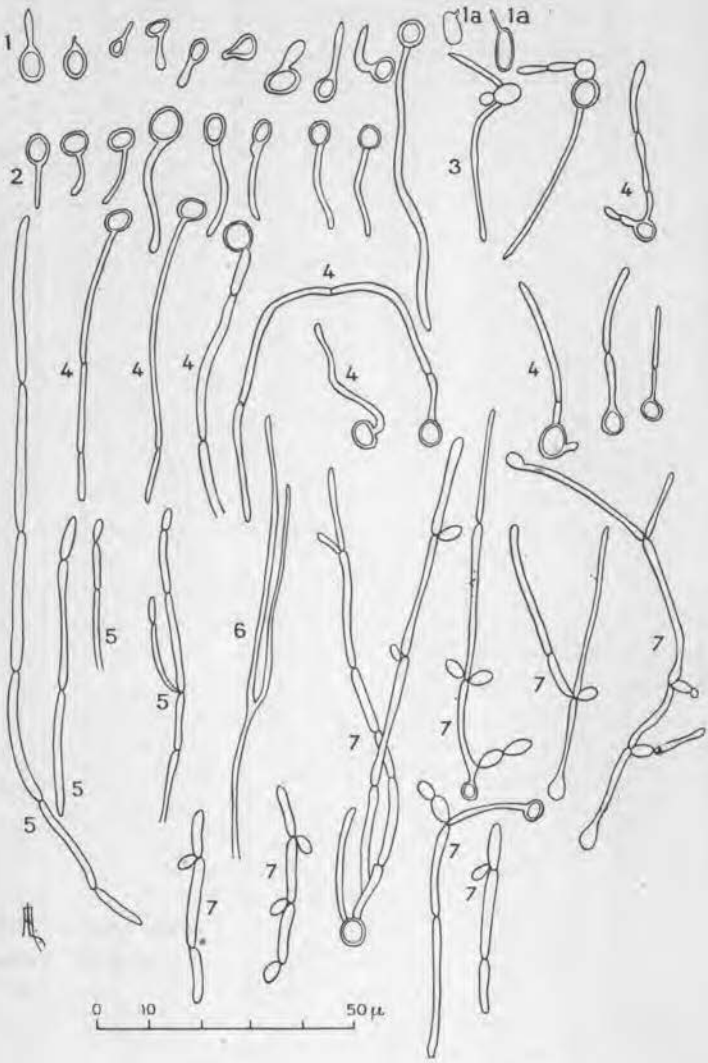


FIG. 4. — Germination des blastospores en eau de pommes de terre. Constitution des filaments. — 1, début de la germination (*a*, type des cultures membraneuses) ; 2, début des filaments ; 3, germination double ; 4, début du cloisonnement des filaments ; 5, portions de filaments montrant les cloisons très espacées ; 6, filament continu et bifurqué dans un type de culture membraneuse (*Geotrichum*) ; 7, apparition des premières blastospores.

jours à la partie apicale des articles et au-dessous des cloisons, comme le montre la rangée 7 (fig. 4). En 6, on voit un filament non

cloisonné et bifurqué à son extrémité, tout à fait caractéristique des cultures membraneuses.

4. Les verticilles de blastospores — Quel que soit le mode de filamentisation, bourgeonnement ou germination, les blastospores ne tardent pas à apparaître. Normalement, elles sont disposées en verticilles qui se forment, comme nous l'avons dit, sur la partie apicale des articles. La fig. 5 représente les premières étapes : le début (1, fig. 5) est l'apparition de blastospores opposées ; en 2

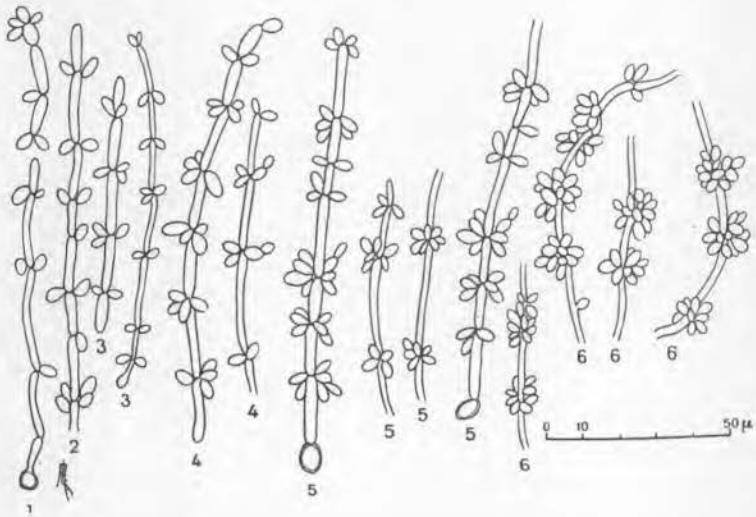


Fig. 5. — Formation des verticilles dans le genre *Mycotorula*. — 1, début par formation de blastospores opposées au pôle apical des articles ; 2, apparition du premier verticille ; 3, jeunes verticilles symétriques ; 4, verticilles à 3 ou 4 blastospores ; 5, verticilles parfaits avec les blastospores en place ; 6, verticilles plus âgés, transformés en glomérules de blastospores détachées.

(fig. 5), on aperçoit, à la partie inférieure du filament, le premier verticille ; 3 montre les jeunes verticilles symétriques ; en 4, les verticilles comptent déjà 3 ou 4 blastospores. En 5, les verticilles sont complets et quelques blastospores bourgeonnent ; mais cet aspect ne dure pas longtemps, car, par suite de la production incessante de blastospores, par bourgeonnement de la partie apicale des articles, les premières se détachent tout en restant accolées aux plus jeunes. Ainsi se forment les glomérules caractéristiques représentés en 6 (fig. 5) et par la fig. 15.

Les verticilles ne sont pas toujours aussi parfaits que dans le type normal (*Mycotorula*) que nous venons de décrire (1, 2, 3, pl. I). Chez

les *Mycotoruloides*, les verticilles sont composés, c'est-à-dire que les bourgeons issus des blastospores, au lieu de se détacher immédiatement et de contribuer à accroître le glomérule, restent attachés à la cellule-mère et bourgeonnent à leur tour. Il en résulte des glomérules étalés, formés d'arbuscules de blastospores (fig. 6 et 17, et 1 et 3, pl. II).

Les verticilles peuvent aussi être rudimentaires et transformés en une ramification filamenteuse : c'est ce qu'on observe dans le

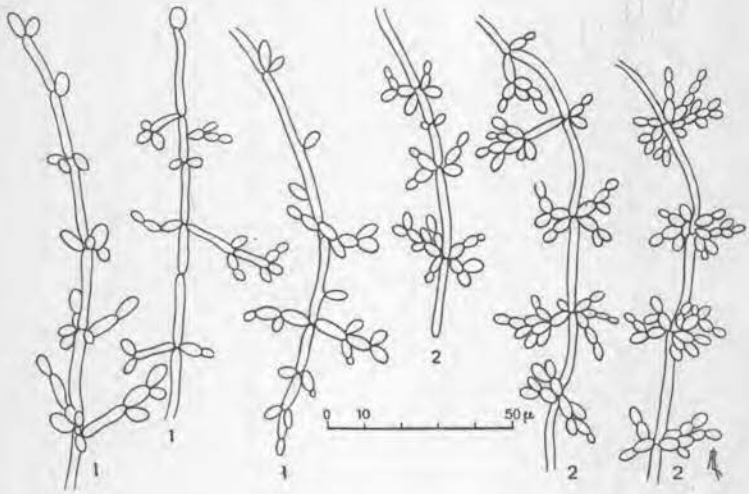


Fig. 6. — Verticilles composés et étalés du genre *Mycotoruloides*. — 1, formes jeunes ; 2, formes plus âgées.

genre *Mycocandida* (fig. 8, 22 et 23, et 2, pl. II). Cette prédominance de l'appareil filamenteux donne l'aspect que nous avons nommé « rameau de sapin » (fig. 22).

5. Les extrémités des filaments. — C'est encore un caractère morphologique de première importance, car c'est sur lui que sont basés les genres *Candida*, *Mycocandida* et *Blastodendrion*.

Dans le genre *Candida*, les filaments, au lieu d'être terminés par un verticille comme les *Mycotorula*, portent à leur extrémité une chaînette de blastospores (1 et 2, fig. 7 ; 1, pl. II et 6, pl. III). Ces chaînettes peuvent produire, à leur tour, des ramifications latérales (3, fig. 7), mais il n'y a pas de verticilles proprement dits, tout au plus, des blastospores opposées (3, fig. 7). Il y a aussi quelquefois, dans le genre *Blastodendrion*, de petites chaînettes terminales, for-

mées de blastospores stalagmoïdes et parfois surmontées par un article en massue ou une longue blastospore baculiforme (5, fig. 7).

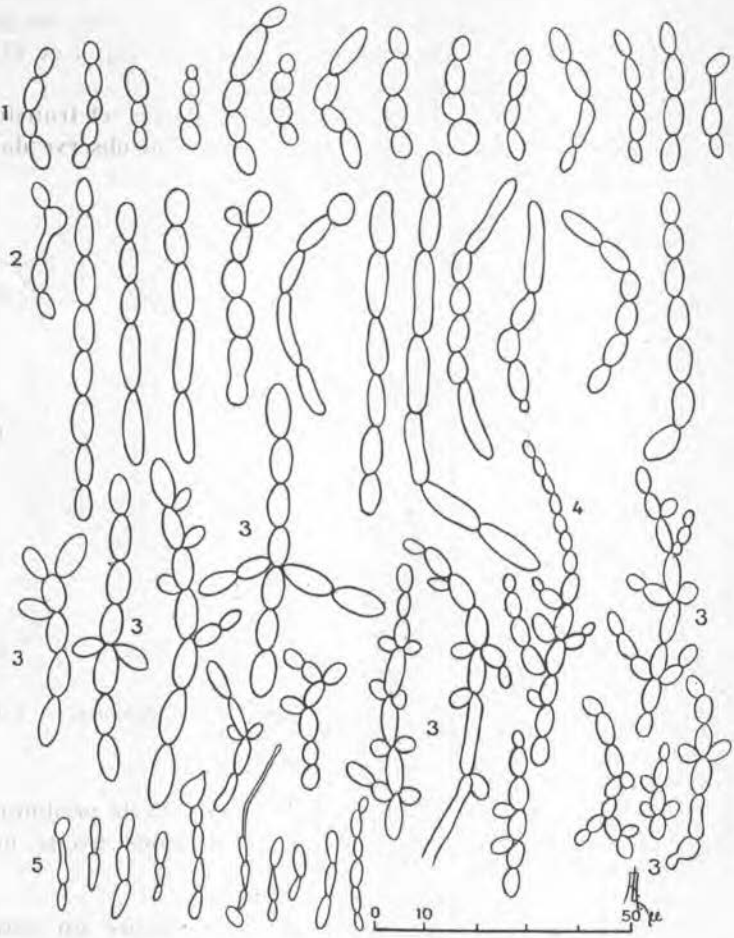


FIG. 7.— Chaînettes du type *Candida* sensu stricto. — 1 et 2, chaînettes simples plus ou moins allongées ; 3, chaînettes avec ramifications latérales ; 4, type de chaînette d'une culture membraneuse ; 5, petites chaînettes des *Blastodendrion*.

On trouve aussi des chaînettes trapues dans les cultures membraneuses (4, fig. 7) et, dans ce type, l'extrémité des filaments porte souvent une massue de forme variable (2, fig. 9).

Les *Mycocandida* et *Blastodendrion* présentent la terminaison la

plus simple : l'extrémité du filament est un article plus ou moins allongé (1 et 3, fig. 9, et 3 et 4, pl. IV).

Chez les *Mycoturola,* au contraire, le filament est toujours terminé par un verticille plus ou moins complet dont la fig. 9 donne tous les stades de formation, depuis la blastospore unique (3), double (4), triple (5), quadruple (6), jusqu'aux bouquets terminaux (7 et 8) et finalement, les glomérules terminaux (10). Chez les *Mycotoruloides,* les verticilles terminaux (9, fig. 9) sont composés, comme nous l'avons vu pour les verticilles intercalaires.

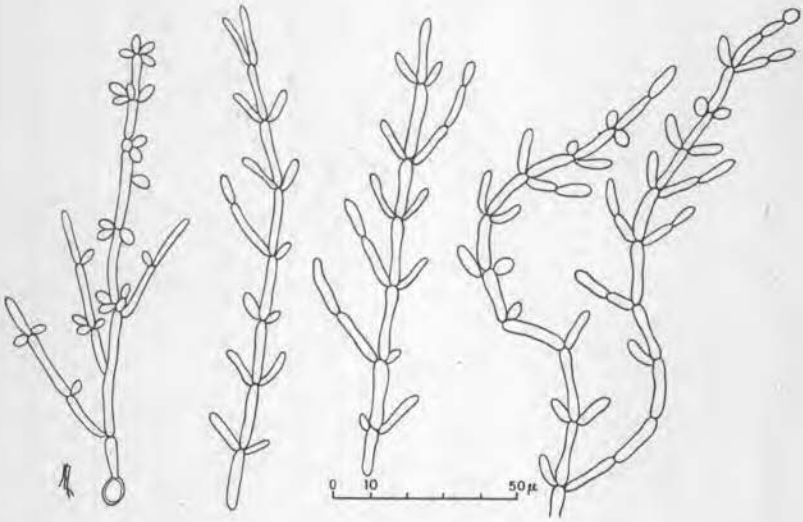


Fig. 8. — Type de ramification filamenteuse à verticilles rares ou absents, dans le genre *Mycocandida.*

6. Les chlamydospores. — Les blastosporés produisent, dans certaines conditions, de véritables chlamydospores terminales (fig. 10). Divers auteurs les ont déjà signalées ; elles se trouvent par exemple dans les figures classiques que Vuillemin a données pour son *Endomyces albicans. Mycotorula albicans* est en effet une des espèces qui en donnent le plus souvent ; mais toutes les souches ne sont pas dans ce cas et une même souche peut ne pas toujours en donner. Ces organes apparaissent de préférence dans les cultures en milieux liquides et dans les cultures en cellules en voie de dessèchement ; ils se forment toujours par condensation protoplasmique, c'est-à-dire que le contenu d'un ou plusieurs articles du filament émigre dans la chlamydospores (fig. 12) ; cette portion du filament apparaît alors

plus ou moins complètement vidée et la chlamydospore se colore intensément par le lugol double. Ces organes ne forment jamais directement de blastospores, mais ils germent en donnant un tube germinatif. Les chlamydospores sont représentées en 1, fig. 11 et par les fig. 10 et 12. Nous les avons surtout rencontrées dans les souches 58 (*Mycotorula*), 62 et 255 (*Candida*), 63 (*Mycocandida*).

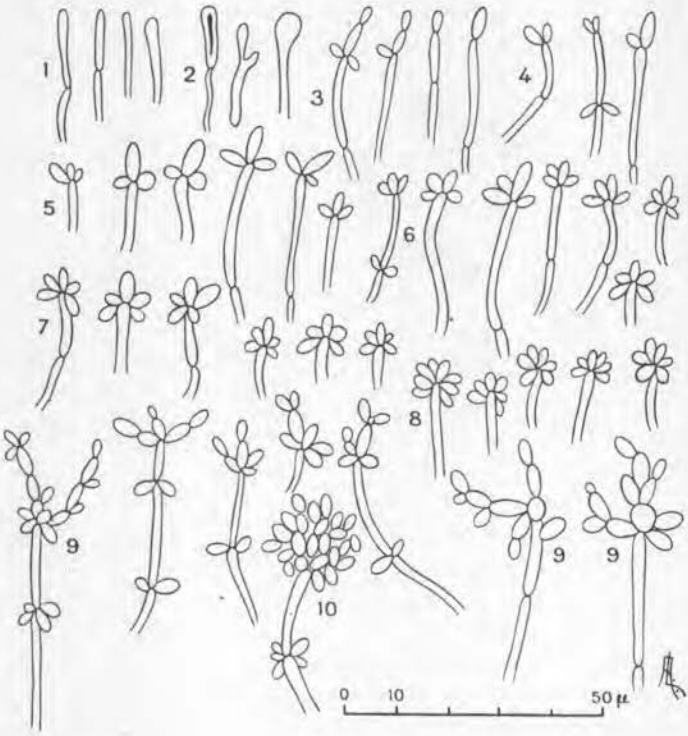


Fig. 9. — Extrémités des filaments. — 1, types *Mycocandida* et *Blastodendrion*; 2, massues des cultures membraneuses ; 3, une blastospore terminale ; 4, 5, 6, 7, 8, formation des bouquets terminaux des *Mycotorula* ; 9, bouquets ramifiés des *Mycotoruloides* ; 10 glomérule terminal des *Mycotorula*.

7. Les coremium. — Dans les cultures membraneuses, on trouve des filaments corémiés en cordons plus ou moins épais et flexueux (2, fig. 11). Ce sont les coremium qui forment à la surface de ces cultures les mèches caractéristiques (3, pl. V). Ils apparaissent sur tous les milieux, même sur la gélose glycosée à 2 p. 100. Ils sont plus rares dans les cultures crémeuses : on les rencontre surtout dans les

souches chez lesquelles dominent les blastospores allongées et baculiformes (*Mycocandida*) ; mais alors ils sont exceptionnels sur gélose glycosée à 2 p. 100 et se forment de préférence sur les autres milieux.

Outre les mèches, on trouve encore, sur le bord des colonies membraneuses, surtout sur moût gélatiné, à l'endroit où ces colonies commencent à se développer sur le verre, des coremium à leur début, formant ce que nous appelons des pointes (1, pl. V). En effet, le filament central du coremium s'allonge seul sur une assez grande distance, formant une longue pointe aiguë. Divers auteurs ont vu les

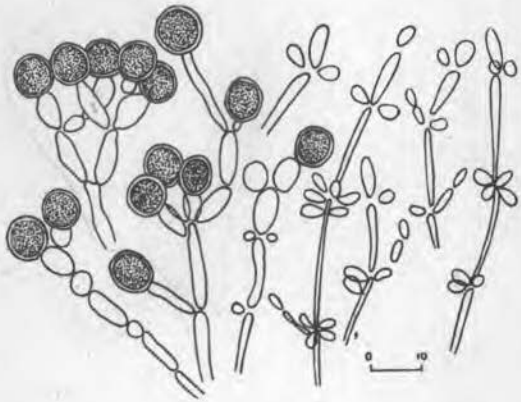


Fig. 10. — Chlamydospores terminales des *Mycotorula* (microculture en eau de pommes de terre).

mèches et les pointes, mais sans en saisir la valeur morphologique. Ainsi, Mlle Daïreuva en donne (fig. 12, pl. II) une excellente figure : elle a observé ces coremium à la surface d'une culture sur betterave, ce qui, joint à l'aspect représenté par les fig. 1 et 3 de sa planche I, montre que son type n° 2 était un champignon à cultures membraneuses, très vraisemblablement un *Geotrichoides*.

VII. — Caractères biochimiques

Le seul caractère biochimique auquel nous ayons recours est celui de la liquéfaction de la gélatine (protéolyse du moût gélatiné). Ce caractère est d'ailleurs purement individuel et ne correspond en aucune manière à nos groupes morphologiques.

Nous avons complètement renoncé à identifier les champignons levuriformes par leurs réactions fermentatives. Ces caractères, très

mportants pour l'étude biologique, nous ont paru de nul secours pour l'étude systématique ; c'est tout au plus s'ils peuvent servir d'appoint pour compléter une détermination, et encore ce renseignement est des plus douteux, car les épreuves de fermentation ont été effectuées par nos prédécesseurs avec des types non déterminés morphologiquement. Toute cette question des fermentations est donc à reprendre.

Nous devons toutefois une mention particulière aux recherches

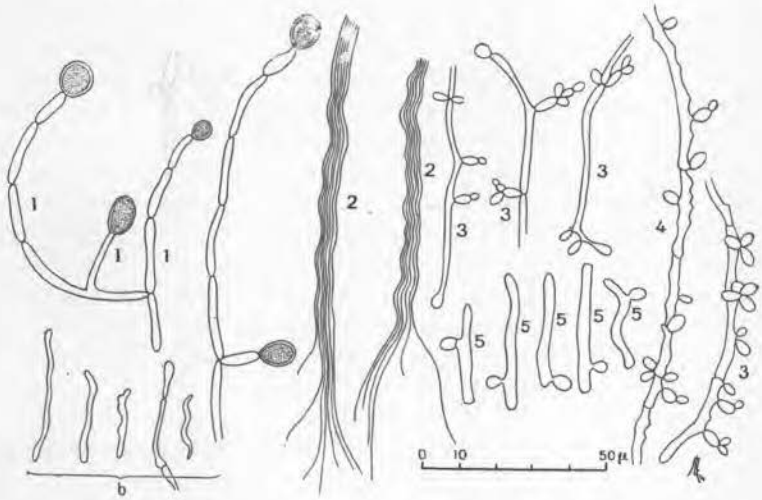


Fig. 11. — Chlamydospores terminales type général ; 2, *coremium* très fréquents dans les cultures membraneuses ; 3, ébauches de conidies naissant sur un denticule, phénomène fréquent dans les cultures membraneuses (microculture en eau de pommes de terre) ; 4, denticulation des filaments bien visible après la chute des spores (microculture en eau de pommes de terre) ; 5, détail de la formation des blastospores des types tronqué et piriforme ; 6 (*b*), filaments ondulés des cultures membraneuses.

de Mackie et Chitre (1928). Ces auteurs ont étudié, à Bombay, 244 souches de *Monilia*, provenant de 181 sujets (homme ou animaux) sains ou malades, dont 71 cas de sprue. Ils ont reconnu que, pour les levures intestinales, la réaction biochimique la plus importante est la fermentation du maltose. Toutes les autres réactions sont variables et ne peuvent servir à la différenciation des espèces. Ils ont pu ainsi séparer deux groupes : l'un renferme les souches du type *Monilia psilosis*, qui font fermenter le maltose ; l'autre constitue le groupe du *M. krusei*, du moins d'après les souches du Lister Institute de Londres.

Nous reconnaissons l'intérêt que présentent les recherches de Castellani à ce sujet et les services que sa méthode peut rendre pour l'identification de certains sucres, mais il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau qu'il a si souvent publié pour voir que ses *Monilia* n'y forment qu'une série linéaire de types morphologiquement disparates, sans aucun lien entre eux. Malgré des affirmations récentes, ces propriétés physiologiques des champignons levuriformes ne paraissent pas être constantes ; elles varient suivant l'âge des souches et ne constituent pas un critère certain.

Le pouvoir fermentatif est manifesté par la production de bulles gazeuses dans les liquides sucrés. Pour opérer sur de faibles proportions de sucres, la méthode des petites fermentations de Lindner rend de grands services ; mais pour déceler sûrement de petites quantités de gaz, il est nécessaire de recourir à des appareils plus volumineux (tubes de Burri ou dispositifs à cloche) qui ont été décrits notamment par Castellani, par Mlle Berkhout et plus récemment par Mme Stelling-Dekker (méthode d'Einhorn, méthode saccharimétrique de van Iterson-Kluyver).

Un caractère biochimique important, qui permet de séparer les *Monilia* vrais des Mycotorulées, est la végétation sur cellulose pure et la digestion de cette substance. Mlle Berkhout a employé, pour l'étude de ce caractère, des cultures sur papier à filtrer très pur, mouillé d'eau de levure ou de liquide de Czapek ou enfin d'une solution renfermant, pour 100 parties d'eau, 25 centigr. de nitrate d'ammonium, 2 centigr. de sulfate de magnésium et 2 centigr. de phosphate bipotassique. Lorsque le champignon digère la cellulose, on doit voir les filaments du papier s'effilocher. Nous avons répété ces expériences et obtenu les mêmes résultats que Mlle Berkhout.

VIII. — Etude systématique et essai de classification

Les souches que nous avons étudiées nous ont donné des colonies de deux types : les unes crémeuses, les autres membraneuses. Nous avons pu ainsi séparer deux groupes : l'un formé de blastosporés proprement dits, dont l'appareil sporifère est constitué uniquement par des blastospores (colonies crémeuses), l'autre (colonies membraneuses) établissant le passage des blastosporés aux arthrosporés et aux conidiosporés, car, outre les blastospores typiques, ils possèdent encore des ébauches de conidies et la structure de leur mycelium rappelle celle des arthrosporés (*Geotrichum*). Nous avons créé pour ce groupe le genre *Geotrichoides*.

Parmi les blastosporés à colonies crémeuses, on peut séparer de suite un groupe de souches caractérisées par la présence dominante

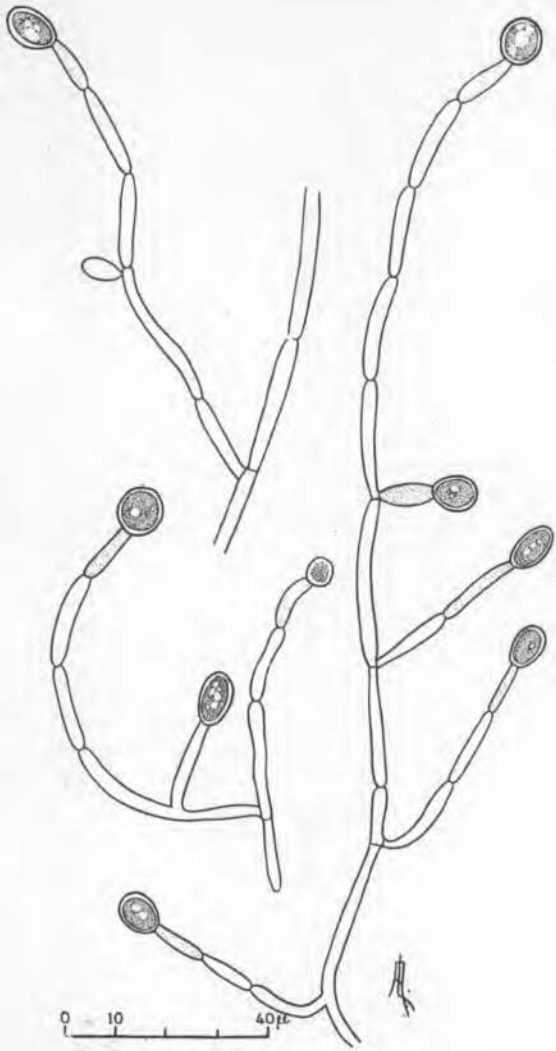


FIG. 12. — Chlamydospores terminales et condensations protoplasmiques à l'extrémité des filaments d'un *Mycotorula* (souche 58), (microculture âgée en eau de pommes de terre, développement sur le verre sec).

de blastospores stalagmoïdes. Nous rattachons ce groupe au genre *Blastodendrion*.

Les autres souches ne présentent pas de blastospores stalagmoïdes ; leurs blastospores sont soit arrondies, ovales ou elliptiques, soit allongées ou baculiformes. On peut rencontrer à la fois ces deux types de blastospores : néanmoins l'un des deux domine et ce fait nous permet la séparation de deux nouveaux groupes.

Si les blastospores arrondies, ovales ou elliptiques dominent, il faut encore distinguer deux catégories. Dans l'une, les blastospores sont disposées en verticilles réguliers tout le long des filaments, même à leur extrémité où elles forment un bouquet terminal ; cette catégorie comprend les genres *Mycotorula* et *Mycotoruloides*. Dans l'autre, les blastospores forment encore des verticilles, mais moins réguliers, et, à l'extrémité des filaments, elles sont disposées non en bouquets, mais en chaînettes ; c'est le genre *Candida*.

Les souches à blastospores allongées ou baculiformes dominantes forment le genre *Mycocandida*, chez lequel les verticilles sont plus ou moins nets, plus ou moins abondants ; les filaments peuvent se corémier, ce qui n'arrive jamais dans les deux groupes précédents. Pourtant ces coremium n'arrivent pas à former des mèches comme chez les *Geotrichoides*.

Toutes ces souches se rattachent à la sous-famille des Mycotorulées, de Ciferri et de Redaelli.

Les Monilia ne sont pas des champignons levuriformes. — Jusqu'ici, à la suite de Vuillemin, on a, comme nous l'avons dit plus haut, rattaché au genre *Monilia* les champignons levuriformes susceptibles de former des filaments. C'est une erreur que Mlle Berkhout a été la première à signaler et à laquelle elle a remédié partiellement par la création du genre *Candida*. Mais, comme nous le verrons, ce genre équivaut à l'ensemble de la sous-famille des Mycotorulées, au sens de Ciferri et Redaelli. Le genre *Candida*, tel que l'a conçu Mlle Berkhout, doit donc être démembré ; nous discuterons plus loin cette question. Pour le moment, il suffit de démontrer que les *Monilia* proprement dits, d'une part, les Mycotorulées, d'autre part — et quel que soit le nombre de genres qu'on admet pour cette sous-famille — forment deux catégories de champignons tout à fait distinctes, n'ayant aucun rapport ni aucune parenté entre elles. Le tableau ci-dessous permettra de saisir de suite cette différence :

Monilia Gmelin 1791 (= Groupes Gmelin et Woronin sensu Vuillemin)	**Mycotorulées** Ciferri et Redaelli 1929 (= Groupe Bonorden sensu Vuillemin)
Colonies duveteuses formées d'un véritable mycelium cloisonné non fragile.	Colonies crémeuses ou membraneuses, jamais duveteuses ; un pseudo-mycelium très fragile, formé de chaînes de blastospores plus ou moins allongées, en contact par un pôle ; pas de véritables cloisons.
Des conidiophores.	Pas de conidiophores.
Quelquefois des phialides.	Jamais de phialides.
De véritables conidies.	Pas de véritables conidies, des blastospores.
Chaînettes basipètes, la plus jeune conidie étant à la base de la chaînette	Chaînettes basifuges, formées par bourgeonnement, la plus jeune blastospore étant à l'extrémité distale.
Non thermophiles	Thermophiles.
Parasites ou saprophytes sur les plantes.	Parasites ou saprophytes sur les animaux, surtout sur les animaux à sang chaud.
Végètent sur cellulose pure.	Ne végètent pas sur cellulose pure.
Formes conidiennes d'Ascomycètes supérieurs (pyrénomycètes et discomycètes).	Formes blastosporées d'Ascomycètes inférieurs (Hémiascomycètes).

Les figures 13 et 14 représentent la morphologie du *Monilia cinerea* Bonorden 1851, d'après une souche du Bureau central de Baarn. La fig. 13 montre en 1 la germination des spores et le cloisonnement précoce du mycelium ; les parois de ce dernier sont épaisses, à double contour très net ; les articles sont solidement attachés les uns aux autres, simplement séparés par des cloisons, sans tendance à la fragmentation. Les chaînes de macroconidies apparaissent en un point quelconque, aux dépens d'un ou plusieurs articles (2, 3, 4, fig. 13) ; en 1 (fig. 14) et en 5 (fig. 13), on voit des fragments de chaînes de macroconidies et en 6 (fig. 13) et 2 (fig. 14) des macroconidies limoniformes isolées. Dans d'autres espèces, ces macroconidies sont réunies par des disjoncteurs très différenciés. Les microconidies forment aussi des chaînettes, mais celles-ci prennent naissance à l'extrémité de phialides disposées en bouquets latéraux ou

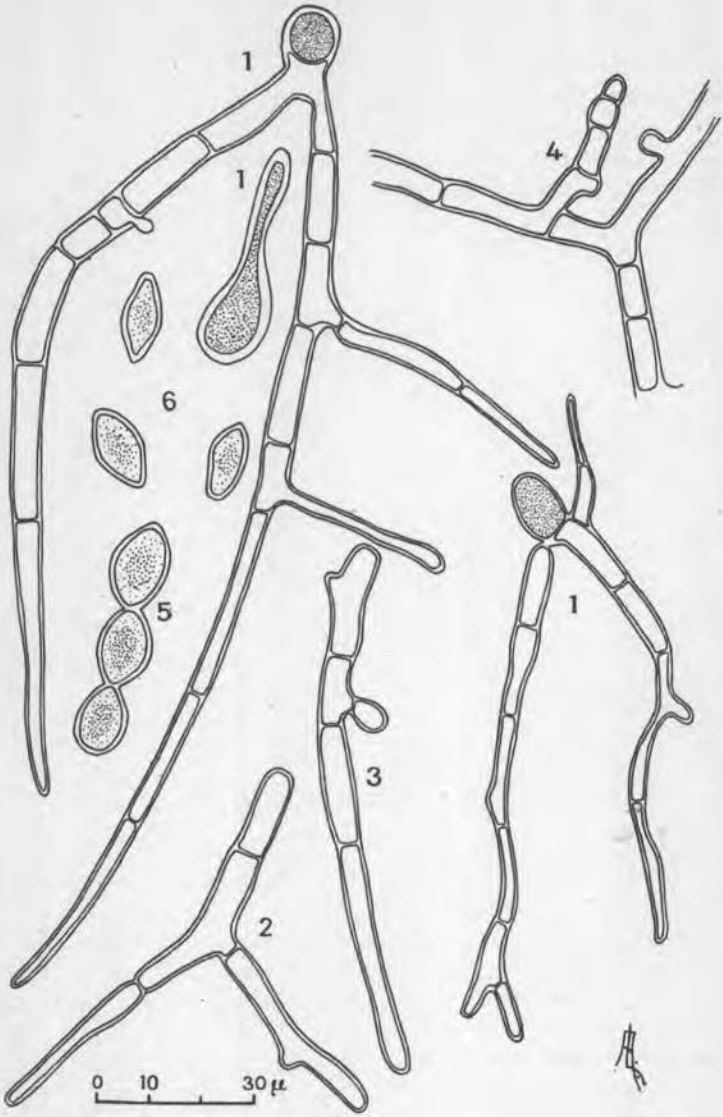


FIG. 13.— Morphologie du *Monilia cinerea* Bonorden 1851 (souche du Centralbureau voor Schimmelcultures de Baarn). — 1, germination des spores et cloisonnement du mycelium ; 2, 3, 4, fragments de mycelium avec début de la formation des chaînes de macroconidies (arthrospores) ; 5, fragment d'une chaîne mûre de macroconidies ; 6 macroconidies limoniformes isolées.

terminaux (3 et 4, fig. 14). La formation de ces microconidies est basipète ; la conidie la plus âgée étant à l'extrémité distale de la chaîne. Par ces caractères, l'appareil conidien de ce *Monilia* se rapproche de celui des phialidés et notamment de celui du genre *Scopulariopsis*. On s'explique donc la confusion faite par les anciens auteurs qui étaient aussi d'excellents observateurs et qui avaient certainement saisi ces analogies.

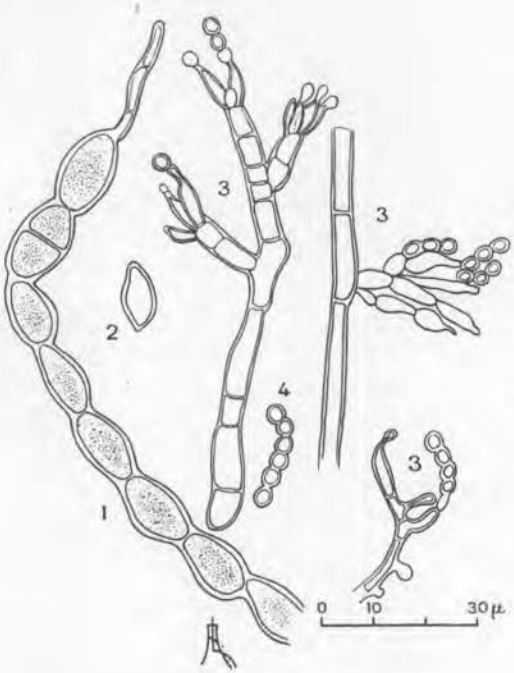


Fig. 14. — Morphologie du *Monilia cinerea* (*suite*). — 1, chaîne de macroconidies (arthrospores) dont une est divisée en deux loges par une cloison ; 2, macroconidie limoniforme isolée ; 3, formation des chaînes de microconidies à l'extrémité de phialides ; 4, chaînette de microconidies.

Nous nous contenterons de cet exemple, car nous ne pouvons ici passer en revue toutes les espèces du genre *Monilia*. Les caractères sont fondamentalement les mêmes ; en aucun cas on n'observe de blastospores ni de bourgeonnement et le mycelium est celui d'un champignon filamenteux proprement dit.

Le terme générique *Monilia* doit donc disparaître de la nomenclature des champignons levuriformes et en particulier des espèces qui intéressent la mycologie médicale.

LES MYCOTORULÉES

Définition. — Nous désignons sous le nom de Mycotorulées, à la suite de Ciferri et Redaelli, les champignons levuriformes qui, outre la forme levure, possèdent un pseudo-mycelium constitué par des chaînes de blastospores plus ou moins allongées et un appareil sporifère formé de blastospores isolées, en chaînettes ou en verticilles.

Position systématique. — Les Mycotorulées appartiennent au groupe morphologique et physiologique des *Thallosporés*, tel que l'a défini Vuillemin ; elles forment dans ce groupe une partie des *Blastosporés*, champignons caractérisés par le phénomène du bourgeonnement, par opposition aux *Arthrosporés*, chez lesquels il n'y a pas de bourgeonnement, mais simplement désarticulation du thalle. Chez aucun de ces champignons, on n'a observé d'ascospores, ce sont donc des hyphomycètes.

Les autres Blastosporés forment la sous-famille des Torulopsidées. Ce sont des levures anascosporées chez lesquelles on n'observe pas de pseudo-mycelium ou seulement des ébauches de pseudo-mycelium, mais jamais d'appareil sporifère. Nous réservons l'étude de ce groupe pour un travail ultérieur ; notons seulement qu'il est encore, à notre avis, très mal défini. Il renferme certainement des Mycotorulées dont l'appareil sporifère n'est pas encore connu, simplement parce que ces organismes n'ont pas été étudiés par la méthode de Talice pour la recherche de la filamentisation. Nous avons dit plus haut que le genre *Cryptococcus* doit disparaître de la nomenclature parce que c'est une unité systématique mal caractérisée et renfermant des éléments disparates. Ciferri et Redaelli ont déjà opéré sa suppression.

Les Arthrosporés forment un groupe morphologiquement et physiologiquement bien différent des Blastosporés. Il y a donc lieu, à notre avis, de les retirer à la fois des Blastosporés et des Mycotorulées et d'en faire une section autonome.

La tableau suivant résume notre conception des Thallosporés ; il est bien entendu que les véritables *Monilia* (groupe Gmelin de Vuillemin) en sont exclus, ainsi que les levures ascosporées qui sont des Ascomycètes (Hemiascomycètes). Toutefois, celles-ci peuvent produire aussi des appareils sporifères appartenant aux types que nous allons décrire.

Classification des champignons levuriformes anascosporés

<table>
<tr><td colspan="4">**Thallosporés** (Vuillemin)
Spores formées aux dépens du thalle par bourgeonnement ou désarticulation ; pas de conidies véritables ou seulement des ébauches de conidies.</td></tr>
<tr><td colspan="3">BLASTOSPORÉS (Vuillemin)
Thallosporés produisant par bourgeonnement des blastospores.</td><td rowspan="3">ARTHROSPORÉS (Vuillemin). Thallosporés produisant des arthrospores par désarticulation du thalle : *Geotrichum*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">NECTAROMYCÉTACÉES (Ciferri et Redaelli). Champignons levuriformes possédant, outre les blastospores, un appareil conidien rudimentaire.</td><td colspan="2">TORULOPSIDACÉES (Ciferri et Redaelli). Seulement des blastospores, pas de conidies vraies.</td></tr>
<tr><td>TORULOPSIDÉES (Ciferri et Redaelli). Pseudomycelium nul ou seulement ébauché, pas d'appareil sporifère.</td><td>MYCOTORULÉES (Ciferri et Redaelli) (= groupe Bonorden de Vuillemin). Un pseudo-mycelium et un appareil sporifère.
Mycotorula.
Mycotoruloides.
Candida.
Mycocandida.
Blastodendrion,
Geotrichoides.</td></tr>
</table>

Mycotorula Will, 1916

La création du genre *Candida* par Mlle Berkhout en 1923 était un premier pas dans la réforme si nécessaire de la nomenclature des Mycotorulées. Toutefois, il est devenu indispensable de démembrer ce genre trop extensif qui renfermait originairement toutes les Mycotorulées. Mlle Berkhout, n'ayant pas à sa disposition le matériel nécessaire, n'a pu effectuer ce travail.

L'étude de nos souches nous a amenés à penser que le type normal des Mycotorulées à cultures crémeuses est le type à verticilles réguliers, sans chaînettes terminales. Nous rattachons ce type au genre *Mycotorula* de Will. Le type normal peut subir toute une série de modifications dont la première est une complication des

verticilles qui, au lieu de rester simples, deviennent ramifiés et composés : ce sera le nouveau genre *Mycotoruloides*. Quand les filaments, au lieu de se terminer par un bouquet de blastospores, se prolongent en chaînettes, nous avons le genre *Candida* Berkhout, qui devient *Mycocandida* lorsque le mycelium est très ramifié et produit peu de blastospores. Un type très spécial, immédiatement reconnaissable à ses arbuscules allongés en pinceau et formés d'éléments stalagmoïdes est le type *Blastodendrion* Ota. Enfin, le nouveau genre *Geotrichoides*, caractérisé par ses cultures membraneuses et par la morphologie qui en découle, établit le passage des blastosporés aux arthrosporés.

Il s'agit donc d'abord de nommer le type normal qui ne peut figurer dans le genre *Candida*, celui-ci étant caractérisé par des chaînettes terminales de blastospores et des verticilles irréguliers. Parmi tous les noms qui ont été proposés, c'est celui de *Mycotorula*, créé par Will en 1916 et repris par Ciferri et Redaelli en 1929, qui nous a paru le mieux convenir. Il est impossible ici d'appliquer la loi de priorité à cause de la confusion qui règne dans les descriptions, données le plus souvent dans des travaux d'ordre médical.

Ce type normal a été vu à plusieurs reprises et parfaitement décrit et figuré, mais mal interprété.

Mlle Daïreuva, dans un travail fait à Nancy en 1899, sous la direction du Prof. Vuillemin, paraît être la première personne qui ait reconnu l'appareil sporifère des Mycotorulées dans la profondeur des milieux solides. Pourtant Baginsky (1885), Monnier (1897), l'avaient aperçu dans des tubes de gélatine inoculés en piqûres, mais leurs observations étaient incomplètes et ils n'avaient pas saisi l'importance de leur découverte. Mlle Daïreuva a certainement cultivé, sous le nom d'*Endomyces albicans*, plusieurs espèces différentes appartenant aux deux groupes des cultures crémeuses et membraneuses ; ses dessins sont si imparfaits qu'il est difficile de savoir à quels types elle a eu affaire. Mais elle a très clairement décrit et figuré (pl. II, fig. 8, 9, 10) pour la première fois le développement en profondeur des Mycotorulées, non seulement dans les milieux gélosés, mais encore dans le tissu des tranches de betterave, de carotte et de *Tricholoma rutilans*. Elle a affirmé l'existence de filaments qui avaient été méconnus avant elle.

Ce n'est que neuf ans plus tard (1) que nous trouvons de nouveau

(1) H.-B. Hutchinson, qui a étudié (1907) la forme et la structure des colonies des champignons inférieurs, a examiné des cultures de *Geotrichum lactis* et d'un *Saccharomyces*. On ne trouve, dans ce mémoire, aucune indication concernant le développement de l'appareil sporifère, qui paraît avoir totalement échappé à l'auteur.

une représentation des filaments des Mycotorulées, dans le remarquable travail d'Harter (1909). La fig. 1 de la pl. IV d'Harter montre la filamentisation luxuriante à l'intérieur du milieu ordinaire à la gélatine; au centre de cette figure, on distingue très bien les massues formées par l'accumulation des blastospores. La fig. 6, pl. III montre les verticilles simples. Pourtant, ce champignon, non nommé par Harter, a été placé par Verdun (1912) sous le nom de *Parasaccharomyces harteri*, dans un genre très mal caractérisé et qui ne doit pas être conservé, puis par Pollacci et Nannizzi dans le genre *Cryptococcus* où il constitue le type de la section *Mycocryptococcus*. Or, d'après les figures publiées par Harter et d'après les excellents dessins donnés par Pollacci et Nannizzi, il s'agit évidemment d'un *Mycotorula*, bien caractérisé par ses verticilles simples et ses bouquets terminaux, et probablement identique au *Mycotorula albicans*.

Un an après, en 1910, nous trouvons de nouveau, figuré cette fois d'une manière parfaite, le type normal des Mycotorulées. C'est dans un travail de Ch. du Bois (de Genève), intitulé : *Etude d'un cas de trichosporie*. Trompé par la localisation du champignon sur les poils de la région génitale d'une femme atteinte de glycosurie, du Bois a cru avoir affaire à un *Trichosporum* et l'a décrit comme espèce nouvelle sous le nom de *T. glycophile*, alors qu'il s'agit, de toute évidence, d'une localisation peu banale du *Mycotorula albicans*. Peu importe cette confusion, puisque l'auteur s'est montré excellent observateur et a donné non seulement une description très exacte, mais encore, dans sa planche III, la meilleure représentation qui existe du développement de l'appareil sporifère des *Mycotorula* dans la profondeur des milieux solides gélosés ou gélatinés. On peut suivre sur ces admirables microphotographies toutes les phases de la formation des verticilles, jusqu'à l'apparition des terminaisons en massues par suite de l'agglomération des blastospores et de la fusion des glomérules terminaux.

Un an après, en 1911, Pinoy retrouve une mycotorulée dans un champignon isolé à Alger, par J. Brault et L. Masselot, de tumeurs de la fesse développées chez un Arabe. Pinoy a parfaitement vu la formation d'arbuscules en milieux liquides et notamment en eau de carottes et le développement des verticilles de blastospores dans la profondeur des milieux gélosés. Les microphotographies sont très claires et la description très précise. Mais il n'a pas reconnu la nature de ces éléments qui sont évidemment des blastospores. Il considère ce champignon comme un sporotriché et crée pour lui le genre *Enantiothamnus* et l'espèce *E. braulti*. Il est probable que la Mycotorulée décrite sous ce nom est un *Blastodendrion* à cause de

la forme allongée, stalagmoïde des cellules de l'arbuscule (fig. 5 de Brault et Masselot) et du long flagelle qui termine un des filaments de la fig. 6.

En 1926, on trouve, dans un travail de R. Motta sur une mycose de la gorge, la description, par Pollacci et Nannizzi, du champignon isolé de cette lésion, sous le nom de *Cryptococcus uvæ*. Pollacci et Nannizzi ont parfaitement décrit la germination bipolaire, les colonies crémeuses et humides, les filaments articulés portant des verticilles au sommet des articles et des bouquets terminaux. Il s'agit certainement soit d'un *Mycotorula*, soit d'un *Mycotoruloides ;* nous pencherons pour ce dernier genre à cause de l'aspect de la ramification et des verticilles qui paraissent étalés et composés. Ces détails sont bien représentés dans les fig. 2, 3 et 4 de la planche jointe au mémoire ; la fig. 4, notamment, montre très bien la filamentisation dans la profondeur de la gélose glycosée, dans une culture de 70 jours.

Deux tentatives toutes récentes montrent l'intérêt que présentera une classification morphologique des champignons levuriformes.

F.-W. Shaw (1930) a étudié la morphologie de six espèces de *Monilia* (*albicans, psilosis, krusei, richmondi, zeylanoides,* souche de Wallace et Tanner), principalement sur des coupes à main levée de cultures en piqûre sur gélatine. Il a vu et figuré les verticilles de blastospores arrondies ou elliptiques. Ces verticilles sont simples (*M. albicans*) ou composés (*M. richmondi, M. krusei, M.* de Wallace et Tanner), mais cette distinction, très nette sur les figures, n'est pas mise en évidence dans le texte. Shaw conserve donc le genre *Monilia* et se contente de donner une clef de détermination pour ces six espèces.

R. W. Benham (1931) a très soigneusement fait l'étude comparative de douze souches de champignons levuriformes (5 *Monilia albicans,* 2 *M. psilosis,* 2 *M. parapsilosis,* 1 *M. krusei,* 1 *Willia anomala ?* et 1 *Saccharomyces cerevisiæ ?*) Les *Monilia* ont produit, sur les bords des colonies développées sur milieux solides, des appareils sporifères pourvus de leurs verticilles caractéristiques ou chargés de chlamydospores terminales. Un des milieux les plus favorables a été la gélose à la farine de maïs, soit en tubes inclinés, soit en microcultures sur lames. Mais la distinction entre colonies crémeuses et membraneuses n'est pas établie. Bien que certaines différences entre les espèces aient été notées, l'auteur, trop attaché à la détermination préalable de ses souches, n'est pas arrivé à s'en affranchir et à séparer de nouveaux types. Aussi, tout en reconnaissant l'impropriété du terme, conserve-t-elle le nom de *Monilia* pour les champignons levuriformes.

Il n'est pas possible d'adopter exclusivement le nom d'*Endomyces* (1) pour l'appareil sporifère des *Mycotorula*. En effet, les asques caractéristiques du genre *Endomyces* paraissent difficiles à obtenir et ont été vus rarement, tandis que l'appareil sporifère est facile à observer sur des milieux usuels. Il faut donc, comme pour les phialidés (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Sterigmatocystis*) conserver le nom de la forme imparfaite à côté de celui de la forme parfaite (*Eurotium*, *Carpenteles*, *Diplostephanus*).

Le genre *Mycotorula* a été décrit par Will, en 1916, pour des champignons levuriformes isolés, dans les brasseries, de l'air, de l'eau et du moût de bière. Il constitue le 2e groupe de sa famille des Torulacées et se place parmi les Mycotorulées de notre tableau dont il devient le genre type, le premier groupe de Will correspondant à nos Torulopsidées. La description donnée par Will est excessivement confuse et manque tout à fait de précision ; ses figures de l'aspect macroscopique et microscopique des cultures ne sont guère utilisables. Toutefois, nous nous sommes décidés à adopter cette dénomination pour ne pas créer un nouveau nom et parce qu'elle a été reprise récemment par Ciferri et Redaelli. La diagnose donnée par ces auteurs n'est pas meilleure que celle de Will dont elle n'est qu'une traduction. En reprenant ce genre, nous en donnons donc une nouvelle diagnose basée sur nos observations.

Mycotorula Will 1916, Ciferri et Redælli 1929, emend. Langeron et Talice.

Colonies crémeuses, épaisses et convexes (4 et 5, pl. I). Début des colonies par bourgeonnement polaire, suivi de la ramification progressive du pseudo-mycelium.

Blastospores monomorphes, arrondies ou ovales, très rarement de forme allongée, toujours disposées en verticilles. Leur formation, par bourgeonnement de la périphérie du pôle apical des articles, est localisée en ce point, ce qui explique la rareté et la brièveté des chaînettes terminales.

Pseudo-mycelium formé d'articles courts, typiquement couronnés chacun, à leur pôle apical, par un verticille simple de blastospores. Article terminal portant le plus souvent un bouquet de blastospores, rarement une courte chaînette.

Verticilles nombreux dès le début de la filamentisation, simples, régulièrement espacés, globuleux à la fin par suite de l'accumula-

(1) Ou plus exactement *Endomycopsis* Dekker 1931, suivant la nouvelle classification proposée par N.-M. Stelling-Dekker (Die sporogenen Hefen, *Verh. der K. Akad von Wetensch. Amsterdam, Natuurkunde*, XXVIII, 1931, p. 264).

tion des blastospores qui naissent toutes directement du sommet des articles (3 et 4, fig. 15 ; 1, 2, 3, pl. I).

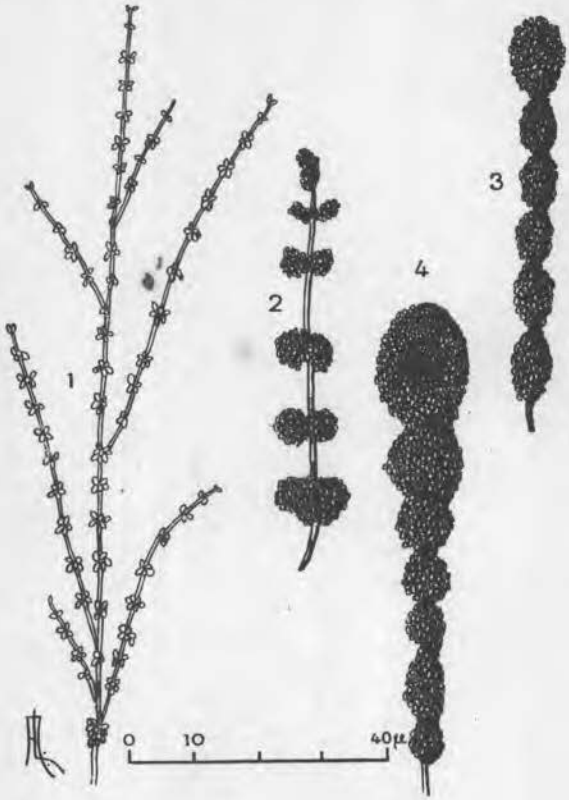


Fig. 15. — Morphologie du genre *Mycotorula*. Culture sur gélose glycosée à 2 p. 100, colonies au sommet de la couche de gélose dans la partie amincie. 1, filaments ramifiés avec verticilles simples et réguliers de blastospores ; 2, portion de filament plus âgé dont les verticilles sont masqués par des amas globuleux de blastospores ; 3 et 4, portions de filaments encore plus âgés : le bourgeonnement continu des blastospores aboutit à la formation d'un manchon dans lequel les intervalles des verticilles sont marqués par des étranglements qui s'effacent progressivement ; en même temps, l'extrémité du manchon s'épaissit en forme de massue (figures demi-schématiques).

Espèce type : *Mycotorula albicans* (Ch. Robin, 1853), souche 104 Talice, isolée du muguet buccal d'un nourrisson à Paris, 1930, par les Drs J. Sautet et R.-V. Talice.

Synonymie. — *Endomyces* Reess 1870, pro minima parte ; *Candida* Berkhout 1923, pro parte ; *Monilia* auctorum, pro parte ; *Monilia* Gme-

lin 1791, groupe Bonorden Vuillemin, pro parte ; *Myceloblastanon* Ota 1924 pro parte ; *Saccharomyces* auctorum pro parte ; *Parendomyces* Queyrat et Laroche 1909 ; *Enantiothamnus* Pinoy 1911 (?) ; *Cryptococcus* auctorum ; *Torula* auctorum ; *Oidium* auctorum.

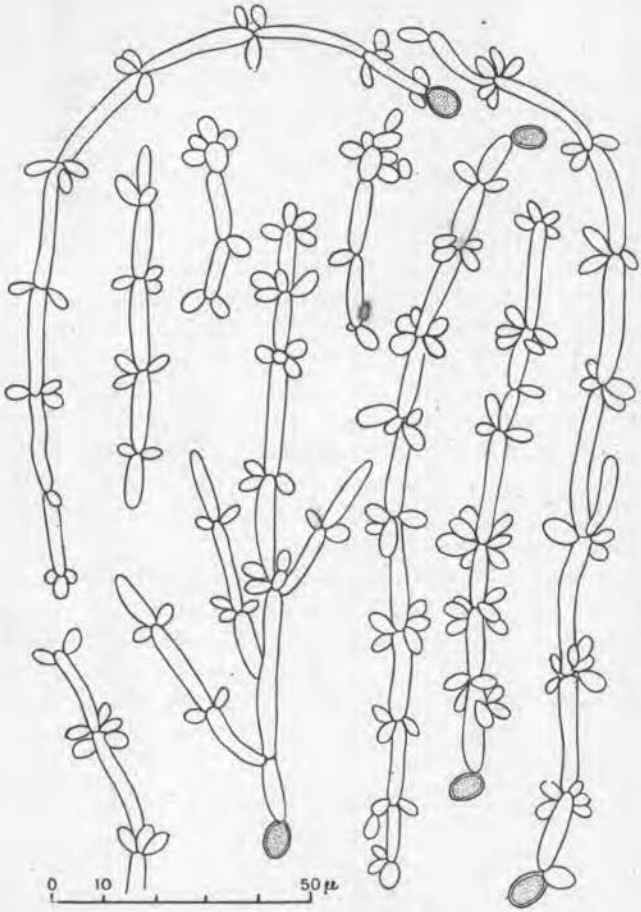


Fig. 16. — Morphologie du genre *Mycotorula* (*suite*). — Microculture en eau de pommes de terre. Aspect des filaments avec verticilles réguliers et simples.

La synonymie que nous venons de donner montre qu'on a décrit, sous le nom de champignon du muguet, *Endomyces albicans, Monilia albicans, Saccharomyces albicans,* etc., des champignons très différents les uns des autres. Nous ne pouvons pas passer en revue tous les travaux qui ont été publiés sur ce sujet. Nous nous contenterons de citer quelques exemples.

Ainsi Noisette (1898), sur huit souches, a obtenu des colonies membraneuses très plissées (levure VIII) et des colonies crémeuses lisses (levures I, II, VI) ou bosselées (levures III et IV) ; les levures III, IV, VI, VII, VIII donnaient facilement des filaments, les autres plus difficilement.

Mlle Daïreuva (1899) a cultivé huit souches parmi lesquelles se trouvent sûrement un *Geotrichoïdes* (souche n° 2) et deux *Mycotoruloides* (souches n° 4 et 5) ; il n'est pas sûr qu'elle ait rencontré un véritable *Mycotorula*.

Okabe (1929) a examiné 50 enfants atteints de muguet, âgés de 7 jours à 4 ans ; ses recherches sont réparties sur deux années (1925-1926) et lui ont procuré 55 souches qu'il divise en trois groupes. Le groupe I comprend 49 souches qui correspondent à nos cultures crémeuses ; pour Okabe, c'est le vrai champignon du muguet qu'il rapporte à *Endomyces albicans* (Ch. Robin, 1853) et avec lequel il a obtenu la reproduction expérimentale du muguet par la voie buccale chez le jeune lapin. Le groupe II, qu'il considère comme très voisin et qu'il rapporte aussi à *Endomyces albicans*, renferme seulement 5 souches ne donnant pas le muguet au lapin et qui paraissent bien correspondre à nos cultures membraneuses. Le groupe III ne comprend qu'une souche très différente des précédentes et que nous laissons de côté.

Okabe a obtenu le développement des asques caractéristiques du genre *Endomyces* dans 45 souches du groupe I, mais seulement sur gélose à l'extrait de koji (culture du champignon du sake sur riz cuit) et après 4 à 6 mois et encore en quantité très minime ! Les autres milieux, même celui de Gorodkowa, ne lui ont donné aucun résultat. Il n'a jamais vu les globules internes décrits par Vuillemin et Mlle Daïreuva.

D'autre part, de deux souches de *Monilia psilosis* (1) envoyées par

(1) Hannibal et Boyd (1921) ont étudié au Texas 22 souches de *Monilia psilosis* isolées de selles de cinq malades atteints de sprue et de 17 témoins sains. Ils ont réparti ces souches en trois groupes : les groupes A et B donnent, à l'intérieur de la gélose, des filaments plus ou moins développés, tandis que le groupe C n'en produit pas, ou seulement beaucoup plus tard. Dans les cultures géantes du type A, la frange de mycélium a pu atteindre dix millimètres, tandis qu'elle est bien plus courte dans le type B (un à trois millimètres). Les auteurs ont représenté (fig. 3) un de ces filaments portant des verticilles simples de blastospores. En outre, les types A et B donnent des coremium, tandis que le type C n'en forme pas, au moins au début. Les trois groupes donnent des arborescences dans les cultures en piqûre sur gélatine. Pourtant, ces auteurs n'attachent qu'une très faible importance à ces différences morphologiques, dont ils n'ont d'ailleurs pas poussé plus loin l'étude. L'identité des caractères fermentatifs leur a paru beaucoup plus importante.

Mackie et Chitre (1928) ont vu aussi un développement abondant de filaments dans les cultures de leur groupe *psilosis*, mais ils ne les ont pas étudiés.

Ashford au Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, l'une (souche 340) est un *Mycotorula*, l'autre (souche 336) un *Mycotoruloides*.

Types spécifiques. — La presque totalité des souches que nous avons étudiées appartient au *Mycotorula albicans*. Aucun caractère morphologique ne permet de les distinguer entre elles et il semble que le genre *Mycotorula* ne renferme que cette seule espèce. C'est ainsi que *M. harteri* (= *Parasaccharomyces harteri*) est identique aux types de *M. albicans* et il en est de même pour beaucoup d'autres prétendues espèces. Nous conservons provisoirement *Mycotorula psilosis* (Ashford, 1914), en attendant que l'étude comparative des diverses souches isolées sous ce nom ait pu être faite.

Souches étudiées. — Nous avons trouvé 17 souches correspondant à la diagnose du genre *Mycotorula* telle que nous venons de la préciser.

1. *Mycotorula* de la bouche : 104 Sautet-Talice, nourrisson de Paris, muguet buccal. Type ! Liquéfaction + (1).
   16 Sautet-Talice, nourrisson de Paris, gastro-entérite sans muguet. Liquéf. —.
   102 Sautet-Talice, nourrisson de Paris, ancien muguet, muqueuse rouge. Liquéf. —.
   10 Sautet-Talice, nourrisson sain de Paris. Liquéf. +.
   58 et 99 M, Talice, Montevideo, muguet de l'adulte. Liquéf. —.
2. *Mycotorula* de l'intestin : 4 Sautet-Talice, nourrisson de Paris mort de cachexie, selles acides. Liquéf. +.
   340 Mycothèque L. P., Paris (2). Ashford, Porto-Rico, sprue de l'adulte (souche communiquée sous le nom de *Monilia psilosis*).
3. *Mycotorula* de l'intestin des hérissons : ces hérissons provenaient des environs de Paris ; ils ont été sacrifiés par le Prof. Brumpt, au cours de diverses expériences ; le Prof. Brumpt a bien voulu nous communiquer l'intestin, dont la muqueuse a été trouvée, à certains endroits, couverte d'un épais enduit blanc. Sur

(1) Nous désignons ainsi, pour toutes nos souches, l'épreuve de la liquéfaction du moût gélatiné.
(2) L. P. veut dire Laboratoire de parasitologie.

les registres d'expériences du Prof. Brumpt, ces hérissons portent les numéros 270, 801, 804, 808, 809, tous du cahier XI (1929-1930). Liquéf. : 270 —, 801 +, 804 —.

4. *Mycotorula* des crachats : 107 Talice, Montevideo, adulte mort d'un cancer du poumon. Cette souche se distingue par ses colonies opaques mates. Liquéf. —.

5. *Mycotorula* des ongles : 335 Mycothèque L. P., Paris. Dr Sezary, hôpital St-Louis, onychomycose chez une femme. Liquéf. —.

6. *Mycotorula* du cuir chevelu : 373 Mycothèque L. P., Paris. Souche communiquée par le Dr Reiss, de Shanghaï, sous le nom de *Pityrosporum* de Dowling (1).

7. *Mycotorula* d'origine inconnue : 403 Mycothèque L. P., Paris, Souche de la collection Sabouraud, désignée sous le nom d'oïdiomycose, cas Papadopoulos.

Mycotoruloides n. g.

Colonies, blastospores et *pseudo-mycelium* comme chez *Mycotorula. Verticilles* moins régulièrement espacés et, au lieu d'être simples, composés dès le début par suite du bourgeonnement des blastospores. Celles-ci, au lieu de former par leur accumulation un glomérule arrondi, donnent naissance à des ramifications qui s'étalent transversalement (3 et 5, pl. III). Il en résulte des verticilles en forme d'amas ovalaires à grand axe transversal, formés d'un buisson de pseudo-mycelium ramifié et chargé de blastospores. Certains rameaux se développent plus que d'autres, ce qui donne aux verticilles un aspect irrégulier (3, pl. II et pl. III). Quelques rameaux peuvent faire saillie latéralement et sont parfois terminés par de courtes chaînettes.

Espèce type : *Mycotoruloides triadis* n. sp., souche 587 de la mycothèque du Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, provenant de la collection du Prof. Guilliermond. Cette souche a été isolée en mars 1925, à l'Hôpital mixte de Saumur, des crachats d'un spahi algérien hospitalisé pour accidents pleuro-pulmonaires ; elle a été étudiée en 1927 par Brocq-Rousseu, Guilliermond et des Cilleuls, et décrite sous le nom de *Monilia* sp. Le

(1) C'est la souche isolée par Macleod et Dowling (1928).

nom de *M. triadis* est donné à cette espèce pour rappeler les recherches de ces trois auteurs.

Autres espèces. — *Mycotoruloides ovalis*, n. sp., souche 296, de la mycothèque du Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine

Fig. 17. — Morphologie du genre *Mycotoruloides*. Culture sur gélose glycosée à 2 p. 100, colonies au sommet de la couche de gélose, dans la partie amincie. — 1, filament non ramifié, avec ébauches de verticilles présentant, dès leur apparition une tendance à la ramification et à l'étalement latéral ; 2, filament plus âgé avec verticilles ramifiés et étalés ; 3, filament d'une vieille culture montrant les amas de blastospores au niveau des verticilles (figures demi-schématiques).

de Paris (3, pl. II, et 3 et 5, pl. III). Cette souche a été isolée, en novembre 1927, par le Médecin principal Pichon, à l'Hôpital militaire de Coblentz, d'un cas de rhino-pharyngo-stomatite chez un soldat français de l'armée du Rhin.

Mycotoruloides aldoi (Pereira 1927) (= *Monilia aldoi* Pereira) (souche 648, L. P., Paris).

Mycotoruloides unguis (P. Emile-Weil et Gaudin 1918) (= *Spicaria unguis* P. Emile-Weil et Gaudin). — Ce champignon, isolé dans quatre cas d'onychomycose et qui a été décrit sous le nom de *Spicaria unguis*, est sans aucun doute un blastosporé, d'après la description très exacte et les figures données par les auteurs. Ce n'est certainement pas un *Spicaria*, dont il ne possède ni le mycelium filamenteux, ni les phialides, ni les conidies. C'est une des levures que l'on trouve très fréquemment en étudiant les lésions unguéales. Ses verticilles composés permettent de la ranger, avec beaucoup de vraisemblance, dans notre genre *Mycotoruloides*.

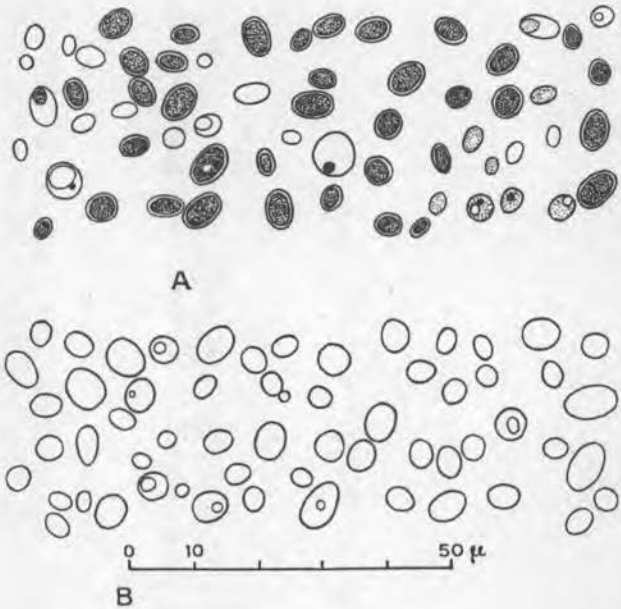


FIG. 18. — Blastospores des *Mycotorula* et *Mycotoruloides*. A, *Mycotoruloides* (souche 96), culture de 25 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100, coloration au lugol double. On voit que la plupart des blastospores possèdent un double contour et se colorent assez intensément en brun acajou. B, *Mycotorula* (souche 10), culture d'un mois sur gélose glycosée à 2 p. 100, coloration au lugol double. On voit que tous les éléments n'ont qu'un simple contour et se colorent très faiblement en jaune clair par le lugol. Il y a quelques microblastospores. Ces éléments sont déjà vides et probablement morts.

Synonymie. — La synonymie est la même que pour le genre *Mycotorula*, les *Mycotoruloides* ayant été confondus jusqu'ici sous les mêmes noms.

Souches étudiées. — Nous avons trouvé 16 souches correspondant à la diagnose du genre *Mycotoruloïdes*, telle que nous venons de la donner.

1. *Mycotoruloides* de la bouche : 9 Sautet-Talice, nourrisson de Paris sain. Liquéf. +.
17 *b*, Sautet-Talice, nourrisson de Paris, muguet buccal. Liquéf. +.

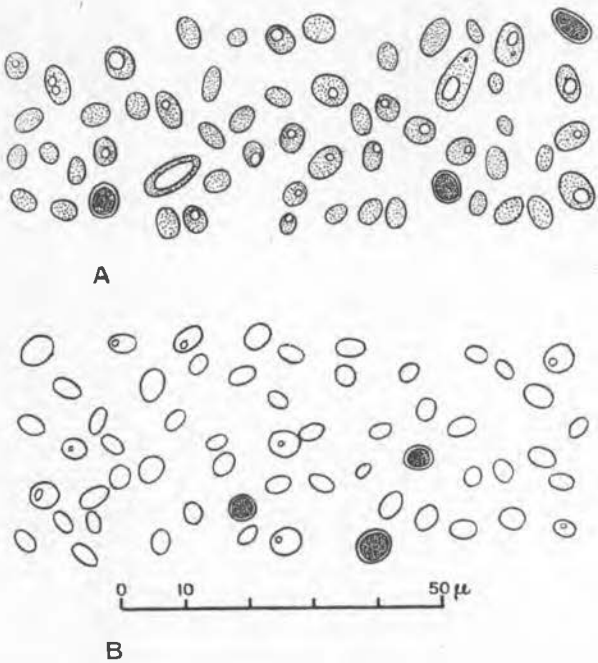


FIG. 19. — Blastospores des *Mycotoruloides*. A, souche 424, culture de 20 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100, coloration au lugol double. Rares blastospores à double contour. Beaucoup de blastospores uniguttulées (gouttes de lipides). B, aspect de la même souche dans une culture de 7 mois ; la plupart des éléments sont morts et vides.

29 *b*, Sautet-Talice, nourrisson de Paris, muguet buccal. Liquéf. —.
96 Sautet-Talice, nourrisson de Paris, athrepsique, mort. Liquéf. +.
97 Sautet-Talice, nourrisson de Paris, athrepsique, sans muguet. Liquéf.—.
99 P, Sautet-Talice, nourrisson sain de Paris. Liquéf. —.

296 Mycothèque L. P., Paris, souche isolée à Coblentz, d'un malade atteint de rhino-pharyngo-stomatite. Liquéf. +.

648 Mycothèque L. P., Paris, souche Pereira Filho, Porto Alegre (Brésil), glossite (*Monilia aldoi*). Liquéf. —. Colonies jaunâtres et plissées.

2. *Mycotoruloides* de l'intestin : 12 Sautet-Talice, selles alcalines d'un nourrisson de Paris, ayant du muguet buccal. Liquéf. —.

17 *s*, Sautet-Talice, selles diarrhéiques d'un nourrisson de Paris ayant du muguet buccal. Liquéf. +.

29 *s*, Sautet-Talice, selles d'un nourrisson de Paris malade. Liquéf. +.

1 Mycothèque L. P., Paris. Souche envoyée par le Prof. Castellani sous le nom de *Monilia ashfordi*.

336 Mycothèque L. P., Paris, selles d'adulte atteint de sprue (souche Ashford, Porto Rico, envoyée sous le nom de *Monilia psilosis*). Liquéf. +.

424 Mycothèque L. P., Paris, souche E. Brumpt, intestin de hérisson sacrifié non malade. Liquéf. —.

3. *Mycotoruloides* des poumons : 587 Mycothèque L. P., Paris, crachats d'un malade atteint d'accidents pleuro-pulmonaires (Collection Guilliermond). Type ! Liquéf. —

4. *Mycotoruloides* d'origine inconnue : 391 Mycothèque L. P., Paris. Souche de la collection Sabouraud désignée sous le nom d'oïdiomycose, cas Lacloche.

Remarque. — La souche la plus caractéristique est le n° 587, *Mycotoruloides triadis*, chez laquelle la filamentisation est très précoce, très abondante et des plus caractéristiques. Elle a été isolée d'un cas de bronchite accompagnée de pleuro-congestion pulmonaire bilatérale et de pneumonie unilatérale ; ces accidents ont été suivis de signes de tuberculose cavitaire et de déchéance organique sans qu'on ait jamais trouvé de bacilles tuberculeux dans les crachats ; ces derniers étaient très abondants, mais non fétides. La constatation dans ces crachats de filaments et de blastospores a

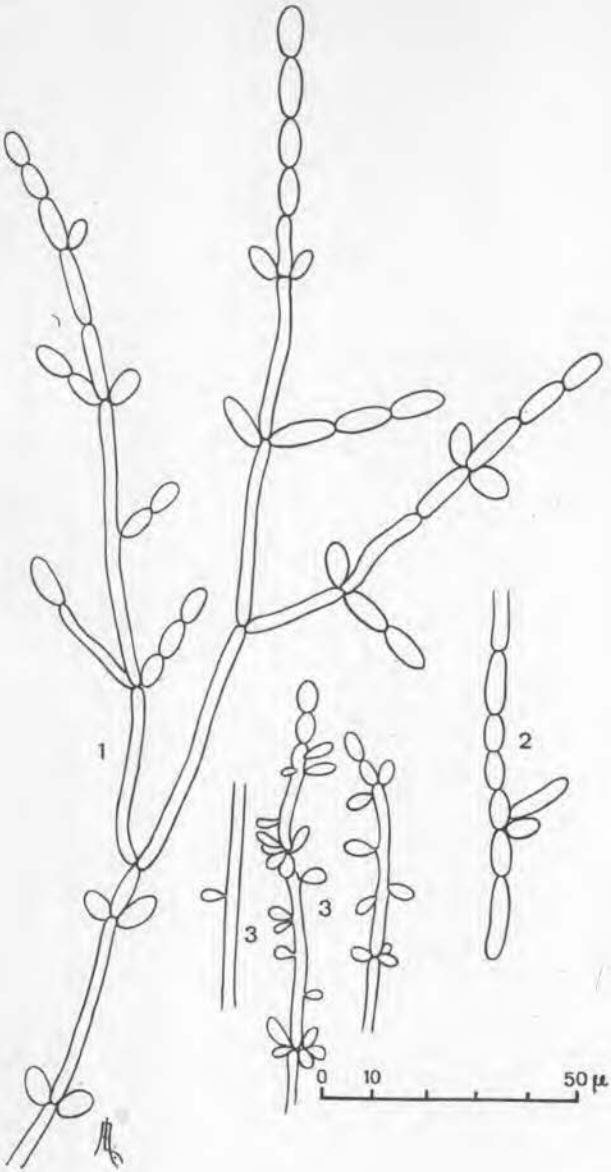


FIG. 20. — Morphologie du genre *Candida* sensu stricto. — 1, filament ramifié portant de longues chaînettes de blastospores elliptiques à l'extrémité des rameaux ; 2, extrémité d'un filament ; 3, formation des verticilles et des ébauches de conidies (microculture en eau de pommes de terre).

permis finalement de poser le diagnostic de mycose pulmonaire et d'obtenir rapidement une guérison totale par le traitement ioduré. Les auteurs qui ont décrit cette souche ne paraissent pas avoir remarqué la richesse de la filamentisation dans la profondeur des milieux solides.

Candida (Berkhout 1923 pro parte ; Ciferri et Redaelli emend. 1929 pro parte) emend. Langeron et Talice.

Colonies crémeuses épaisses et convexes. Début des colonies par bourgeonnement polaire suivi d'une ramification précoce du pseudo-mycelium, les blastospores apparaissant plus tardivement.

Blastospores monomorphes, ovalaires (B, fig. 24 et A, fig. 25).

Pseudo-mycelium formé d'articles plus ou moins ovoïdes, présentant tous les intermédiaires entre les articles mycéliens et les blastospores. Articles terminaux prolongés en *longues chaînettes* simples ou composées (fig. 21 et 1, pl. II et 6, pl. III) ; la formation de ces chaînettes est due à une tendance marquée de ces champignons au développement acrogène des blastospores. Le développement optimum des chaînettes a lieu dans la profondeur des milieux solides.

Verticilles généralement simples, naissant au pôle apical des articles ; ils sont moins régulièrement disposés que chez les *Mycotorula* et les *Mycotoruloides,* moins nombreux et plus lents à apparaître. La formation des glomérules est aussi bien moins accentuée.

Espèce type : *Candida tropicalis* (Castellani 1909) [= *Endomyces tropicalis* Castellani 1909, *Monilia tropicalis* (Castellani) Vuillemin], souche 255 de la mycothèque du Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, provenant de la mycothèque de l'Institut Oswaldo Cruz à Rio-de-Janeiro. Isolée par Castellani de bronchomycoses.

Autres espèces. — *Candida parapsilosis* (Ashford) (souche 341, L. P. Paris) (= *Monilia parapsilosis* Ashford, 1927).

C. butantanensis (souche 253, L. P. Paris) (= *Monilia butantanensis*).

Synonymie. — La synonymie est la même que pour le genre *Mycotorula,* les *Candida* ayant été confondus jusqu'ici sous les mêmes noms.

Souches étudiées. — Nous n'avons rencontré que 6 souches de *Candida* bien caractérisées :

1. *Candida* de la bouche : 62 Talice, souche isolée à Montevideo d'un malade atteint de muguet généralisé et de cancer du foie. Liquéf. —.

11 Sautet-Talice, nourrisson sain de Paris. Liquéf. —.

2. *Candida* des crachats : 255 Mycothèque L. P. Paris, provenant de la mycothèque de l'Institut Oswaldo-Cruz à Rio-de-Janeiro (*Endomyces tropicalis,*

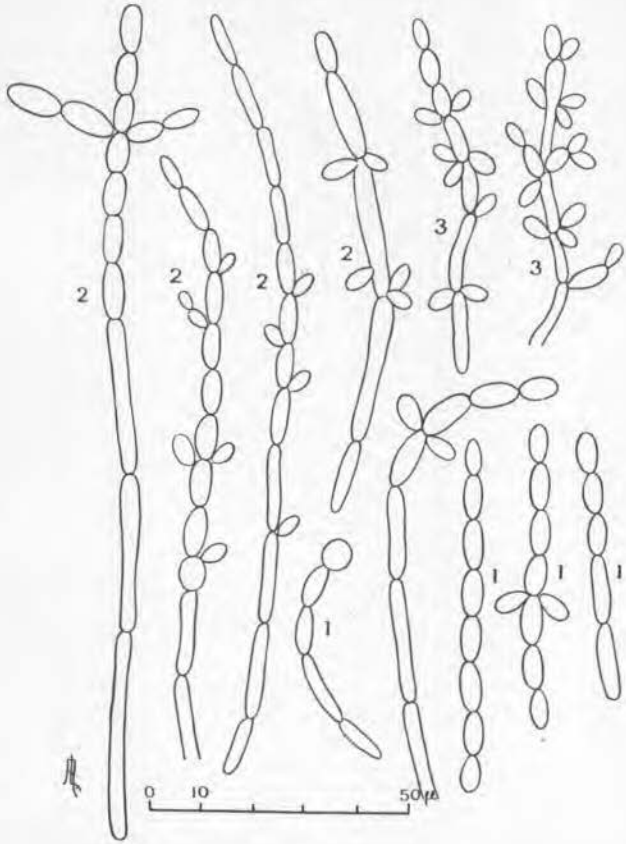


Fig. 21. — Morphologie du genre *Candida* (*suite*). — 1, chaînettes de blastospores elliptiques ; 2, chaînettes à l'extrémité des filaments ; 3, chaînettes terminales et ébauches de verticilles.

Castellani, 1909, isolée par Castellani de broncho-mycoses). Type ! Liquéf. —.

677 Mycothèque L. P. Paris, envoyée par le Prof. Castellani, sous le nom de *Monilia tropicalis* (Collection du Ross Institute de Londres).

3. *Candida* de l'intestin : 341 Mycothèque L. P. Paris, souche isolée par Ashford à Porto-Rico de selles de mala-

des atteints de sprue et nommée *Monilia parapsilosis* Ashford. Liquéf. —.

4. Souche..... 253 Mycothèque L. P. Paris, provenant de la mycothèque de l'Institut Oswaldo-Cruz où elle porte le nom de *Monilia butantanensis* qui devient *Candida butantanensis*.

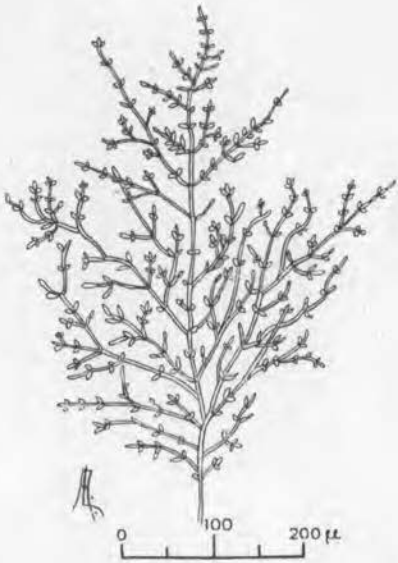


Fig. 22. — Morphologie du genre *Mycocandida* (souches 516 et 517). Filaments très ramifiés dès le début. Verticilles réduits à deux blastospores du type cylindrique allongé. Culture sur gélose glycosée à 2 p. 100.

Mycocandida n. g.

Colonies crémeuses, quelquefois épaisses (4, pl. III), plus souvent formant à la surface des milieux solides une couche mince, aplatie, irisée, transparente au début, puis formant glacis. Il y a quelquefois des coremium. Début des colonies par bourgeonnement polaire, suivi d'une ramification précoce ; l'apparition des blastospores est tardive.

Blastospores dimorphes, ovalaires ou allongés, ce dernier type étant prédominant (B, fig. 25) ; ces éléments sont bien moins nombreux que dans les genres précédents.

Pseudo-mycelium très développé, abondamment ramifié en forme de rameau de sapin (2, pl. II et fig. 22). La terminaison des filaments

est variable ; bouquet de blastospores, chaînette plus ou moins allongée ou simplement un article allongé (fig. 23).

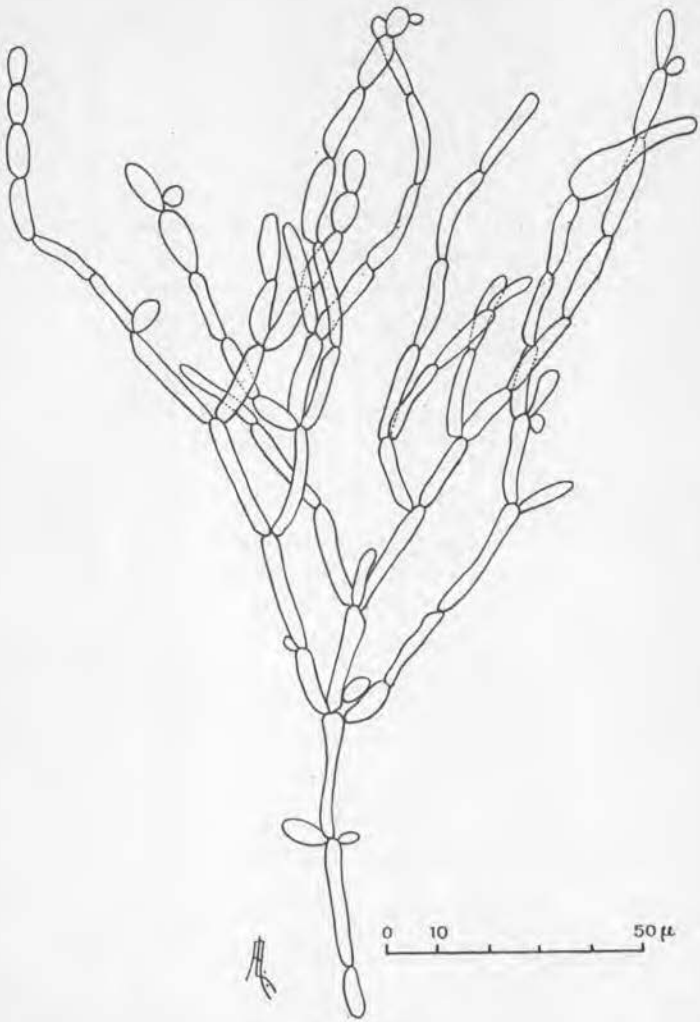


FIG. 23. — Morphologie du genre *Mycocandida* (souche 711). Filaments très ramifiés portant des blastospores du type cylindrique allongé, avec quelques ébauches de verticilles et quelques chaînettes terminales formées de blastospores elliptiques. Culture en eau de pommes de terre.

Verticilles. — Il n'existe de verticilles proprement dits que dans les cultures âgées et encore ils sont peu développés. Le plus souvent,

le pôle apical des articles du pseudo-mycélium ne produit que deux blastospores opposées. Il n'y a donc pas de glomérules comme chez les *Mycotorula* et les *Mycotoruloides*.

Ce genre est en somme bien caractérisé par la prépondérance des rameaux sur les blastospores et par le grand développement de l'appareil filamenteux. Ceci, joint à l'absence ou à la rareté et au petit volume des glomérules, donne aux colonies leur aspect mince et transparent.

Espèce type : *Mycocandida mortifera* (Redaelli 1925) (= *Candida mortifera* Redaelli 1925), souche 516 de la mycothèque du Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris. Cette souche provient du Centraal Bureau voor Schimmelcultures de Baarn et a été isolée par Redaelli, en 1925, d'une caverne pulmonaire à l'autopsie d'un tuberculeux.

Autre espèce. — *M. onychophila* (Pollacci et Nannizzi, 1926) (= *Monilia onychophila* Pollacci et Nannizzi) (souche 517, Paris).

Souches étudiées. — Ces souches sont au nombre de cinq :

1. *Mycocandida* de la bouche : 711 Mycothèque L. P. Paris, souche isolée par Catanei, à Alger, de la bouche de singes non malades. Liquéf. —.
   63 *a*, Souche Mackinnon-Talice, isolée à Montevideo de la bouche d'un enfant atteint de muguet. Liquéf. +.
2. *Mycocandida* du poumon : 516 Mycothèque L. P. Paris, souche isolée en Italie par Redaelli de cavernes pulmonaires à l'autopsie d'un tuberculeux (*Candida mortifera* Redaelli 1925) ; cette souche a été communiquée par le Centraalbureau voor Schimmelcultures de Baarn. Type ! Liquéf. —.
3. *Mycocandida* des ongles : 517 Mycothèque L. P. Paris, souche isolée en Italie d'une onychomycose par Pollacci et Nannizzi (*Monilia onychophila* Pollacci et Nannizzi, 1926) ; cette souche a été communiquée par le Centraalbureau voor Schimmelcultures. Liquéf. —.

Blastodendrion Ota 1924 (sub. gen.), Ciferri et Redaelli emend. 1925 (gen.).

Le terme de *Blastodendrion* a été créé par Ota, en 1924, pour désigner un des trois sous-genres qui composaient son nouveau genre *Myceloblastanon*. Ota n'a pas cru devoir conserver cette unité

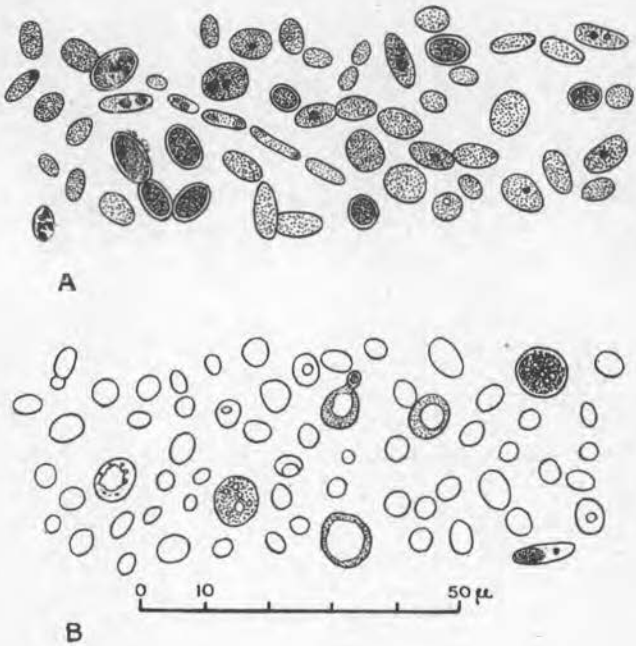


Fig. 24. — Blastospores des *Mycotorula* et des *Candida*. A, souche 340, *Mycotorula psilosis*, culture de 13 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100, coloration au Iugol double. Quelques grandes cellules à double contour, intensément colorées en brun acajou. Eléments arrondis ou allongés, à contour simple, légèrement colorés en acajou et renfermant quelquefois une ou deux granulations iodophiles. B, souche 341, *Candida parapsilosis*, culture d'un mois sur gélose glycosée à 2 p. 100, coloration au Iugol double. Quelques blastospores géantes avec une vacuole ou avec une masse se colorant très intensément par l'iode.

dans sa classification de 1928 et c'est regrettable, car *Blastodendrion* était certainement le mieux caractérisé des types qu'il a décrits. C'est pourquoi, à la suite de Ciferri et Redaelli, nous avons repris cette dénomination et l'avons élevée au rang de terme générique, tout en complétant sa diagnose. La description et les figures données par Ota (1924, fig. 5 et 6, p. 230 ; 1925, p. 182) ne laissent aucun doute, à cause des arbuscules si caractéristiques et des blastospores

très spéciales qu'Ota avait remarquées et auxquelles nous avons donné le nom de blastospores stalagmoïdes.

Colonies crémeuses en couche mince. Début des colonies soit par *germination* d'une blastospore à paroi épaisse et constitution d'un arbuscule, soit par *bourgeonnement* souvent bipolaire ou multiple, quelquefois crucial ou ramifié d'emblée.

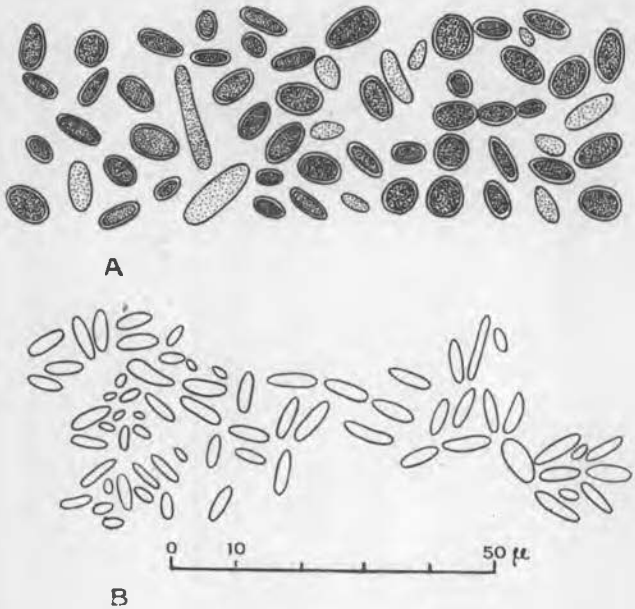


Fig. 25. — Blastospores des *Candida* et *Mycocandida*. A, souche 255, *Candida tropicalis*, culture de 48 heures en eau de pommes de terre, coloration au lugol double. Presque toutes les blastospores possèdent un double contour et se colorent très intensément en brun acajou. B, souche 63 *a*, *Mycocandida* culture âgée. Blastospores cylindriques allongées, avec quelques microblastospores. Tous ces éléments sont vides.

Blastospores polymorphes, le type stalagmoïde étant toutefois prédominant et caractéristique du genre ; on trouve aussi les divers autres types (fig. 26).

Pseudo-mycelium plus ou moins développé, peu ramifié, bien moins facilement dissociable que celui des genres précédents, formant des arbuscules d'un type spécial, à branches ascendantes, parallèles ou réunies en pinceau (fig. 27 et 1 à 4, pl. IV) ; articles constitués par des blastospores stalagmoïdes. Les filaments sont terminés soit par une chaînette de blastospores stalagmoïdes, soit

par un long filament grêle. *Verticilles* présents ou absents, composés, à rameaux ascendants, dressés, souvent appliqués sur l'axe, formés de blastospores stalagmoïdes.

Espèce type : *Blastodendrion intermedium* Ciferri et Ashford 1929, souche 93 de la mycothèque du Laboratoire de parasitologie

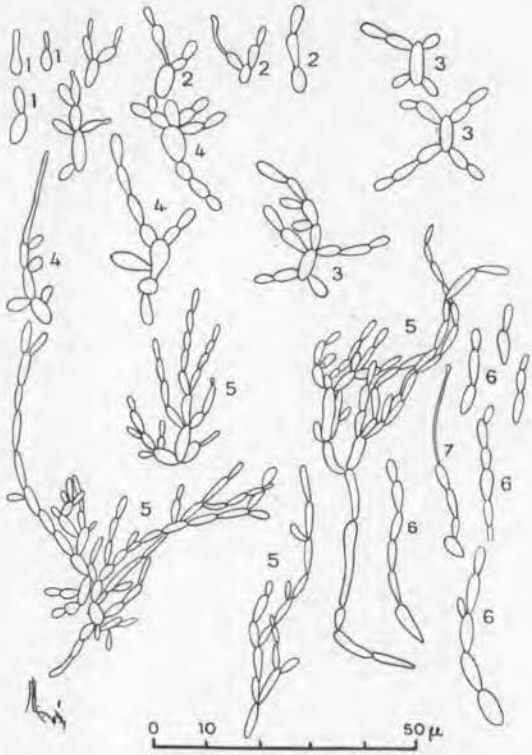


Fig. 26. — Morphologie du genre *Blastodendrion* (souche 493, *B. intermedius*, Ciferri et Ashford, 1929). — 1, bourgeonnement des blastospores ; 2, double bourgeonnement polaire et formation de blastospores stalagmoïdes ; 3, bourgeonnement crucial ; 4, début des arbuscules ; 5, arbuscules avec blastospores stalagmoïdes ; 6, chaînettes de blastospores ; 7, chaînette terminée par un filament très fin flagelliforme.

de la Faculté de médecine de Paris, souche isolée des selles d'une malade atteinte de sprue à Porto-Rico, par R. Ciferri et B.-K Ashford.

Synonymie. — La synonymie est la même que pour le genre *Mycotorula*, les *Blastodendrion* ayant été le plus souvent confondus jusqu'ici sous les mêmes noms.

Autres espèces. — *Blastodendrion erectum* n. sp., souche 417 de la mycothèque du Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, provenant de la collection Sabouraud sous le nom d'*Endomyces albicans*, muguet buccal.

B. krausi Ota, 1924. — C'est l'espèce type d'Ota ; nous n'avons pu l'étudier de nouveau. Elle provenait du laboratoire de Kraus à Berlin et portait le nom de « Pferdehefe II » (Ota, 1924, p. 229-232, fig. 5, p. 230).

B. arzti Ota, 1924. — Souche étudiée par Ota ; elle lui avait été donnée par Arzt de Vienne et portait la désignation : « Blut ».

B. favrei (Ota, 1925). — Cette levure a été isolée par Favre et Ota, en 1923, d'une dermite prurigineuse généralisée. En 1925, Ota l'a étudiée de nouveau et l'a fait entrer dans sa classification sous le nom de *Myceloblastanon favrei* Ota, 1925. L'examen des figures dessinées par Ota montre à l'évidence qu'il s'agit d'un *Blastodendrion*.

B. pinoyi (Castellani, 1910) (= *Monilia pinoyi* Castellani, 1910) (souche 682).

(?) *B. braulti* (Pinoy, 1911). — C'est avec doute que nous rattachons au genre *Blastodendrion* le champignon décrit par Pinoy sous le nom d'*Enantiothamnus braulti*. Nous avons énoncé plus haut les raisons de ce rapprochement.

Souches étudiées. — Ces souches sont au nombre de trois :

Blastodendrion de la bouche : 417 Mycothèque L. P. Paris, souche provenant de la collection Sabouraud à l'hôpital St-Louis, sous le nom d'*Endomyces albicans*, muguet buccal. Liquéf. —.

682 Mycothèque L. P. Paris, souche communiquée par le Prof. Castellani (collections du Ross Institute de Londres), sous le nom de *Monilia pinoyi*.

Blastodendrion de l'intestin : 493 Mycothèque L. P. Paris. Souche isolée à Porto-Rico des selles d'une malade atteinte de sprue (*Blastodendrion intermedium* Ciferri et Ashford, 1929). Type ! Liquéf. —.

Geotrichoïdes n. g.

Ce genre constitue un terme de passage entre les blastosporés et plus particulièrement le genre *Blastodendrion*, et les arthrosporés (*Geotrichum*).

Colonies membraneuses en couche épaisse, aplatie, plissée ou aréolée (4, pl. V). On observe à la surface des mèches (3, pl. V) plus

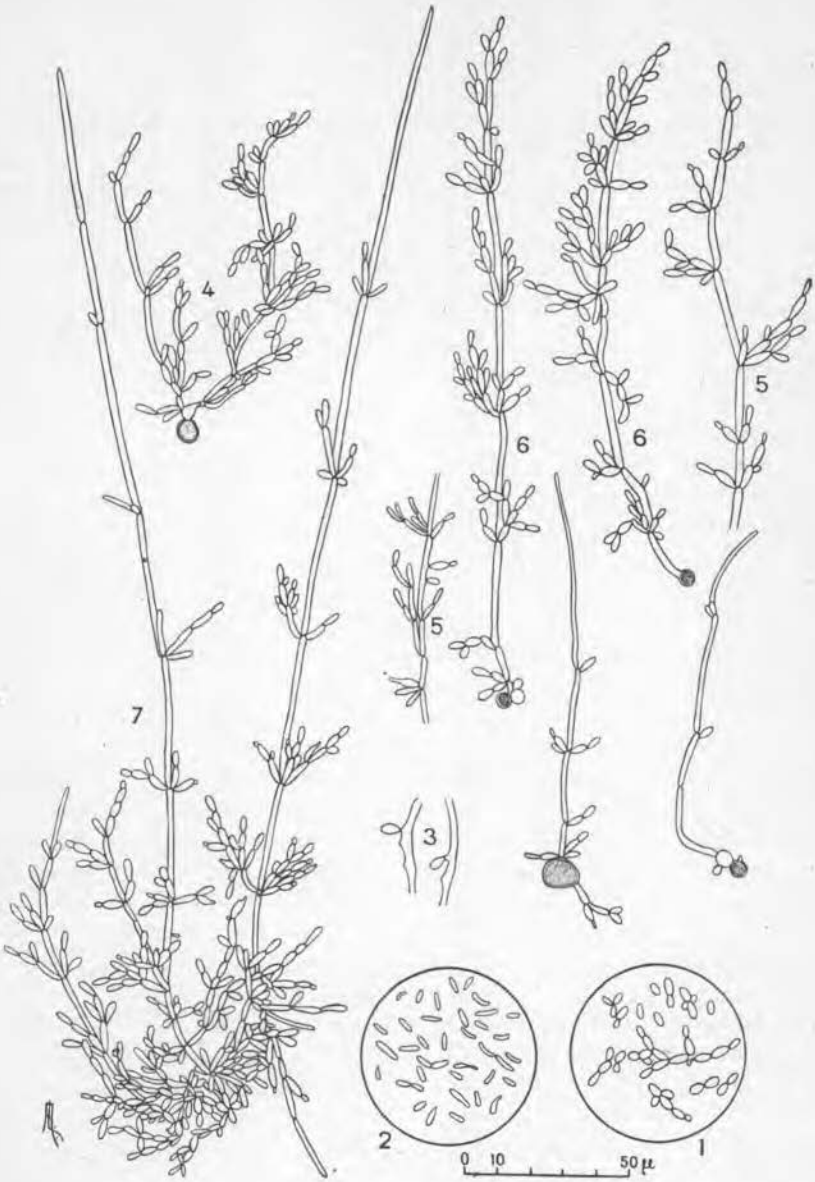


Fig. 27. — Morphologie du genre *Blastodendrion* (*suite*) (souche 417, collection Sabouraud).— 1, blastospores du type elliptique court ; 2, blastospores en croissant et stalagmoïdes ; 3, blastospores (conidies ?) tronquées et piriformes, naissant sur un denticule ; 4, arbuscule complet, microculture en eau de pommes de terre ; 5, parties d'arbuscules avec verticilles dressés ; 6, arbuscules avec verticilles dressés et terminaisons flagelliformes ; 7, ensemble d'arbuscules et de longs filaments, avec verticilles dressés ou blastospores isolées (microcultures en eau de pommes de terre).

ou moins nombreuses, pouvant donner à la colonie l'aspect duveteux. Les bords présentent des pointes décrites plus haut (1, pl. V). Le début des colonies a lieu plus rarement par bourgeonnement que dans les genres précédents ; il y a prédominance du phénomène de la germination, souvent subterminale (1 *a*, fig. 4) donnant naissance à un filament d'abord continu, puis cloisonné, quelquefois avec chaînettes intercalaires de blastospores-arthrospores qui peuvent germer à leur tour.

Blastospores polymorphes : le type le plus fréquent est la blastospore-arthrospore à paroi épaisse (1 et 2, fig. 28) ; il y a aussi des blastospores symétriques de divers types, surtout ovalaires, et des blastospores asymétriques en croissant ou ondulés (1, fig. 28), plus fréquentes en eau de pommes de terre ; enfin, on trouve des blastospores piriformes (8, fig. 28 ; 4, fig. 29) (1) beaucoup plus fréquemment que dans les genres précédents ; ce sont ces blastospores qui établissent le passage de la blastospore à la conidie. Les blastospores géantes sont aussi beaucoup plus nombreuses que dans les autres types, ainsi que les grandes blastospores de 7 à 10 μ de diamètre.

Pseudo-mycelium bien développé, très polymorphe, à filaments peu ramifiés, ondulés, peu fragiles, formés d'articles cohérents, difficiles à dissocier, à extrémités aplaties et non arrondies comme dans les genres précédents ; ces articles sont remplis de fines gouttelettes se colorant par le soudan III (6, fig. 28). Il y a des ramifications latérales non cloisonnées comme chez les *Geotrichum* (3, fig. 29). Terminaison des filaments très polymorphe, en massue, quelquefois double (ce qu'on ne voit jamais dans les colonies crémeuses), en tête de spermatozoïde, quelquefois en chaînette (3 et 3 *a*, fig. 29), d'autres fois bifurquée et non cloisonnée (6, fig. 4) comme chez les *Geotrichum*, ou encore filiforme. Les renflements terminaux sont très adhérents au filament. Il y a souvent une condensation protoplasmique à l'extrémité des filaments. La paroi des articles et des blastospores-arthrospores est souvent très épaisse avec un double contour très net. Les filaments ont une grande tendance à se corémier (2, fig. 11 et 6, pl. V), ce qui est l'origine des mèches et des pointes caractéristiques des cultures membraneuses. Les *coremium* sont donc beaucoup plus fréquents et plus développés dans les cultures membraneuses que dans les cultures crémeuses.

Verticilles plus ou moins réguliers, peu nombreux, entremêlés de

(1) Miss Benham a très bien observé et figuré ces éléments (C, fig. 4) dans la souche de *Monilia candida* qu'elle a étudiée.

blastospores piriformes (conidies) (8 et 9, fig. 28 ; 4 et 5, fig. 29). Les filaments porteurs de blastospores sont toujours présents.

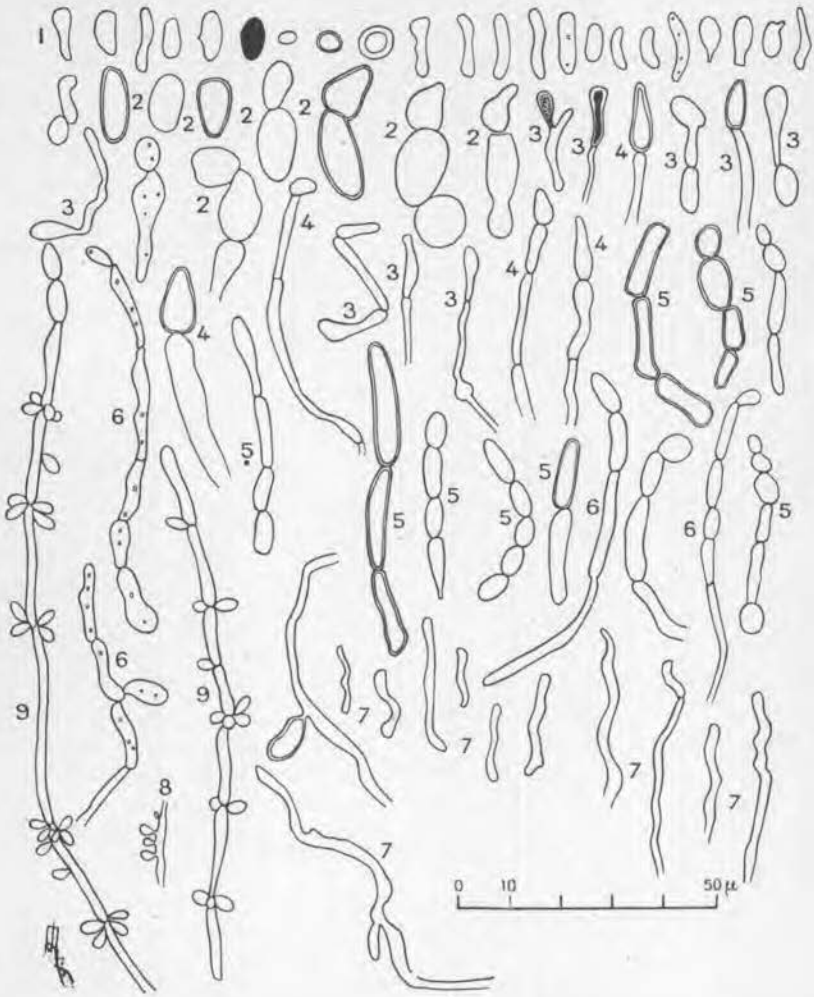


Fig. 28. — Morphologie du genre *Geotrichoides*. — 1, blastospores irrégulières ou ondulées ; 2, blastospores géantes ; 3, terminaisons en massue ; 4, terminaisons en têtes de spermatozoïdes ; 5, différents types de chaînettes d'arthrospores ; 6, fragments de mycelium typique avec nombreuses gouttelettes de lipides ; 7, fragments de mycelium ondulé ; 8, formation des blastospores piriformes (conidies ?) ; 9, filaments avec verticilles de blastospores.

Caractères différentiels avec le genre **Geotrichum**. — Les *Geotrichoides* diffèrent des *Geotrichum* par l'absence de renflements aux

articulations, l'absence de véritables chaînettes d'arthrospores et la présence de verticilles de blastospores. Leur mycelium est un

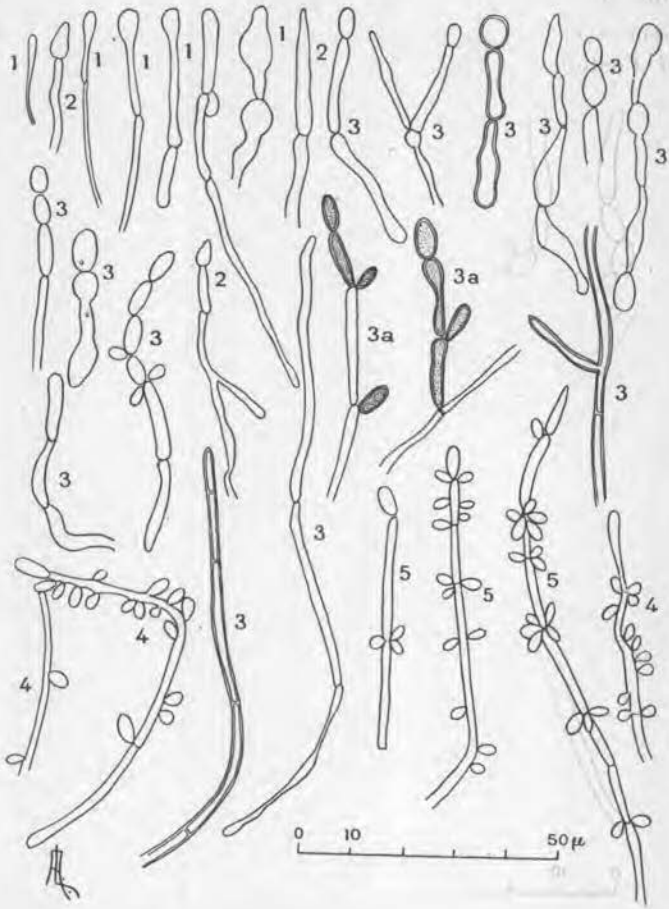


FIG. 29. — Morphologie du genre *Geotrichoides* (*suite*) (souche 513, *Candida kefir* Berkhout, souche du Centraalbureau voor Schimmelcultures de Baarn). — 1, terminaisons en massues ; 2, terminaisons en têtes de spermatozoïdes ; 3, divers types de filaments et de chaînettes (3 *a*, condensations protoplasmiques dans les articles terminaux) ; 4, formation des blastospores piriformes (conidies ?) ; 5, filaments avec verticilles de blastospores.

pseudo-mycelium, formé de blastospores plus ou moins différenciées et non un vrai mycelium comme celui des *Geotrichum*. Ils forment des voiles à la surface du moût de bière liquide (1) mais non sur

(1) MACKIE et CHITRE (1928), ont signalé aussi ce caractère pour leur groupe *krusei*.

l'eau de pommes de terre, tandis que les *Geotrichum* donnent des voiles sur ces deux milieux. Aucun des genres précédents ne forme de voiles sur ces deux milieux liquides.

Espèce type : *Geotrichoides krusei* (Castellani 1909) (= *Monilia krusei* Castellani 1909), souche 267 de la mycothèque du Labora-

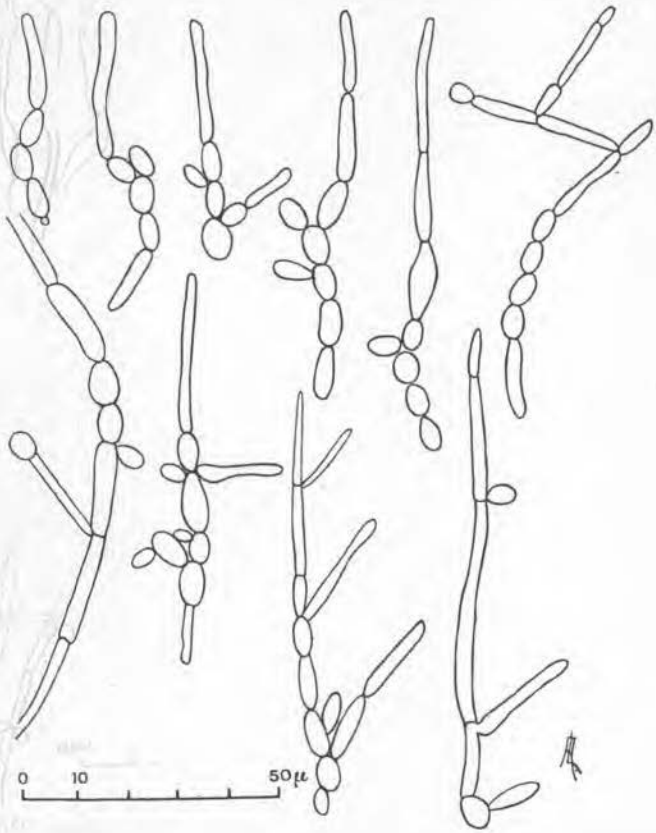


Fig. 30. — Morphologie du genre *Geotrichoides* (*suite*). *Geotrichoides krusei* (Castellani 1909) (souche 267). Culture de 16 heures en eau de pommes de terre. Chaînettes de blastospores-arthrospores intercalaires.

toire de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, provenant de la mycothèque de l'Institut Oswaldo Cruz à Rio-de-Janeiro.

Autres espèces. — *G. cutaneus* (de Beurmann, Gougerot et Vaucher, 1909) (= *Oidium cutaneum* De Beurmann, Gougerot et Vaucher = *Mycoderma cutaneum* auctorum). Ce champignon n'est, ni bien entendu un

Oidium, ni même un *Mycoderma* (ou *Geotrichum*) ; c'est certainement un *Geotrichoides* dont il présente les caractères et notamment la présence simultanée ou successive de blastospores et d'arthrospores.

G. asteroides (Rischin, 1921, nec. Castellani, 1914) (= *Trichosporum asteroides* (Rischin) Ota, 1926). Les figures que donne Ota dans son étude sur les champignons du type *Trichosporum* sont superposables à celles que nous avons relevées pour notre type. Ce champignon, qu'Ota soupçonne être identique à *G. cutaneus*, est donc certainement un *Geotrichoides*.

G. balzeri (Gougerot et Burnier, 1911) (= *Parendomyces balzeri* Gougerot et Burnier = *Monilia balzeri* auctorum). Ce champignon a été étudié par Ota en même temps que *G. asteroides*. Son polymorphisme est plus accentué, mais il possède les caractères et les éléments morphologiques des *Geotrichoides*.

G. tumefaciens (Foulerton, 1900) (souche 512, L. P. Paris) (= *Monilia tumefaciens alba* Foulerton 1900).

G. vulgaris (Berkhout 1923) (souche 518, L. P. Paris) (= *Candida vulgaris* Berkhout 1923, = *Monilia candida* Bonorden 1851 pro parte, = *M. bonordeni* Vuillemin 1911 pro parte).

G. kefyr (Bejerinck) (souche 513, L. .P Paris) (= *Candida kefyr* Berkhout (Bejerinck).

Souches étudiées. — Ces souches sont au nombre de sept :

1. *Geotrichoides* du poumon : 267 Mycothèque L. P. Paris, souche provenant de la mycothèque de l'Institut Oswaldo-Cruz, à Rio-de-Janeiro, isolée par Castellani de crachats humains au Soudan égyptien. Type !
   82 Talice-Mackinnon, souche isolée à Montevideo de crachats tuberculeux.
2. *Geotrichoides* de la bouche: 512 Mycothèque L. P. Paris, provenant du Centraalbureau voor Schimmelcultures de Baarn (Hollande), où elle est conservée sous le nom de *Monilia tumefaciens alba* Foulerton, envoyée par Motta.
3. *Geotrichoides* de l'intestin : 339 Mycothèque L. P. Paris, souche isolée à Porto-Rico par Ashford des selles d'un malade atteint de sprue (envoyée sous le nom de *Monilia krusei* Castellani).
   632 Mycothèque L. P. Paris, souche envoyée par le Prof. P. Redaelli de Catane sous le nom de *Candida krusei* (Castellani), souche Curzi I.

5. *Geotrichoides* saprophytes : 513 Mycothèque L. P. Paris, provenant du Centraalbureau voor Schimmelcultures de Baarn (Hollande), envoyée sous le nom de *Candida kefyr* (Beijerinck) Berkhout.

518 Mycothèque L. P. Paris, même origine que la précédente, envoyée sous le nom de *Candida vulgaris* (Bonorden) Berkhout.

Aucune de ces souches ne liquéfie la gélatine.

Geotrichum Link, 1809

Il s'est produit, pour les *Geotrichum*, une confusion analogue à celle que nous avons signalée pour les *Monilia*. On a longtemps confondu et on confond encore les genres *Geotrichum*, *Oidium*, *Mycoderma* et *Oospora*. Néanmoins, cette question a été éclaircie d'abord par Loubière (1924) qui a fait ressortir les différences qui séparent les *Geotrichum* des *Oidium* et a établi en outre qu'*Oidium lactis* Fresenius 1850 est identique à *Geotrichum candidum* Link 1809.

Toutefois, Loubière ne parle pas du genre *Mycoderma* Persoon 1822, ressuscité par l'Ecole de Nancy ; en effet, Vuillemin et surtout son élève Jannin (1913) ont montré que *Mycoderma malti juniperini* Desmazières 1826 et *M. lactis butyri* Desm. 1853, sont identiques à *Oidium lactis* Fresenius 1850, lui-même synonyme de *Geotricum candidum* Link 1809. Mais Jannin ne parle pas plus des *Geotrichum* que Loubière des *Mycoderma ;* en outre, ni Loubière ni Jannin ne paraissent avoir connu le travail de Will et Leberle sur le genre *Mycoderma ;* ce travail date pourtant de 1910. Depuis, Ciferri et Redaelli ont discuté longuement tous ces travaux et sont arrivés à la conclusion logique que, si *Mycoderma lactis* est identique à *Oidium lactis*, il se confond avec *Geotrichum candidum* qui est lui-même synonyme d'*Oidium lactis*. Il en résulte que *Geotrichum candidum* est le seul nom qui doive être conservé et que *Mycoderma lactis*, *Oidium lactis*, *Geotrichum lactis* doivent tomber en synonymie et ne plus être employés.

La confusion avait été poussée à ce point que Guéguen (1904) réunissait, dans le même genre *Oospora*, *Geotrichum candidum* sous le nom d'*Oospora lactis* et les microsiphonés (actinomycètes) et que Sartory (1907) plaçait côte à côte, dans le même genre *Oidium*, *Geotrichum candidum* qui est le type des arthrosporés et *Mycotorula albicans* qui est un blastosporé. Il est vrai que Saccardo

considérait *Achorion schönleini* (Lebert 1845) comme un *Oospora* et le nommait *Oospora porriginis* (Montagne et Berkeley 1851) Saccardo 1886, en le plaçant à côté de l'*Oospora lactis* !

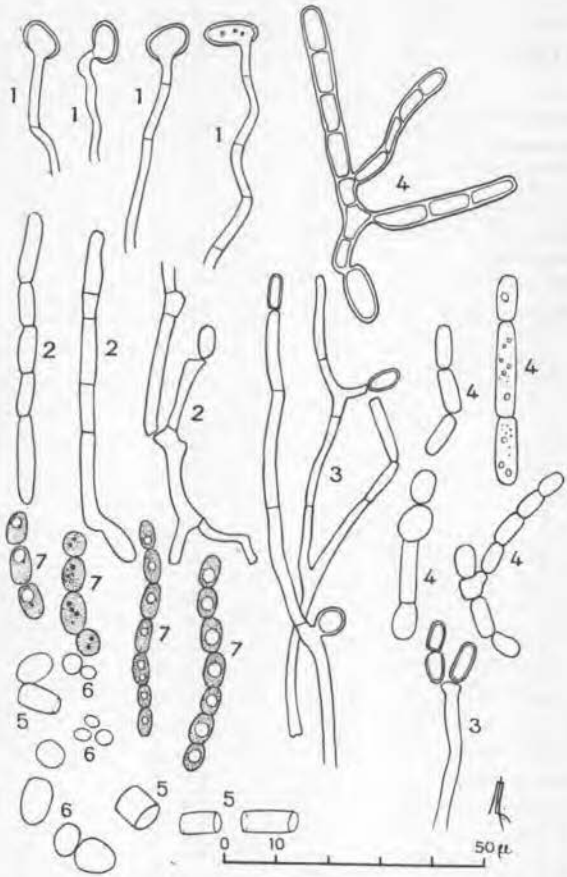


FIG. 31. — Morphologie du genre *Geotrichum*. — 1, germination des athrospores et début du cloisonnement ; 2, fragments de filaments cloisonnés ; 3, début de la formation d'arthrospores ; 4, chaînettes d'arthrospores jeunes ; 5, arthrospores isolées présentant encore leurs angles vifs ; 6, arthrospores arrondies ; 7, chaînettes d'arthrospores.

Mlle Berkhout a repris le nom d'*Oospora* Wallroth 1863, Sacc. emend. 1880 pour les anciens *Oidium* qui ne sont pas des formes conidiennes d'Erysiphacées, mais, à cause de l'imprécision de la diagnose de Wallroth et de la confusion créée par Sauvageau et Radais, qui ont appliqué ce nom aux microsiphonés (actinomycètes), nous

croyons préférable de l'abandonner. En somme, le genre *Oospora* doit disparaître de la nomenclature, comme l'un de nous l'a maintes fois écrit, car les espèces qu'on y avait fait entrer appartiennent toutes avec certitude à d'autres genres.

On peut établir, pour les *Geotrichum* et les *Oidium*, un tableau analogue à celui que nous avons donné pour les Mycotorulées et les *Monilia*.

GEOTRICHUM Link 1809 = *Mycoderma* Persoon 1822 sensu Vuillemin et Jannin. = *Oospora* Wallroth 1833 sensu Saccardo 1880 et Berkhout 1923, non Guéguen 1904. = *Oidium* auctorum pro parte.	OIDIUM Link 1809 Saccardo emend. 1880 = *Oidium* auctorum pro parte.
Colonies membraneuses, jamais duveteuses, formées d'un mycelium d'abord continu, puis cloisonné, très fragile, à articles renflés aux extrémités.	Non cultivables sur milieux artificiels, mycelium duveteux, cloisonné, non fragile, à articles réguliers.
Pas de conidiophores.	Des conidiophores.
Des cloisons véritables dont la partie moyenne se gélifie, ce qui produit la désarticulation du mycelium.	Des cloisons véritables non gélifiables.
Pas de véritables conidies, des arthrospores formées par désarticulation des parties âgées du mycelium ; ces éléments, d'abord coupés carrément, peuvent ensuite s'arrondir aux extrémités.	De véritables conidies ovales ou arrondies.
Quelquefois des blastospores.	Jamais des blastospores.
Chaînettes formées d'arthrospores égales et toutes de même âge.	Chaînettes formées de conidies inégales en série basipète, la plus jeune étant à la base.
Saprophytes ou parasites sur les animaux.	Parasites exclusifs sur les végétaux.
Relations avec les Ascomycètes inconnues.	Formes conidiennes d'Erysiphacées (Ascomycètes périsporiacés); constituent les « mildew » (mildious).

Le genre *Geotrichum* est très bien caractérisé par ses *colonies membraneuses*, formant un voile épais sur tous les milieux liqui-

des, et par ses arthrospores tronquées aux deux extrémités : « *sporidia magna extremitatibus truncatis* » a écrit Link avec la concision que les anciens observateurs donnaient à leurs diagnoses.

Colonies membraneuses, difficiles à dissocier et à prélever avec le fil de nichrome. La surface prend souvent l'aspect duveteux par suite de l'abondance des coremium qui forment des mèches encore plus visibles que chez les *Geotrichoides*. Comme chez ces derniers, on observe des pointes sur les bords des colonies : on voit un filament, souvent corémié à sa base avec d'autres filaments, sortir d'un amas triangulaire d'arthrospores et s'avancer plus ou moins loin. Dans la suite, les extrémités de ces filaments se ramifient et constituent le point de départ de colonies nouvelles. Ces deux éléments, mèches et pointes, sont particuliers aux colonies membraneuses.

Mycelium. — Il débute toujours par germination (1, fig. 28), jamais par bourgeonnement. La germination peut être uni- ou bipolaire ; elle est généralement latérale, comme chez les *Geotrichoides* (1*a*, fig. 4). Le tube germinatif peut rester simple et, dans ce cas, il est d'abord continu, puis commence à se cloisonner : les cloisons sont d'abord espacées irrégulièrement, puis des cloisons secondaires apparaissent à des intervalles réguliers. Le tube germinatif peut aussi rester longtemps continu et, sous cette forme, se bifurquer ou même se trifurquer comme le montre la fig. 32 : les parois sont alors très minces et les cloisons ne commencent à apparaître que plus tard. Ce sont probablement ces formes pour lesquelles Geiger a créé son genre *Pseudomonilia* et une partie de celles que Will a fait entrer dans ses genres *Mycotorula* et *Pseudomycoderma*.

Le mycelium cloisonné peut aussi émettre des branches latérales: celles-ci naissent presque toujours au pôle apical d'un article, au-dessous d'une cloison, comme l'ont déjà indiqué Guilliermond et Loubière. On voit cependant quelquefois des rameaux se dichotomiser en dehors des cloisons (3, fig. 28) ; ces deux aspects sont représentés dans la fig. 32. Ce processus rappelle le mode de germination subapical des arthrospores et il est analogue au bourgeonnement polaire des blastospores.

Il importe de noter le contraste qui existe entre les jeunes filaments continus, à paroi mince, et les filaments adultes, cloisonnés, mais non encore désarticulés et dont la paroi possède un double contour épais et très apparent. Les articles de ces filaments présentent, aux deux extrémités, un renflement caractéristique qui donne au mycelium l'aspect d'une tige de bambou, dont, comme chacun sait, les nœuds sont renflés. Les extrémités de ces articles sont donc à la fois dilatées et aplaties et sont en contact les unes avec les autres par une large surface (fig. 32).

Cette morphologie est exactement l'opposé de celle des blastosporés et notamment des *Mycotorula*, chez lesquels les filaments sont formés d'articles à extrémités arrondies et ne se touchant que par un point, d'où l'extrême fragilité de leur pseudo-mycelium. Au contraire, le mycelium des arthrosporés, tant que la désarticulation n'a pas commencé, est très résistant et se laisse difficilement prélever.

Arthrospores. — A un stade plus avancé, lorsque le cloisonnement est terminé et que les filaments se trouvent divisés en nom-

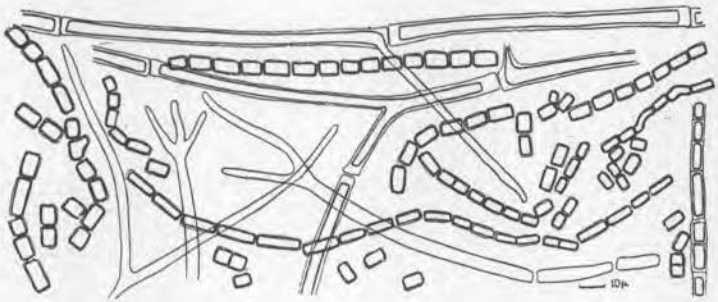


Fig. 32. — Morphologie du genre *Geotrichum* (*suite*). Jeunes filaments continus, bifurqués ou trifurqués ; filaments plus âgés avec double contour et renflements des extrémités des articles (tige de bambou) ; ramifications ; extrémités non cloisonnées, bi ou trifurquées ; arthrospores isolées et en chaînettes (figure extraite du *Nouveau Traité de Médecine*, fasc. IV, 2e édition, Les blastomycoses, par M. Langeron).

breux articles courts, la gélification commence pour toutes les cloisons à la fois et le mycelium se désarticule en longues chaînes d'arthrospores représentées par la fig. 32 et en 7, fig. 31. Les arthrospores ainsi libérées sont d'abord d'aspect carré ou rectangulaire (5, fig. 31) et leur paroi est toujours épaisse avec un double contour très marqué (fig. 32). Il arrive que la paroi gélifiée fasse une sorte de hernie aux extrémités, ce qui donne aux arthrospores l'aspect d'un tonnelet, comme Jannin l'a très bien représenté dans ses fig. B, pl. I, C, pl. II et I, pl. III. Dans la suite, les angles s'arrondissent et on a l'aspect représenté en 7 (fig. 31).

Outre ces organes, on trouve encore, mais plus rarement, chez les arthrosporés, des blastospores arrondies (6, fig. 31), mais toujours isolées et ne formant jamais de verticilles. On rencontre aussi quelquefois des spores qui ont été interprétées comme des pseudoconidies, mais qui sont plutôt des arthrospores isolées, formées à

l'extrémité des filaments. Ces spores particulières ont été vues et figurées par divers auteurs (Holtz, Hansen, Jannin); ce ne sont certainement pas des chlamydospores.

Espèce type : *Geotrichum candidum* Link 1809 (= *Mycoderma lactis* Fresenius 1850), souche 375 de la mycothèque du Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, isolée de selles.

Synonymie. — *Oidium* Link 1890, pro parte ; *Oospora* Wallroth 1833, pro parte ; *Mycoderma* Persoon 1822 ; *Monilia* auctorum pro parte.

Autre espèce. — *Geotrichum pulmoneum* (Bennett, 1842) [= *Oidium pulmoneum* Bennett, 1842 ; *Mycoderma pulmoneum* (Bennett, 1842) Vuillemin, 1891].

Souches étudiées :

Geotrichum candidum : 375 Mycothèque L. P. Paris, isolée de selles. Type !
332 Mycothèque L. P. Paris, isolée d'un cas de langue pileuse.
353 Mycothèque L. P. Paris, isolée à Alexandrie par le Dr Khouri, mycose intestinale.
616 Mycothèque L. P. Paris, collection du Prof. Guilliermond.

Geotrichum pulmoneum : 401 Mycothèque L. P. Paris, souche de la collection Sabouraud.

Résumé

Dans ce mémoire, nous essayons d'établir une classification botanique des champignons levuriformes et de délimiter au moins les genres, en attendant de pouvoir faire l'étude critique des espèces. Notre classification, purement morphologique, est basée sur l'appareil sporifère, jusqu'ici méconnu. L'étude de cet appareil, faite sur des milieux classiques (eau de pommes de terre et gélose glycosée à 2 p. 100) est basée sur la connaissance du phénomène de la filamentisation et d'un mode spécial de sporulation. Nous indiquons nos procédés d'observation et nous décrivons les éléments morphologiques dont l'appareil sporifère est composé: blastospores avec les modalités de leur bourgeonnement, verticilles, filaments et leurs coremium, chlamydospores, le tout suivi d'un court rappel des caractères biochimiques.

L'étude systématique débute par l'exclusion du terme *Monilia* de la nomenclature des champignons levuriformes ; nous donnons les raisons qui imposent cette mesure. Nous limitons ensuite notre sujet aux Mycotorulées, c'est-à-dire aux champignons levuriformes proprement dits, non pigmentés et possédant un appareil filamenteux sporifère : ce groupe correspond aux anciens *Monilia* de la nomenclature médicale.

La sous-famille des Mycotorulées est divisée en six genres répartis en deux groupes suivant la nature des cultures :

1. Cultures crémeuses :

Mycotorula : blastospores en verticilles simples et réguliers et en bouquets terminaux. 17 souches ; deux ou peut-être trois espèces.

Mycotoruloides : blastospores en verticilles réguliers, composés et étalés et en bouquets terminaux. 16 souches ; 4 espèces provisoires.

Candida : blastospores en chaînettes terminales et en verticilles plus ou moins réguliers. 6 souches ; 3 espèces.

Mycocandida : appareil filamenteux très ramifié, chaînettes terminales très courtes, verticilles rudimentaires. 4 souches ; 2 espèces.

Blastodendrion : arbuscules en pinceau, formés de blastospores stalagmoïdes. 3 souches ; 7 espèces.

2. Cultures membraneuses :

Geotrichoides : intermédiaire entre les blastosporés proprement dits et les arthrosporés ; des blastospores verticillées et des blastospores-arthrospores. 7 souches ; 7 espèces.

Nous joignons à cette étude le genre *Geotrichum* (ancien *Mycoderma*), souvent confondu avec les blastosporés, mais qui possède un vrai mycelium et des arthrospores. 5 souches ; deux espèces.

La clef suivante pourra faciliter les déterminations :

1.	Colonies crémeuses	2
	Colonies membraneuses	6
2.	Des chaînettes terminales	*Candida*
	Pas de chaînettes terminales ou seulement très courtes	3
3.	Verticilles simples, réguliers, des bouquets terminaux	*Mycotorula*
	Verticilles simples ou composés, plus ou moins réguliers, pas de bouquets terminaux	4
4.	Blastospores stalagmoïdes dominantes des arbuscules	*Blastodendrion*
	Blastospores arrondies ou ovalaires dominantes ...	5

5. Verticilles composés, étalés ..... *Mycotoruloides*
   Verticilles rudimentaires réduits à deux blastospores, pseudo-mycélium très ramifié, blastospores allongées dominantes ..... *Mycocandida*
6. Pseudo-mycelium fragile, des blastospores verticillées, des blastospores-arthrospores et des conidies ; pas de voile sur l'eau de pommes de terre .. *Geotrichoides*
   Mycelium vrai, non fragile avant la désarticulation ; des arthrospores, pas de blastospores ; voile sur tous les milieux liquides ..... *Geotrichum*

Bibliographie

Balzer, Gougerot et Burnier. — Nouvelle mycose : parendomycose gommeuse ulcéreuse due à un parasite nouveau, le *Parendomyces balzeri*. *Ann. de dermat. et de syphil.*, 1912, p. 282-295.

Benham (R.-W.). — Certain *Monilia* parasitic on man. Their identification by morphology and by agglutination. *Journ. of. infect. dis.*, XLIX, 1931, p. 183-215.

Berkhout (C.-M.). — *De Schimmelgeschlachten* Monilia, Oidium, Oospora *en* Torula. Thèse Fac. sc. Univ. Utrecht, 1923, 73 p., 4 pl. ; traduction française par le Dr E.-A.-R.-F. Baudet, texte dactylographié (Paris, Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine et Utrecht, Instituut voor parasitaire en infectie ziekten).

de Beurmann et Gougerot. — Les exascoses. Revision et démembrement de l'ancien groupe des blastomycoses. *Tribune médicale*, 1909, p. 501-506, 517-524. *Soc. méd. des hôp. de Paris*, 1909, n° 26 et 27.

du Bois (Ch.). — Etude d'un cas de trichosporie. *Ann. de dermat. et de syphil.*, 1910, p. 447-456, 3 pl.

Bonorden (H.-F.). — *Handbuch der allgemeinen Mykologie*. Stuttgart, 1851, XII-336 p., 12 pl.

Brault (J.) et Masselot (L.). — Etude sur une nouvelle mycose. *Ann. de dermat. et syphil.*, 1911, p. 592-602 ; cf. p. 599-602, *Enantiothamnus braulti* Pinoy.

Brocq-Rousseu, Guilliermond et des Cilleuls. — Etude d'un champignon pathogène du genre *Monilia*. *Annales de parasitologie*, V, 1927, p. 48-62.

Catanei (A.). — Présence d'un *Monilia* sur la langue de singes d'Algérie. *C. R. Soc. biol.*, XCIII, 1925, p. 92-94.

Ciferri (R.). — Recensione critica delle memoria : Pollacci e Nannizzi, Sui caratteri dei generi *Monilia* e *Cryptococcus*. *Rivista di biologia*, 1927.

— Morphological relations of the genera of asporigenous yeasts. *Annales mycologici*, XXVIII, 1930, p. 372-376.

— Contribuzioni alla sistematica delle Torulopsidaceæ, X. — Sulla posizione sistematica dell'*Oidium matalense* Castellani. *Archiv. für Protistenkunde*, LXXI, 1930, p. 436-443.

Ciferri (R.) et Alfonseca (J.-D.). — A new variety of *Blastodendrion intestinale Mattl. Ztrlbl. für Bakt., 2 Abt.*, LXXXIII, 1931, p. 273-276, 1 pl.

CIFERRI (R.) et ASHFORD (B.-K.). — A new species of *Blastodendrion*. *Porto Rico journ. of publ. health and trop. med.*, V, 1929, p. 91-105, 4 pl.

CIFERRI (R.) et REDAELLI (P.). — Studies on the *Torulopsidaceæ*. A trial general systematic classification of the asporigenous ferments. *Annales mycologici*, XXVII, 1929, p. 243-295, pl. IV-VI.

DAÏREUVA (M.-P.).— *Recherches sur le champignon du muguet et son pouvoir pathogène*. Thèse Fac. méd. Nancy, 1899, 87 p., 3 pl.

DALMAU (L.-M.). — Remarques sur la technique mycologique. *Ann. de parasitologie*, VII, 1929, p. 536-545.

EMILE-WEIL (P.) et GAUDIN (L.). — Contribution à l'étude des onychomycoses. *Arch. de méd. expér.*, XXVIII, 1918, p. 461-463.

FORGUES (J.-B.-Ch.). — *Contribution à l'étude des exoascées pathogènes*. Thèse de Bordeaux, 1913, 100 p. (Etude d'un *Parendomyces* trouvé dans une angine).

FOULERTON (A.). — On the pathogenic action of blastomycetes. *Journ. of pathol. and bact.*, VI, 1900, p. 37-63, pl. IV (cf. p. 49).

GEIGER (A.). — Beiträge zur Kenntnis der Sprosspilze ohne Sporenbildung. *Ctrlbl. für Bakt.*, 2 *Abt.*, XXVII, 1910, p. 97-149.

GUILLIERMOND (A.). — *Clef dichotomique pour la détermination des levures*. Paris, Le François, 1928, 124 p.

HANNIBAL (E.-A.) et BOYD (M.-F.). — The Monilias of the gastro-intestinal tract in relationship to sprue. *Amer. journ. of trop. med.*, I, 1921, p. 165-180.

HARTER (A.). — *De la blastomycose humaine*. Thèse Fac. méd. Nancy, 1909, VIII-222 p., 6 pl.

HUTCHINSON (H.-B.). — Ueber Form und Bau der Kolonien niederer Pilze. *Ctrlbl. für Bakt.*, 2 *Abt.*, XVII, 1907, p. 65-74, 129-136, 321-330, 417-427, 593-604, 4 pl.

JANNIN (L.). — Les *Mycoderma*. Leur rôle en pathologie. Thèse Fac. méd., Nancy, 1913, 278 p.

LINDAU (G.). — Fungi imperfecti, Hyphomycetes. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Die Pilze*, VIII, 1907, p. 25-89.

— Fungi imperfecti, Hyphomycetes. Engler et Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, I Teil, Abt. 1**, 1900, p. 415-426.

LOUBIÈRE (A.). — *Recherches sur quelques mucédinées caséicoles*. Thèse Fac. sc. Paris, 1924, 95 p., 10 pl.

MACKIE (F.-P.) et CHITRE (G.-D.). — Yeasts and sprue. *Indian med. res. memoirs, Mem.* n° 11, 1928, 40 p., 8 pl., 8 tableaux.

MACLEOD et DOWLING. — *British journ. of dermat.*, XL, 1928, p. 139.

MARENGO (G.). — Su di una paronichia dovuta ad una nuova spesie di *Monilia*: la *Monilia onychophila* Pollacci et Nannizzi. *Archivi di biologia*, 1926, fasc. 4, 14 p., 1 pl.

MOTTA (R.). — Considerazioni su due casi di micosi delle fauci. *R. Accad. dei fisiocritici, Siena*, 18 déc. 1925, Siena, 1926, 18 p. (*Monilia tumefaciens alba*).

— Nuova specie di *Cryptococcus* isolata dalla gola (*Cryptococcus uvæ* Pollacci et Nannizzi). *R. Accad. Fisiocritici Siena*, 18 déc. 1925, Siena, 1926, 8 p., 1 pl.

NOISETTE (G.). — *Recherches sur le champignon du muguet*. Thèse Fac. méd. Paris, 1898, 139 p.

Okabe (Y.). — Studien über den Soorpilz. I Mitteilung : Bakteriologische Eigenchaften und systematische Stellung des Soorpilzes. *Ctrlbl. für Bakt., 2 Abt.*, CXI, 1929, p. 181-187.

Ota (M.). — Essai de classification des blastomycètes pathogènes. *Ann. de parasitologie*, II, 1924, p. 34-61.

— Beiträge zur Morphologie, Biologie und Systematik der pathogenen, asporogenen Sprosspilze. *Dermatol. Woch.*, LXXVIII, 1924, p. 216-237, 260-265.

— Remarques complémentaires sur la levure pathogène de Favre (*Mycelobiastanon favrei* n. sp.). *Annales de parasitologie*. III, 1925, p. 181-184.

— Sur quelques champignons pathogènes du type *Trichosporum beigeli* Vuillemin, *Annales de parasitologie*, IV, 1926, p. 1-13,

— Champignons parasites de l'homme (Etudes morphologiques et systématiques). *Japan. journ. of dermat. and urol.*, XXVIII, 1928, 212-7 p. (en japonais avec court résumé en français).

Pereira (Filho). — Macroglossia mycotica. *Journ. of trop. med. and hyg.*, XXX, 1927, p. 8-10 (*Monilia aldoi*).

Pijper (A.). — Bronchomoniliasis and *Monilia* fungi in sputum. *Med. journ. of south Africa*, XIC, 1923, p. 101-111.

Pollacci (G.). — Recensione critica della memoria : Ciferri e Redaelli, Monografia delle Torulopsidaceæ a pigmento rosso. *Rivista di biologia*, VIII, 1926, fasc. 4-5.

Pollacci (G.) et Nannizzi (A.). — Sui caratteri dei generi *Monilia* e *Cryptococcus*. *R. Accad. dei fisiocritici, Siena*, 25 mars 1927, 11 p.

Queyrat (L.) et Laroche (G.). — Sur une mycose vaginale (*Parendomyces albus*), étude microbiologique, expérimentale et thérapeutique. *Bull. et Mém. Soc. méd. des hôp. de Paris* (3), XXVIII, 1909, t. 2, p. 111-136 (cf. p. 136).

Redaelli (P.). — Sul procedimento diagnostico per la determinazione specifica di fermenti e pseudofermenti asporigeni. *Boll. Soc. med.-chir. Pavia*, (N. s.), II, t. XLI, 1927, 34 p.

— *I miceti come associazione microbica nella tuberculosi polmonare cavitaria. Osservazioni micopatologiche, istopatologice e sperimentali*, Pavia, 1925, 99 p., 9 pl.

Redaelli (P.) et Ciferri (R.). — Studies on the *Torulopsidaceæ*. Tentative regarding a diagnostic procedure for specific determination. *Ctrlbl. für Bakt., 2 Abt.*, LXXVIII, 1929, p. 40-55.

Roux (G.) et Linossier (G.). — Recherches morphologiques sur le champignon du muguet. *Arch. de méd. expér.*, 1890, 30 p.

Shaw (F.-W.). — A morphological study of the genus *Monilia*. *Ctrbl. für Bakt., Orig.*, CXIX, 1930, p. 460-464, 1 pl.

Stelling-Dekker (N.-M.). — Die sporogenen Hefen. *Verhandelingen der koninklijke Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, Afd. Natuurkunde (tweede sectie)*, XXVIII, 1931, p. 1-547.

Talice (R.-V.). — Sur la filamentisation des *Monilia*. *Annales de parasitologie*, VIII, 1930, p. 394-410.

Vuillemin (P.). — Les conidiosporés. *Bull. Soc. sc. Nancy*, 2 juin 1910, 44 p.

— Différence fondamentale entre le genre *Monilia* et les genres *Scopulariopsis*, *Acmosporium* et *Catenularia*. *Bull. Soc. mycol. de France*, XXVII, 1911, p. 137-152.

VUILLEMIN (P.). — *Les champignons parasites et les mycoses de l'homme.* Paris, Lechevalier, 1931, Encyclopédie mycologique, II, 291 p.

WILL (H.). — Beiträge zur Kenntniss der Sprosspilze ohne Sporenbildung welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen. *Ctrlbl. für Bakt., 2 Abt.* Six mémoires publiés de 1903 à 1916 : 1, X, 1903, p. 689-700 ; 2, XVII, 1907, p. 1-3 ; 3, XVII, 1907, p. 3-7, 75-90, 137-146, 331-344, 428-445, 604-614, 695-712, 3 pl. ; 4, nach der Untersuchungen von J. Dachs, XXI, 1908, p. 386-392, 459-469 ; 5, XXXIV, 1912, p. 1 ; 6, XLVI, 1916, p. 226-281. Die Torulaceen. *Pseudomycoderma pini.* Les figures se trouvent dans 3, XVII, 1907, p. 82-86 ; les trois planches (XVII, 1907, p. 712) représentent des colonies géantes.

— Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Mycoderma* (nach Untersuchungen von Hans Leberle). *Ctrlbl. für Bakt., 2 Abt.*, XXVIII, 1910, p. 1-37.

Section de Mycologie du Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

FIG. 1. — *Mycotorula albicans*, verticilles et massues terminales. Hérisson 270. Gélose glycosée à 2 p. 100.

FIG. 2. — *Mycotorula albicans*, début des verticilles de blastospores. Hérisson 270. Gélose glycosée à 2 p. 100.

FIG. 3. — *Mycotorula albicans*, verticilles âgés globuleux. Hérisson 270. Gélose glycosée à 2 p. 100.

FIG. 4. — *Mycotorula psilosis*, Souche 340 (Ashford, Porto-Rico). Colonie géante de 15 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100. Colonie à deux étages superposés. Grandeur naturelle.

FIG. 5. — *Mycotorula albicans*. Hérisson 808. Colonie géante de 15 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100. Colonie crémeuse typique. Grandeur naturelle.

PLANCHE II

FIG. 1. — *Candida tropicalis*. Verticilles et chaînettes terminales de blastospores. Souche 255. Gélose glycosée à 2 p. 100.

FIG. 2. — *Mycocandida mortifera*. Ramification en « rameau de sapin ». Souche 516. Gélose glycosée à 2 p. 100.

FIG. 3. — *Mycotoruloides ovalis*. Verticilles âgés, étalés, à grand axe horizontal, séparées par des étranglements. Souche 296. Gélose glycosée à 2 p. 100.

FIG. 4. — *Mycotorula albicans*. Microculture en eau de pommes de terre, âgée de deux heures. Souche 104. Type ! Coloration au lugol.

Planche III

Fig. 1. — *Mycotoruloides ovalis*. Revers d'une colonie géante, âgée, montrant le développement secondaire, de la filamentisation dans la profondeur de la gélose. Grandeur naturelle.

Fig. 2. — *Candida tropicalis*. Souche 255. Chaînettes de blastospores. Microculture de deux jours en eau de pommes de terre.

Fig. 3. — *Mycotoruloides ovalis*. Souche 296. Aspect de l'appareil sporifère. Culture sur gélose glycosée à 2 p. 100.

Fig. 4. — *Mycocandida onychophila*. Souche 517. Colonie crémeuse à surface granuleuse. Gélose glycosée à 2 p. 100. Grandeur naturelle.

Fig. 5. — *Mycotoruloides*. Hérisson 424. Début de la formation des verticilles étalés, composés et irréguliers. Gélose glycosée à 2 p. 100.

Fig. 6. — *Candida parapsilosis*. Souche 341. Chaînettes terminales. Culture de 14 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100.

Planche IV

Fig. 1. — *Blastodendrion intermedium*. Souche 493. Arbuscule développé en microculture en eau de pommes de terre. Coloration au lugol.

Fig. 2. — *Blastodendrion erectum*. Souche 417. Développement d'un arbuscule en microculture en eau de pommes de terre. Coloration au lugol.

Fig. 3. — *Blastodendrion erectum*. Souche 417. Un arbuscule entier développé en microculture en eau de pommes de terre. Coloration au lugol.

Fig. 4. — *Blastodendrion erectum*. Souche 417. Partie de la figure précédente vue à un plus fort grossissement pour montrer les blastospores stalagmoïdes.

Planche V

Fig. 1. — *Geotrichoides kefir*. Souche 513. Bord d'une colonie sur moût de bière gélatiné montrant les pointes caractéristiques des cultures membraneuses.

Fig. 2. — *Mycocandida onychophila*. Souche 517. Blastospores cylindriques, allongées et baculiformes. Coloration au bleu coton-soudan. Culture sur gélose glycosée à 2 p. 100.

Fig. 3. — *Geotrichoides kefir*. Souche 513. Mèches (coremium) caractéristiques des colonies membraneuses. Culture d'un mois sur moût gélatiné.

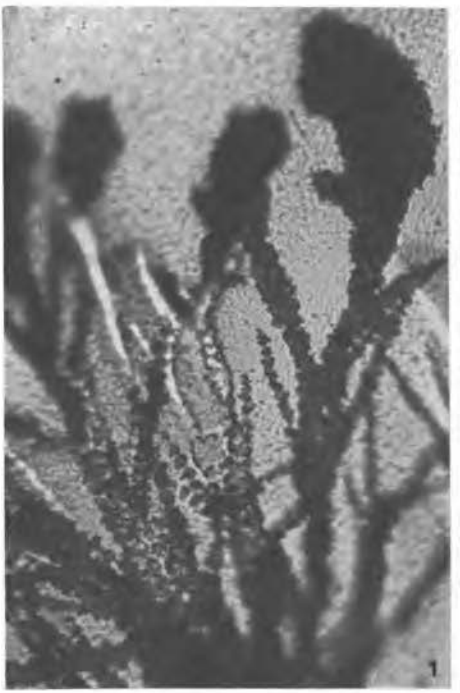
Fig. 4. — *Geotrichoides*. Souche 82. Colonie géante de 15 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100. Grandeur naturelle.

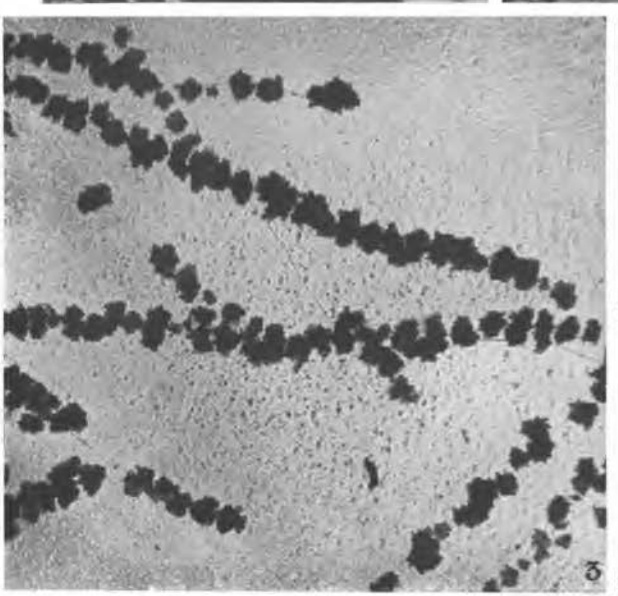
Fig. 5. — *Mycocandida*. Souche 63 *a*. Blastospores cylindriques allongées. Coloration au bleu coton-soudan. Culture sur gélose glycosée à 2 p. 100.

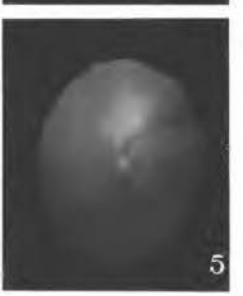
Fig. 6. — *Geotrichoides vulgaris*. Souche 518. Formation des coremium dans les cultures membraneuses.

ANNALES DE PARASITOLOGIE
T. X, N° 1, 1er Janvier 1932.

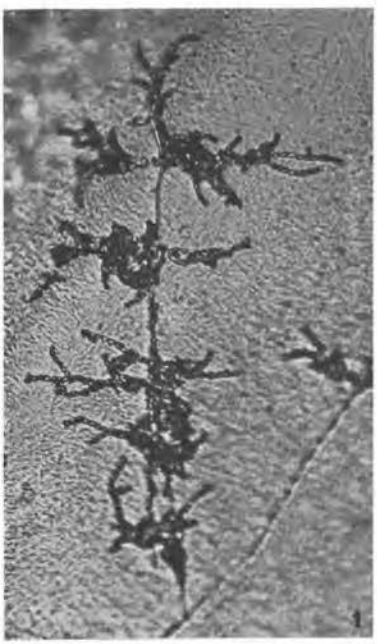
PLANCHE I
(Mémoire LANGERON et TALICE).

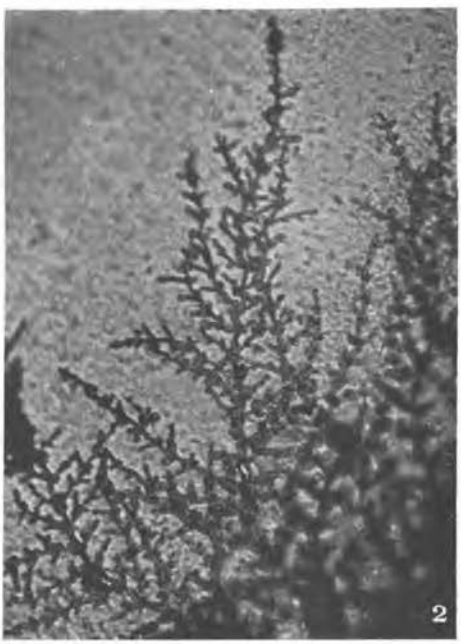


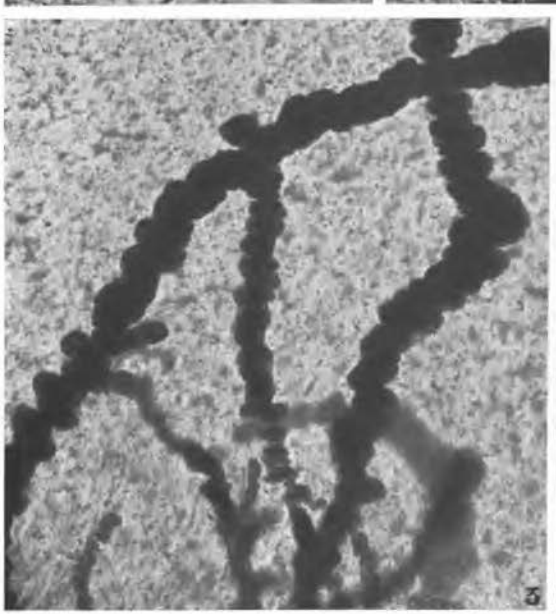




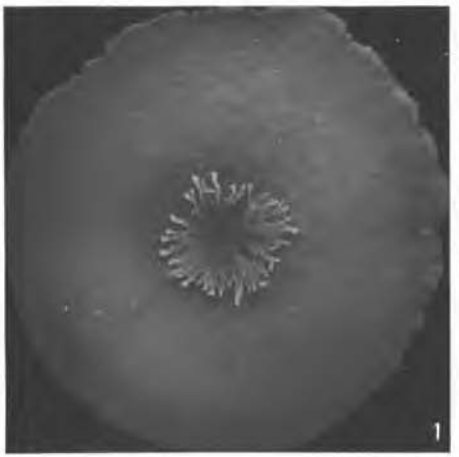
MASSON ET Cie, EDITEURS


1


2


3

4


1

2

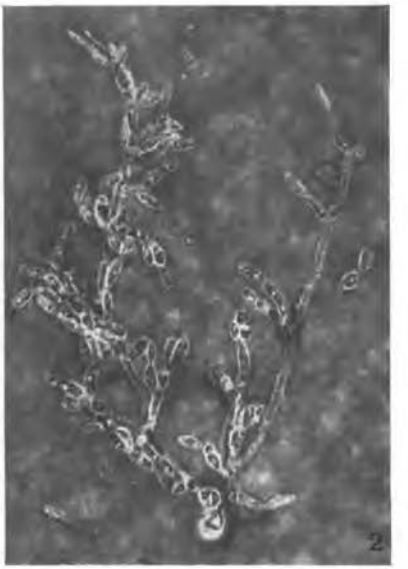
3

4

5

6

1


2

3

NNALES DE PARASITOLOGIE
T. X, N° 1, 1er Janvier 1932.

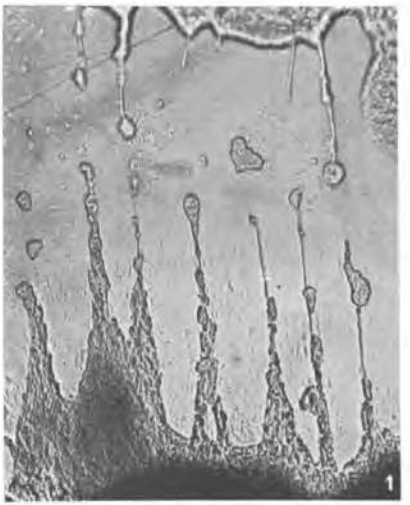
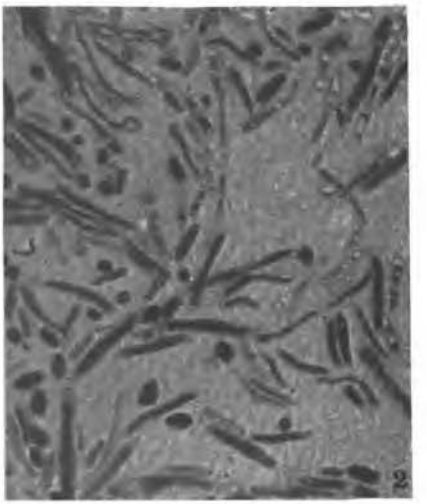
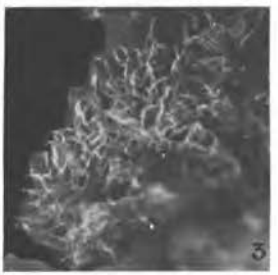
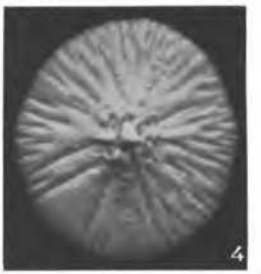
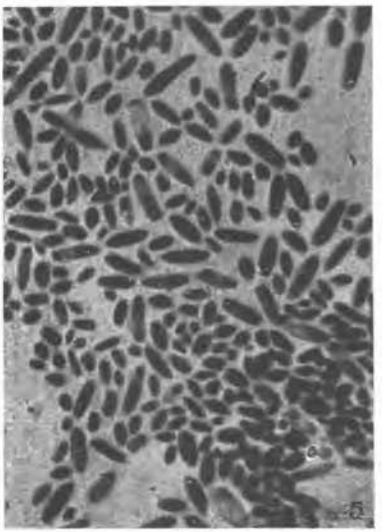
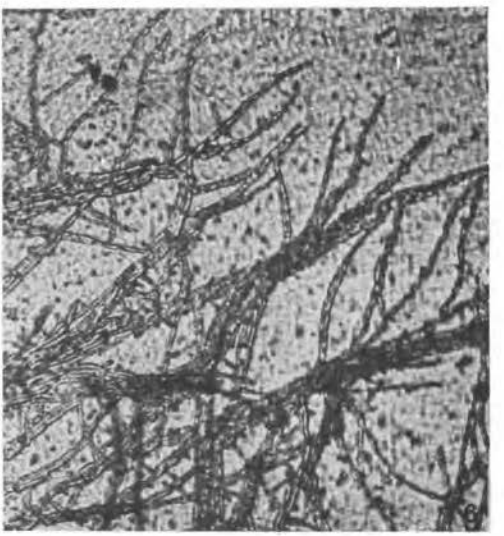



PLANCHE V
(Mémoire LANGERON et TALICE).