NOUVELLES RECHERCHES DE ZYMOLOGIE MÉDICALE

Par Maurice LANGERON et Paul GUERRA

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDES MONOGRAPHIQUES SUR LES MYCOTORULOIDÉES

(suite)

LE GENRE *Candida* BERKHOUT 1923

(suite)

CANDIDA Berkhout 1923, p. 41

- 1842 « *Sporotrichum* sp. » Gruby 1842, p. 634.
1853 « *Oidium* Link 1809 » Ch. Robin 1853, p. 488.
1866 « *Stemphylium* Wallroth 1833 » Hallier 1866, p. 86.
1868 *Syringospora* Quinquaud 1868, p. 290.
1877 « *Saccharomyces* Meyen 1837 » Reess 1877, p. 190.
« *Mycoderma* Persoon 1822 » Grawitz, 1877, p. 209.
1885 *Monilia* Plaut 1885, non Bonorden.
1890 « *Dematium* Persoon 1797 » Laurent 1890, p. 14.
1896 « *Empusa* Cohn 1855 » Heim 1896.
1898 « *Endomyces* Reess 1870 » Vuillemin 1898, p. 630 et 1899, p. 43.
1901 « *Cryptococcus* Kützing 1833 » Vuillemin 1901, p. 752.
1909 *Parendomyces* Queyrat et Laroche 1909, p. 111.
Parasaccharomyces de Beurmann et Gougerot 1909, p. 502.
Zymonema de Beurmann et Gougerot 1909, p. 503.
(Pour ces trois genres, voir plus haut p. 173-178).
1910 *Pseudomonilia* Geiger 1910, p. 97.
Trichosporum Du Bois 1910, p. 447.
1916 *Pseudomycoderma* Will 1916, p. 278.
Mycotorula Will 1916, p. 226.
1911 *Enantiothamnus* Pinoy 1911, p. 592 (*in* Brault et Masselot 1911, p. 592). (Voir plus loin : *Remarques critiques*).
« *Monilia* Gmelin 1791 » Vuillemin 1911, p. 137 (groupe Gmelin).
1924 *Blastodendron* Ota 1924, p. 216.
Myceloblastanion Ota 1924, p. 216.

- 1930 *Schizoblastosporion* Ciferri 1930, p. 446.
 1931 *Endomycopsis* Stelling Dekker 1931, p. 264. (Voir plus loin : *Remarques critiques*).
 1932 *Mycotoruloides* Langeron et Talice 1932, p. 48.
 Mycocandida Langeron et Talice 1932, p. 56.
 Geotrichoides Langeron et Talice 1932, p. 62.
 1935 « *Guilliermondella* Nadson et Krassilnikoff 1928 » C. W. Dodge 1935, p. 136.
 Actonia C. W. Dodge 1935, p. 145. (Pour ces deux genres voir plus loin : *Remarques critiques*).
 Castellania C. W. Dodge 1935, p. 246. (Voir plus haut, p. 174).
 « *Trichosporum* Behrend 1890 » Ciferri et Redaelli 1935, p. 19 et 58.

Champignons levuriformes dont la forme parfaite ascosporee est inconnue et dont la forme imparfaite est constituée par un pseudo-mycélium portant des verticilles réguliers de blastospores.

I. Eléments morphologiques. — *Blastospores* ou éléments bourgeonnants, susceptibles de se multiplier indéfiniment sous cette forme et de former des amas diffus (colonies crémeuses).

Pseudomycélium formé de blastospores attachées bout à bout, plus ou moins allongées et constituant des filaments parfois très longs.

Verticilles de blastospores développés à l'apex des articles du pseudo-mycélium : ces verticilles sont d'abord simples, sous la forme de petites couronnes régulièrement espacées à l'apex des articles, puis se transforment d'abord en glomérules et finalement en véritables manchons entourant le filament axial, par suite de la prolifération des blastospores par bourgeonnement.

Pseudo-conidies parfaitement distinctes des blastospores parce qu'elles naissent toujours latéralement sur les articles du pseudo-mycélium et jamais apicalement comme les blastospores. Elles sont souvent portées par un denticule et peuvent être associées en chaînettes plus ou moins allongées ou former un manchon (d'une seule couche de spores) autour du filament axial. Ces éléments sont surtout développés chez les *Candida* du groupe *tropicalis*.

Les pseudo-conidies ont été vues et figurées par Vuillemin (1899, pl. CXC, fig. 11) chez *C. albicans*. Cette figure est reproduite dans tous les ouvrages classiques.

Chlamydospores, éléments caractéristiques des *Candida* du groupe *albicans*. Véritables kystes de conservation, naissant d'une cellule spécialisée, la *protouchlamydospore* qui est le siège d'une intense condensation protoplasmique.

2. Éléments physiologiques. — Zymogramme positif ou négatif pour des sucres fermentescibles déterminés, donnant ainsi une formule constante, caractéristique pour chaque groupe ; il y a, en outre, un groupe azymatique, à zymogramme négatif pour tous les sucres.

Auxanogramme des sucres non superposable au zymogramme, en général plus étendu et moins caractéristique.

Auxanogramme de l'azote, le principal élément différentiel étant l'urée.

L'énumération de ces éléments morphologiques et physiologiques remplace la diagnose classique et permet de mieux caractériser ces champignons.

3. Éléments systématiques. — Ces éléments peuvent être répartis en 7 groupes, basés sur le zymogramme comme nous l'avons indiqué plus haut (p. 81-82). Ces groupes portent le nom de l'espèce dont le zymogramme a servi de type :

1, *albicans* ; 2, *tropicalis* ; 3, *pseudotropicalis* ; 4, *guilliermondi* ; 5, *krusei* ; 6, *brumpti* ; 7, groupe azymatique.

I. GROUPE ALBICANS

1. Éléments morphologiques. — A. *Filamentisation* du type *Mycotorula* ou *Mycotoruloïdes*, c'est-à-dire pseudo-mycélium portant des *verticilles de blastospores*, formant des glomérules régulièrement espacés. La filamentisation est plus ou moins développée suivant les souches.

B. *Blastospores* arrondies ou ovalaires, généralement monomorphes.

C. *Chlamydospores*. — Élément morphologique absolument caractéristique de ce groupe, naissant le plus souvent aux dépens d'une cellule piriforme spécialisée, la *protochlamydospore*.

D. *Pseudo-conidies* plus ou moins abondantes dans presque toutes les souches.

2. Zymogramme (1) de levures zymato-oxidasiques maltasiques, positif pour : *glycose* et *maltose*.

3. Auxanogramme des sucres (1) négatif pour le maltose et le raffinose.

(1) Ces caractéristiques biologiques essentielles ne sont données que pour les sucres et les corps azotés les plus importants pour définir les groupes. On trouvera, pour chaque espèce, les zymogrammes et auxanogrammes complets.

4. **Auxanogramme de l'azote** (1) positif pour l'urée, mais zone d'assimilation tardive, très étendue et seulement opalescente.

5. **Eléments systématiques.** — Deux espèces :

C. albicans (Ch. Robin 1853) ;

C. triadis (Langeron et Talice 1932).

CANDIDA ALBICANS (Ch. Robin 1853, p. 488) Berkhout 1923, p. 44

1842 « *Sporotrichum* sp. » Gruby 1842, p. 634.

1853 « *Oidium albicans* » Ch. Robin 1853, p. 488.

1866 « *Stemphylium polymorphum* Bonorden 1851 » Hallier, 1866, p. 86.

(Voir plus loin : *Remarques critiques*).

1868 *Syringospora robini* Quinquaud 1868, p. 290.

1877 *Saccharomyces albicans* Reess 1877, p. 190.

« *Mycoderma vini* » Grawitz 1877, p. 209.

1885 *Monilia candida* Plaut 1885 *non* Bonorden.

1890 « *Dematium albicans* » Laurent 1890, p. 14. (Voir plus loin : *Remarques critiques*).

Monilia albicans (Robin 1853) Zopf, 1890, p. 478.

1897 *Endomyces albicans* Johan-Olsen 1897, p. 276, *non* Vuillemin.

1898 *Endomyces albicans* Vuillemin 1898, p. 630.

1909 *Parendomyces albus* Queyrat et Laroche 1909, p. 111 (chlamydospores).

1910 « *Trichosporum glycophile* » Du Bois 1910, p. 447. (Voir plus loin : *Remarques critiques*).

1912 *Endomyces pinoyi* (2) Castellani 1912, p. 15.

Endomyces faecalis Castellani 1912, p. 1208.

Parasaccharomyces harteri Verdun 1913, p. 731 (chlamydospores).

Endomyces vuillemini Landrieu 1912, p. 106.

1913 ? *Monilia decolorans* Castellani et Low 1913, p. 33.

M. pinoyi (2) Castellani et Chalmers 1913, p. 826.

1916 *M. metchnikoffi* Castellani 1916, p. 149.

1917 *M. psilosis* (2) Ashford 1917, p. 157.

1918 *Parasaccharomyces albicans* F. de Mello et Fernandes 1918, p. 271.

Endomyces pulmonalis Senez 1918, p. 58 (chlamydospores d'après Pollacci et Nannizzi 1925, n° 34).

1919 *Monilia narbarroi* Castellani et Chalmers 1919, p. 1090.

M. pseudolondinensis Castellani et Chalmers 1919, p. 1082.

M. pseudolondinoides Castellani et Chalmers 1919, p. 1082.

M. metalondinensis Castellani et Chalmers 1919, p. 1082.

(1) Ces caractéristiques biologiques essentielles ne sont données que pour les sucres et les corps azotés les plus importants pour définir les groupes. On trouvera, pour chaque espèce, les zymogrammes et auxanogrammes complets.

(2) La synonymie *pinoyi-psilosis* = *albicans* a été admise en 1934 par Shrewsbury (1934, p. 313-354).

- M. pseudometalondinensis* Castellani et Chalmers 1919, p. 1082.
M. alba Castellani et Chalmers 1919, p. 1089.
M. bethaliensis Pijper in Castellani et Chalmers 1919, p. 1091.
Endomyces tropicalis Acton 1919, p. 591 (chlamydospores).
1921 *Monilia pseudoalbicans* Neveu-Lemaire 1921, p. 77 (chlamydospores).
Cryptococcus copellii Neveu-Lemaire 1921, p. 79 (chlamydospores).
Oidiomyces unguis Frei 1921, p. 404.
1922 *Endomyces molardi* Salvat et Fontoynt 1922, p. 311 (chlamydospores).
1923 *Cryptococcus laryngitidis* Sartory, Petges et Claoué (1) 1923, p. 179.
1924 *Myceloblastanion (Mycelorrhizodes) cutaneum* Ota 1924, p. 231.
Monilia de Kauffmann-Wolff Ota 1924, p. 234-235 (chlamydospores).
1925 *Myceloblastanion favrei* Ota 1925, p. 181.
1926 *Monilia richmondi* Shaw 1926, p. 300.
Blastodendron intestinale Mattlet 1926, p. 16.
Mycotorula tonsillæ Carnevale-Ricci 1926, p. 26.
Myceloblastanion gifuense Taniguchi 1926, p. 92.
1927 *Monilia bucalis* (2) Niño et Puglisi 1927, p. 222 (chlamydospores).
1928 *Monilia floccoi* Pollacci et Nannizzi 1928, n° 77 (chlamydospores).
Myceloblastanion albicans Ota 1928, p. [5] (chlamydospores).
M. skutetzkyi Ota 1928, p. 126.
1929 *Monilia mannitofermentans* Castellani 1929, p. 544.
Endomyces albicans Okabe 1929, p. 181, *non aliorum*.
1930 *Monilia periunguealis* Niño 1930, p. 270.
M. vaginalis Mazza et De los Rios 1930, p. 215.
Cryptococcus sp. Negrone 1930, p. 648.
1931 *Monilia actoni* Vuillemin 1931, p. 84.
M. alvarezsotoi Mazza, Niño, Quintana et Bernasconi, 1931, p. 180.
Candida albicans Basgal 1931, p. 49.
Endomycopsis albicans (Vuillemin 1898) Stelling Dekker 1931, p. 231.
1932 *Monilia inexorabilis* Mazza et Palamedi 1932, p. 424.
Mycotoruloides ovalis Langeron et Talice 1932, p. 49.
Blastodendron erectum Langeron et Talice 1932, p. 62.
B. pinoyi (Cast. 1912) Langeron et Talice 1932, p. 62.
Mycotorula albicans (Ch. Robin 1853) Langeron et Talice 1932, p. 44.
1933 *Blastodendron oosporoides* Zach 1933, p. 102.
Cryptococcus pinoyisimilis Castellani 1933, p. 297.
1935 *Atelosaccharomyces laryngitidis* (Sartory, Petges et Claoué 1923) C. W. Dodge 1935, p. 344.
Zymonema harteri (Verdun 1912) C. W. Dodge 1935, p. 178 (chlamydospores).

(1) Et non « Claqué » comme l'écrit C. W. Dodge.

(2) « bucalis » au lieu de buccalis.

Zymonema molardi (Salvat et Fontoynt 1922) C. W. Dodge 1935, p. 173.

1935 ? *Zymonema album* C. W. Dodge, 1935, p. 175 (chlamydospores).

Z. alvarezsotoi (Mazza et Niño 1931) C. W. Dodge 1935, p. 177 (chlamydospores).

Z. albicans (Okabe 1929) C. W. Dodge 1935, p. 174.

Z. bucalis (Niño et Puglisi 1927) C. W. Dodge 1935, p. 176.

Mycoderma pseudoalbicans (Neveu-Lemaire 1921) C. W. Dodge 1935, p. 229.

Guilliermondella vuillemini (Lindau ?) C. W. Dodge 1935, p. 136.

Actonia tropicalis (Acton 1919) C. W. Dodge 1935, p. 146.

Parendomyces periunguealis (Niño 1930) C. W. Dodge 1935, p. 239.

P. albus (Queyrat et Laroche 1909) C. W. Dodge 1935, p. 240.

Castellania alba (Cast. et Chalmers 1919) C. W. Dodge 1935, p. 262.

C. copellii (Neveu-Lemaire 1921) C. W. Dodge 1935, p. 252 (chlamydospores).

C. decolorans (Cast. et Low 1913) C. W. Dodge 1935, p. 253.

C. faecalis (Cast. 1912) C. W. Dodge 1935, p. 254.

C. mannitofermentans (Cast. 1929) C. W. Dodge 1935, p. 255.

C. metalondinensis (Cast. et Chalmers 1919) C. W. Dodge 1935, p. 256.

C. metchnikoffi (Cast. 1916) C. W. Dodge 1935, p. 250.

C. nabarroii (Castellani et Chalmers 1919) C. W. Dodge 1935, p. 253.

C. pseudolondinensis (Cast. et Chalmers 1919) C. W. Dodge 1935, p. 255.

C. pseudolondinoides (Cast. et Chalmers 1919) C. W. Dodge, 1935, p. 255.

C. pseudometalondinensis (Cast. et Chalmers 1919) C. W. Dodge 1935, p. 255.

C. richmondi (Shaw 1926) C. W. Dodge 1935, p. 256.

Parasaccharomyces oosporoides (Zach 1933) C. W. Dodge 1935, p. 266.

P. colardi C. W. Dodge 1935, p. 267 (chlamydospores).

P. intestinale (Mattlet 1926) C. W. Dodge 1935, p. 268.

Syringospora albicans (Ch. Robin 1853) C. W. Dodge 1935, p. 274 (chlamydospores).

S. cutanea C. W. Dodge 1935, p. 278.

? *S. hasegawæ* C. W. Dodge, 1935, p. 282 (chlamydospores).

S. inexorabilis (Mazza et Palamedi 1932) C. W. Dodge 1935, p. 242.

S. negroni C. W. Dodge 1935, p. 280 (chlamydospores).

S. psilosus (Ashford 1917) C. W. Dodge 1935, p. 279.

Blastodendron favrei (Ota 1925) C. W. Dodge 1935, p. 286.

B. cutaneum (Ota 1924) C. W. Dodge 1935, p. 287.

B. gifuense (Taniguchi 1927) C. W. Dodge 1935, p. 288.

Candida bethallensis (Pijper in Cast. et Chalmers 1919) C. W. Dodge 1935, p. 231.

C. mycotoruloidea Redaelli et Ciferri 1935, p. 50.

Mycocandida skutetzkii (Ota 1928) C. W. Dodge 1935, p. 293 (chlamydospores).

REMARQUES CRITIQUES

Cette synonymie touffue (1) est due à plusieurs causes dont les deux principales sont l'extrême fréquence de ce champignon chez l'homme et l'absence totale de méthode dans l'étude qui a été faite des diverses souches. Il en est résulté qu'on a cru presque toujours découvrir un champignon nouveau. L'erreur la plus fréquente, qui est à la base de toutes ces fausses déterminations, est qu'on a négligé de purifier la souche avant de l'étudier, d'où toutes ces fermentations fantaisistes qui ont conduit à la création de noms nouveaux. *On ne saurait trop insister sur la fréquence et le danger des infections latentes que nous avons décrites plus haut* (p. 51). Si l'on veut faire du travail sérieux, toute souche de levure doit passer au moins une fois en Raulin pendant une dizaine de jours, de manière à détruire sûrement toutes les bactéries. Cette précaution est non moins indispensable avant d'entreprendre des expériences sur le pouvoir pathogène d'une souche. La grande majorité des résultats publiés jusqu'ici est sans valeur du fait des infections latentes, quelquefois très difficiles à déraciner.

L'examen microscopique ne renseigne en rien sur l'état de pureté d'une souche, seul le zymogramme, correctement établi et constant, permet ce contrôle.

Stemphylium polymorphum Bonorden 1851 (Hallier 1866). — Il est à peine besoin d'insister sur cette dénomination qui, pour *Candida albicans*, n'a plus qu'un intérêt historique. Le genre *Stemphylium* Wallroth 1833 renferme des dématiées ou moisissures à thalle fuligineux au moins à la fin, à sporophore assez nettement distinct du mycelium, portant à son extrémité une seule spore très volumineuse, de couleur très foncée, cloisonnée en tous sens, du type spore murale. *S. polymorphum* est une espèce de Bonorden 1851 (p. 83, fig. 73). La confusion commise par Hallier vient très probablement de ses cultures très impures, dans lesquelles s'étaient développées des dématiées à spores murales (pl. IV, fig. 14-18), car il figure assez correctement d'autre part (pl. III, fig. 35-46) un champignon levuriforme qui peut être rapporté à *C. albicans*, à l'except-

(1) Elle comprend plus de 100 dénominations pour une seule espèce ! Une seule étant valable, la centaine d'autres doit disparaître dans le gouffre synonymique.

tion toutefois de la fig. 46 qui représente sans aucun doute un *Cladosporium*, autre dématiée trouvée aussi dans une culture. Les spores murales de dématiées sont extrêmement fréquentes dans les poussières, aussi est-ce une cause d'infections et d'erreurs qu'il importe de connaître. C'est ainsi que Wilencyk (1926-1929) (1) a décrit des spores de ce type comme des asques de *Trichophyton* et d'*Achorion*.

Dematium albicans Laurent 1890. — Le genre *Dematium*, auquel Laurent a rapporté le champignon du muguet, n'est certainement pas *Dematium* Persoon 1797 qui renferme des moisissures à thalle fuligineux, dont le conidiophore court porte de grosses chlamydospores arrondies, très foncées, naissant souvent de protochlamydospores isolées ou en chaînes. Il ne peut s'agir que du *Dematium pullulans* de Bary 1868, curieux champignon, pour lequel Mlle Berkhout a créé le genre *Pullularia* Berkhout 1923, p. 55. C'est encore une dématiée à thalle fuligineux, présentant une évolution très particulière, sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir en faisant connaître nos observations. Cette évolution, déjà étudiée par de Bary (1868), Laurent (1890), Planchon (1900), débute par une formation très active de blastospores (d'où le nom de *pullulans*). Mais il n'y a là qu'une analogie très superficielle, qui ne permet pas de maintenir ce rapprochement.

Mycotorula Will 1916. — La critique de ce genre, on ne peut plus mal caractérisé, a été donnée par Langeron et Talice (1932, p. 43). Ces auteurs, dans leur étude morphologique des champignons levuriformes, n'avaient adopté cette dénomination que pour ne pas créer un terme générique nouveau. Actuellement, nous considérons que c'est un *nomen nudum*, ne correspondant à rien de précis.

Enantiothamnus Pinoy 1911. — La critique de ce genre a été donnée par Langeron et Talice (1932, p. 41-42). L'auteur en avait méconnu complètement la nature, puisqu'il en faisait un sporotriché; pourtant les figures publiées montrent qu'il s'agit évidemment d'un champignon levuriforme filamenteux (mycotoruloïdée). L. et T. l'avaient placé dans ce groupe et dans le genre *Blastodendron*. Au cours du remaniement actuel, il a paru que l'hypothèse la plus vraisemblable était, malgré les lacunes de la description

(1) *Ann. Inst. Pasteur*, XLI, 1927, p. 1351-1356 (fig. 4 et 6). *C.R. Soc. biol.*, XCVIII, 1928, p. 70 et fig., 1049; CII, 1929, p. 113.

originale, de rattacher *Enantiothamnus brautti* Pinoy 1911 au *Candida krusei* (voir plus haut, p. 41).

Trichosporum glycophile Du Bois 1910. — C'est de toute évidence un *Candida albicans*, comme le prouvent l'excellente description dont il a fait l'objet et les magnifiques planches en phototypie qui accompagnent le mémoire de Du Bois. Langeron et Talice (1931, p. 41) ont déjà établi cette identification et Langeron (*Nouvelle Pratique dermatologique*, t. II, 1936, p. 379-380) l'a confirmée en mettant en relief l'adaptation pilaire, si curieuse et inattendue, d'un champignon levuriforme.

Guilliermondella vuillemini (Lindau ?) C. W. Dodge 1935. — Nous ne pouvons nous contenter de citer cette bizarre synonymie sans mentionner la série d'inexactitudes dont elle provient. L'espèce *vuillemini* n'est pas de Lindau (1), d'ailleurs Dodge fait prudemment suivre ce nom propre d'un point d'interrogation, mais il donne comme référence : *Mikroskopische Pilze*, 1912. Or si l'on consulte ce petit volume, édité par J. Springer à Berlin, on voit qu'à la page 66, Lindau ne mentionne pas *Endomyces vuillemini*, mais seulement *E. decipiens* et *E. magnusii*. En réalité, l'auteur de cette espèce est bien Landrieu, comme Dodge l'a lu dans Castellani et Chalmers (1913). Le plus curieux est que Dodge cite précisément dans sa bibliographie (p. 399) le mémoire de Landrieu (*Les mycoses oculaires*, thèse Fac. Méd., Paris, 1912) sans le marquer de l'astérisque désignant les ouvrages non consultés : dans cette thèse, à la p. 106, Landrieu, d'accord avec Vuillemin, crée le nom d'*E. vuillemini* pour séparer la forme ascosporée du champignon du muguet de la forme anascosporée qui garde le nom de *Monilia albicans*.

Quant à l'attribution inattendue de cette espèce au genre *Guilliermondella*, nous sommes obligés de faire les plus expresses réserves. Ce genre a été créé en 1928 par Nadson et Krassilnikov pour des endomycétacées à mycélium bien développé, donnant de nombreuses conidies aériennes (2), pouvant à leur tour bourgeonner ou reproduire le mycélium. Il n'y a pas d'arthrospores. Les asques sont soit terminaux, soit intercalaires sur le mycélium ou même peuvent naître par transformation des éléments levuriformes. Les ascospores sont *falciformes*. C'est une levure azymatique, ne donnant, en moût de bière, ni voile, ni anneau.

(1) La même confusion a été faite par Okabe (1929, p. 186).

(2) *Candida albicans* ne possède pas d'organes aériens, comme Vuillemin l'a établi dès 1899 ; même les chlamydospores sont immergées.

Stelling Dekker (1931, p. 504-507) n'a pas accepté ce genre parce qu'il est insuffisamment caractérisé, la forme des spores permettant seule de séparer ce champignon des *Endomycopsis*. On sait en effet que, chez les levures ascosporeées, la forme des ascospores est très variable : dans le même genre on peut trouver les formes en anneau de Saturne, en chapeau melon ou en faucille, avec passages de l'une à l'autre. Quant au genre *Endomycopsis*, Stelling Dekker l'a créé pour séparer des *Endomyces* vrais ceux qui possèdent des conidies.

Voici quelle est, actuellement, à notre avis, la situation de l'*Endomyces vuillemini* vis-à-vis des genres *Endomycopsis* et *Guilliermondella*. En réalité, personne (1) n'a retrouvé les asques et les ascospores décrits par Vuillemin, sauf Okabe (1929, p. 184) qui n'a d'ailleurs pu les obtenir que sur gélose à l'extrait de koji et seulement au bout de 4-6 mois ; même dans ces conditions ils sont extrêmement rares et généralement ne renferment qu'une ascospore. Okabe dit néanmoins les avoir obtenus avec 45 souches sur 49. Il s'agissait bien de *Candida albicans* puisque les chlamydospores étaient toujours présentes, mais très lentes à apparaître (plusieurs mois) et seulement sur des milieux spéciaux (lait de vache et gélatine au sirop de malt de millet). Les microphotographies publiées par Okabe sont absolument convaincantes pour les chlamydospores, mais bien moins pour les asques et ascospores qui ne présentent pas les particularités décrites par Vuillemin. Ce sont des arguments vraiment trop fragiles pour permettre de rattacher *C. albicans* à un genre de levures ascosporeées. Nous pensons qu'il y a lieu de reprendre l'étude d'une collection de souches bien déterminées de *C. albicans* en les cultivant comme Vuillemin sur betterave et en suivant longtemps les colonies.

Vuillemin a étudié un véritable *C. albicans* : la figure qu'il donne d'un bouquet de chlamydospores en fait foi (*Revue mycologique* de Roumeguère, XXI, 1899, pl. CLXXXIX, fig. 6) ; cette figure est d'ailleurs reproduite dans tous les ouvrages classiques. Les asques sont représentés par les fig. 9, 14 a et b, 15, 16 a et b de la pl. CXC. Ils renferment tous quatre ascospores ovales ou réniformes, mais non *falciformes*, paraissant agglutinées (fig. 16 b) par l'épithème. L'asque lui-même paraît enfermé dans une série d'enveloppes concentriques.

Stelling Dekker (1931, p. 228-230) a étudié une souche provenant de la collection Guilliermond et étiquetée *Endomyces albicans*,

(1) Shrewsbury (1934, p. 324) n'a pu les obtenir en suivant exactement la technique de Vuillemin (1931).

sans pouvoir arriver à reproduire les asques, même sur milieux très favorables (moût de bière liquide et gélifié ou gélatiné, blocs de plâtre, milieu de Gorodkowa, pomme de terre, carotte). Aussi ce champignon n'est-il placé parmi les *Endomycopsis* qu'en raison de la description de Vuillemin.

Actonia C. W. Dodge 1935. — Ce genre ne nous paraît pas devoir être conservé. Il a trait à la levure décrite par Acton en 1918, d'après une souche provenant d'angines observées chez des soldats européens et hindous de l'armée anglaise de Mésopotamie. Si l'on se reporte, comme nous l'avons fait, au mémoire original d'Acton, on voit qu'il s'agit tout simplement de *Candida albicans*, parfaitement reconnaissable dans la pl. IV à ses chlamydospores. On ne peut sérieusement faire état des prétendus zoosporanges et zoospores : ce ne sont que des inclusions dans des chlamydospores. Quant aux asques, observés par Acton dans le liquide de Raulin, ce sont encore des chlamydospores méconnues, comme il ressort nettement de la description de la p. 596 du mémoire original. Tous ces artifices de préparation sont dus à une technique défectueuse : traitement du champignon par l'alcool et la glycérine ou encore fixation par l'acide osmique [à 5 p. 100 (1)]. Un examen dans le Lugol double, ou plus simplement encore dans le liquide de culture, aurait évité toutes ces méprises, figurées d'une manière rudimentaire, ainsi que la création injustifiée d'un genre nouveau pour une espèce des plus banales. *Actonia* doit donc disparaître de la nomenclature mycologique et entraîner à sa suite des considérations théoriques qui ne reposent sur rien. *Monilia actoni* Vuillemin 1931 et *Actonia tropicalis* C. W. Dodge 1935 sont donc synonymes de *Candida albicans* (Ch. Robin 1853).

SOUCHES ÉTUDIÉES

1° Souches nommées

Mycotoruloides ovalis Langeron et Talice 1932. — Souche isolée, en novembre 1927, par le Médecin Principal Pichon, à l'Hôpital militaire de Coblenz, d'un cas de rhino-pharyngo-stomatite chez un soldat français de l'armée du Rhin. Souche n° 296 A (2).

Monilia psilosis Ashford 1917. — Deux souches originales d'Ashford, Porto Rico, sprue de l'adulte, n° 336 A et 340 A.

(1) C'est bien cette concentration inusitée qui est donnée par Acton (1919, p. 594).

(2) Les numéros en italique sont ceux de la mycothèque de l'Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris (séries A et B).

Monilia pinoyi Castellani 1910. — Cinq souches :

1. Souche originale de Castellani 1937, n° 647 B.
2. Souche provenant du Ross Institute de Londres, n° 682 A.
3. Souche communiquée par Ciferri et Redaelli, n° 581 B.
4. Souche communiquée par Beintema (Groningue, Hollande), n° 625 B.

Monilia pinoyisimilis Castellani 1933. — Souche originale de Castellani, n° 509 B.

Monilia inexorabilis Mazza et Palamedi 1931. — Souche n° 561 B, souche Talice et Mackinnon n° 477.

Monilia periunguealis Niño 1930. — Souche n° 562 B, souche Talice et Mackinnon n° 468.

Monilia alvarezsotoi Mazza, Niño, Quintana et Bernasconi 1931. — Souche n° 563 B, souche Talice et Mackinnon n° 471.

Candida mycotoruloidea Redaelli et Ciferri 1935. — Souche n° 582 B, souche originale de Redaelli n° 12.

Blastodendron erectum Langeron et Talice 1932. — Souche n° 417 A, provenant de la Collection R. Sabouraud à l'Hôpital St-Louis, sous le nom de muguet buccal à *Endomyces albicans*.

Blastodendron oosporoides Zach 1933. — Souche n° 587 B. Souche originale de Zach.

Monilia metalondinensis Castellani 1916. — Souche communiquée par le Dr Beintema de Groningue (Hollande), n° 628 B.

2° Souches non nommées

A. Levures du poumon

BLASTOMYCOSES PULMONAIRES. — Souches Rivalier, Hôpital St-Louis, Paris, 193 B ; Guénol, Maternités, Paris, 516 B et 541 B ; de Brun du Bois Noir, Hôpital de Neuilly, cas Jolly (779 B).

CRACHATS. — Souches : Moraitis, Alexandrie, 343 B ; Panisset, Alfort, 374 B ; Maulel, Lorient, 553 B.

Souches Aaser (Oslo, Norvège) (20 cas) (Aaser n° 3a, 13, 52, 53, 75, 116, 219a, 223a, 301, 540, 543, 566, 779a, 4052, 4087a, 4189, 4204, 4296, 5286a, 5396).

B. Levures de la bouche

Souches Guerra (Hôpital St-Louis, Paris).

Glossite médiane (9 cas), 436 B, 437 B, 439 B, 442 B, 451 B, 452 B, 455 B, 457 B, 548 B.

Leucoplasie buccale (1 cas), 441 B.

Muguet de l'adulte (1 cas), 499 B.

Abcès dentaires (2 cas), 444 B, 450 B.

Souches Rouyer (Institut du radium, Paris), langue noire (2 cas), 442 bis (807 F, B), 494 bis (807 G, B).

Souches Catanei (Alger).

Monilia du singe (43 B et 711 A).

Souche Gaultier (Montréal, Canada).

Fistules de la bouche, du cou et des joues (275 B).

C. Levures de l'intestin

Souche Marchoux (Paris). Colite chronique (231 B).

D. Levures de la peau

Souche Ravaut (souche Cattiau) (160 B), Hôpital St-Louis.

Souches Guerra (Hôpital St-Louis).

Grands intertrigos avec levurides (8 cas), 438 B, 443 B, 445 B, 446 B, 447 B, 454 B, 476 B, 517 B.

Intertrigo inguinal (1 cas), 453 B.

Intertrigo anal (1 cas), 604 B.

Psoriasis des plis (1 cas), 616 B.

Balano-posthite (1 cas) (chez un diabétique), 492 B.

Erosions interdigitales des mains (1 cas), 440 B.

Erosions interdigitales des pieds (2 cas), 493 B, 518 B.

Souche Dobkevitch (Hôpital St-Louis). Erosions interdigitales des pieds (1 cas) (600 B).

Souche Kara (Hôpital St-Louis, service Milian). Epidermophytie du pied (332 B).

E. Levures des ongles

Souche Reiss (Shanghai) (296 B).

Souches Guerra (Hôpital St-Louis). Perionyx de la main (6 cas), 448 B, 449 B, 456 B, 458 B, 474 B, 550 B.

Souche Broughton Alcock (Londres). Perionyx de la main (264 B).

Souche Sèzari (Hôpital St-Louis). Onychomycose (335 A).

F. Levure de l'œil

Souche Dobkevitch. Conjunctivite d'un nourrisson (410 B).

G. Souches d'origine humaine, mais dont l'histoire n'est pas connue

1. *Collection Sabouraud* (Hôpital St-Louis).

646 A (*Cryptococcus*).

391 A (oïdiomycose, cas Lacloche).

403 A (oïdiomycose, cas Papadopoulos).

2. *Souches Mazza* (Buenos-Aires).

Monilia n° 22.744 (143 B).

Monilia n° 23.306 Matabo 61 (144 B).

3. *Souches Ciarrochi* (Rome, Scolastica Radice) (265 B et 266 B).

4. *Souches E. Sechi* (Clinique dermatologique de Rome).

322 B, cas Profonder.

323 B, cas Az.

- 324 B, cas Caule.
 325 B, cas Savi Stalia.
 326 B, cas Pizzitutti.
 5. *Souches Horowitz* (Paris) (4 souches, n^{os} 313-316 B).
 6. *Souches Miloshevitch* (Beograd, Yougoslavie).
 509 (308 B).
 488 (309 B), muguet.
 517 (310 B), muguet.
 2369 (Institut d'hygiène) (617 et 660 B).
 2577 (Institut d'hygiène) (661 B).
 2558 (Institut d'hygiène) (659 B).
 7. *Souche Beintema* (Groningue, Hollande). Cas Lonof (629 B).

H. Levures d'origine animale

Souches communiquées par le Prof. Brumpt (Paris).

147 B, isolée de la patte d'un canard.

189 B, isolée de l'intestin d'un oiseau de Chine.

Historique. — Cette espèce est certainement la plus anciennement connue, ce qui est tout naturel, puisque c'est de beaucoup le champignon levuriforme le plus fréquent et le plus facile à observer chez l'homme. Il n'est donc pas surprenant que chaque fois que l'attention des observateurs s'est portée sur cette catégorie de parasites, on ait presque inévitablement rencontré cette espèce. C'est ce qui est arrivé pour Gruby (1842) et Robin (1853), parmi les précurseurs, et récemment pour Ravaut, dont la souche ayant servi à la préparation de sa levurine s'est trouvée être un *Candida albicans* (souche Cattiau 160 B).

C'est donc à ce champignon qu'il faut toujours penser, surtout dans les pays tempérés, lorsqu'on isole une levure de la bouche, de l'arrière-bouche, des crachats ou de la peau. L'apparition des chlamydospores, soit dans l'épaisseur de la gélose autour des colonies géantes en tubes, soit dans les colonies sur lames, ou encore en cellule en milieu liquide (milieu P. C. liquide, non gélosé, voir p. 68) permet d'en faire la détermination immédiate. Il est donc très facile à reconnaître, presque sans manipulations ; les autres procédés d'étude pourront servir à la confirmation du diagnostic basé sur la présence des chlamydospores.

Il est inutile de nous étendre sur l'historique de cette espèce qui ressort de la synonymie établie plus haut. Cette longue liste de dénominations génériques et spécifiques suffit à montrer les vicissitudes par lesquelles a passé cette levure pourtant si facile à reconnaître.

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. Gélase glycosée à 2 p. 100. — Colonies blanches, crémeuses, humides, lisses, assez convexes, à bords lisses.

Filamentisation. — L'apparition de filaments autour des colonies est assez variable : quelques souches donnent une filamentisation précoce et très abondante ; d'autres peuvent rester des mois sans produire de filaments. En règle générale, on peut dire que les vieilles souches conservées depuis longtemps au laboratoire filamentent plus facilement que les souches récemment isolées.

La filamentisation de *C. albicans* présente certains caractères utiles à connaître :

1° Elle est *irrégulière* et ne forme jamais une couronne de rayons équidistants. Quelques filaments s'éloignent très loin du centre de la colonie, d'autres sont courts et touffus.

2° Les filaments ne courent jamais à la surface de la gélase, mais ont une tendance marquée à pénétrer très loin en profondeur. Ce phénomène n'est évidemment visible que dans les 2^e et 3^e colonies telles qu'on les obtient en suivant notre méthode d'ensemencement en tube (voir plus haut, p. 56 et 57).

Nous avons dit que la surface des colonies est lisse, mais, dans les vieilles cultures, elle peut présenter des irrégularités, papules, enfoncements, etc., qui n'ont aucune importance systématique.

Cette surface peut encore être modifiée par des *variantes membraneuses* ou à *secteurs sombres*. Ces variantes, qui feront l'objet d'une étude particulière, sont plus ou moins facilement réversibles au *type normal*, décrit ci-dessus.

2. Milieu liquide glycosé à 2 p. 100. — Dans ce milieu, *C. albicans* donne très rapidement un *anneau régulier* et un *dépôt abondant*, mais *jamais de voile*. Il faut cependant faire une exception pour les souches très membraneuses ou devenues telles, qui peuvent donner des *voiles membraneux tombant facilement au fond* par agitation du tube.

Ces voiles membraneux s'observent surtout dans les tubes qui ont servi aux épreuves de *fermentation*. Une fois le bouchon de paraffine chassé en haut par la pression du gaz, la surface libre du liquide se couvre d'un voile membraneux assez épais et solidement tissé. Il importe de noter que ce voile se forme en *atmosphère carbonique* ; il est donc tout à fait indépendant de l'action stimulante de l'oxygène.

Mais, dans les cultures normales à l'air libre, le voile membra-

neux n'est produit, chez *C. albicans*, que par les variantes membraneuses. Il apparaît toujours tardivement, au bout de 10 à 15 jours.

Les variantes à secteurs sombres peuvent donner, exceptionnellement, une fugace pellicule muqueuse.

3. Liquide de Raulin. — Ni voile, ni anneau. Les souches très membraneuses donnent de petites colonies blanches, bien individualisées, qui ne troublent pas le liquide par agitation.

4. Alcool à 3 p. 100. — Développement moyen sous forme de dépôt.

5. Lait. — N'est pas modifié dans les délais normaux, lorsque les souches sont pures.

II. Morphologie microscopique.

Lorsque *C. albicans* vient d'être isolé, il peut ne donner, pendant un certain temps, sur gélose glycosée, que des blastospores.

La filamentisation est facile et constante en eau de pommes de terre (Talice 1930 ; Langeron et Talice 1932) ; *C. albicans* s'y développe, si l'ensemencement est pauvre, sous forme de colonies filamenteuses qui, par agitation du tube, simulent un nuage.

Nous avons expliqué que l'étude de ces colonies, développées en milieu liquide, est très difficile, car leur prélèvement détruit plus ou moins totalement l'appareil sporifère qui est d'une excessive fragilité.

C'est pourquoi nous nous sommes efforcés d'adapter à l'étude des champignons levuriformes la méthode de culture sur lames gélosées de Rivalier et Seydel et de réaliser sur ces lames des conditions identiques à celles que le champignon trouve dans l'eau de pommes de terre.

Nous avons ajouté de l'eau de carottes, pour favoriser éventuellement la production des asques. Pour réaliser les conditions d'anaérobiose relative qui règnent au fond d'un tube garni de liquide, nous avons placé nos lames en atmosphère carbonique, suivant la méthode de Magnusson. Dans ces conditions, la filamentisation se produit à coup sûr et très rapidement.

Molliard (1935) a signalé l'action de l'anhydride carbonique sur l'élongation des cellules. Nous avons, de notre côté, constaté que c'est bien CO_2 , et non le manque d'oxygène, qui provoque cette filamentisation rapide (voir plus haut, p. 68).

Chlamydospores. — L'examen et la lecture de notre illustration montreront combien la morphologie microscopique de *C. albicans* peut être variable. Elle présente pourtant un élément très caractéristique qui lui est propre : les *chlamydospores*. Ce sont de grosses cellules sphériques, réfringentes, à double contour, toujours terminales ; elles sont acidophiles et acido-résistantes par la méthode de Kufferath ; elle ne bourgeonnent ni ne germent jamais sur place comme l'indique déjà Vuillemin (1899). Leur évolution n'a lieu que si on les change de milieu, phénomène déjà constaté par Ostrowsky (1896).

Ces chlamydospores ont été vues et figurées par beaucoup d'observateurs, mais on les a toujours considérées comme un élément banal et fortuit. On ne les a jamais rattachées à une entité spécifique déterminée.

Or pour nous elles sont un *élément essentiel* de la morphologie du groupe *albicans*. Nous ne les avons jamais rencontrées chez d'autres espèces. Tous les champignons levuriformes présentant des chlamydospores ainsi définies possèdent exactement les mêmes propriétés biologiques et une morphologie analogue. Inversement, tous les champignons levuriformes qui présentent les mêmes caractères biologiques et morphologiques que *C. albicans* donnent ces chlamydospores. Elles sont donc une des meilleures caractéristiques morphologiques de cette espèce, qu'elles permettent de reconnaître immédiatement.

Ces éléments, parfaitement décrits par Vuillemin (1899) qui les nomme *chronisporés*, ont été découverts par Grawitz en 1877, dans de vieilles cultures épuisées ; Kehrer les obtient en 1883 sur du sable humide ; Plaut (1887) les trouve constamment dans les cultures âgées et même quelquefois dans le muguet des animaux épuisés ; Roux et Linossier (1890) les voient dans le liquide de Nægeli saccharosé, Grasset (1893) dans des cultures anciennes en bouillon, Radais (1896) sur blocs de plâtre. Vuillemin a bien insisté sur le fait que ces organes ne sont *jamais aériens*, même lorsqu'ils terminent une série de rameaux disposés en bouquet ou corymbe : ces appareils prennent toujours naissance dans la profondeur du milieu liquide ou de la gélose : ce dernier cas est facile à constater au microscope en examinant par transparence les tubes dans lesquels se développent les colonies géantes. Les chlamydospores n'ont donc rien de commun avec les conidies ; elles font partie de ce que Vuillemin a nommé « formes de concentration ». Ce sont des organes de conservation, bourrés de matériaux de réserve, sous forme de grosses granulations qui ont été prises quelquefois pour des ascospores (Acton 1918).

Il y a des souches qui donnent difficilement ou seulement très tardivement des chlamydospores, leur absence n'est donc pas éliminatoire pour *albicans* si les autres caractères concordent. Nous verrons plus loin que des souches présentant les caractères de *C. triadis* peuvent ainsi donner des chlamydospores. *En somme, cet organe caractérise le groupe albicans.*

Protochlamydospores. — Dans la plupart des cas, les chlamydospores naissent sur un article renflé, qui est le siège d'une forte condensation protoplasmique et qui, par conséquent, fixe intensément les colorants. Cet article déjà vu par Plaut (1887) a été figuré plus ou moins nettement par divers auteurs (Vuillemin, 1899, Langeron et Talice, 1932, etc.), mais Roux et Linossier (1890, p. 22-23) paraissent être à la fois les premiers et les seuls à avoir compris sa véritable valeur. Leur description et les figures qui l'accompagnent sont tout à fait significatives.

Nous donnons à cet article le nom de *protochlamydospore* et nous le considérons comme homologue de la phialide. Tous deux condensent énergiquement le cytoplasme des articles du filament qui leur donne naissance et emploient ces réserves à la formation de chlamydospores ou kystes de conservation pour l'un et de conidies ou spores de dissémination pour l'autre. La protochlamydospore une fois son rôle accompli s'allonge et se vide au profit de la chlamydospore.

Les chlamydospores ne sont pas toujours strictement terminales : elles peuvent naître latéralement. Le plus souvent elles sont isolées, mais la protochlamydospore peut aussi les produire par bouquets de deux ou trois ou même par chaînettes de deux éléments.

La protochlamydospore peut quelquefois se transformer elle-même en chlamydospore allongée, en s'entourant d'une membrane à double contour : ce phénomène est extrêmement fréquent dans certaines lames. Ce qui montre que ce sont bien de véritables chlamydospores c'est qu'elles deviennent acido-résistantes.

Enfin la protochlamydospore peut être absente et alors les chlamydospores sont sessiles, ce qui est aussi assez fréquent.

Dans un mémoire sur le genre *Monilia*, paru en 1934, Shrewsbury (J. F. D.) a longuement étudié les champignons levuriformes.

La morphologie microscopique décrite par cet auteur nous a paru singulièrement compliquée. S'il avait eu connaissance du travail de Langeron et Talice (1932), sa tâche aurait peut-être été simplifiée. Ces auteurs avaient très nettement décrit le *pseudomycelium* des *Candida*,

fort mal défini par Shrewsbury. Pour nous, ses « *adolescent cells, adult cells, ring cells, balloon cells, fat cells, shadow cells* » sont des blastospores à différents âges, les premières en pleine activité de bourgeonnement, les dernières des éléments âgés ou même morts et vacuolisés.

Les « *sprout cells* » sont nos *pseudo-conidies* que cet auteur n'a pas distinguées des blastospores. Pourtant, dans sa fig. 7, qui est bien démonstrative, on voit nettement ces éléments naissant *latéralement* (pleurogènes) sur un article du pseudomycelium, insérés sur un denticule et par un processus entièrement différent du bourgeonnement.

Quant aux *chlamydospores*, dont l'acido-résistance est pourtant notée, elles sont confondues avec ce que Shrewsbury nomme « *gemmae* ». Ainsi, dans sa fig. 8, les chlamydospores et leurs protochlamydospores sont parfaitement figurées sous le nom de *gemmae* ; dans la fig. 9, on voit, sous le même nom, un autre bouquet de chlamydospores et les « *few bizarre filaments* » sont des protochlamydospores très reconnaissables. A la p. 322, les protochlamydospores sont mentionnées sous le nom de « *collecting cells* » de Vuillemin, et l'auteur dit les avoir toujours vues en rapport avec les *gemmae*. En somme, Shrewsbury nomme *gemmae* nos chlamydospores. Cette distinction ne nous paraît pas utile, les chlamydospores se formant toujours, dans tous les groupes de champignons, par un phénomène de condensation protoplasmique. Celles des *Candida* sont exactement conformes à cette règle. Enfin, il n'est pas tout à fait exact de dire qu'elles ne forment jamais de chaînettes : ces chaînettes sont rares, mais elles peuvent exister, elles sont très courtes et formées de deux ou trois éléments. Il est aussi inexact de dire que les chlamydospores des *Candida* sont toujours isolées que de considérer les conidies des *Scopulariopsis* comme formant toujours des chaînettes : elles peuvent au contraire être très volumineuses et isolées, ce qui a donné lieu à de bien singulières méprises dont nous parlerons ailleurs.

Shrewsbury insiste longuement sur les différences qu'il constate entre les conidies des *Monilia* vrais et les chlamydospores des *Candida*. Cette distinction est évidente et saute aux yeux : elle est encore accentuée par la présence, dans les conidies des *Monilia*, de *disjoncteurs*, organes que l'auteur figure (fig. 10, pl. XLV) mais dont il ne parle pas. Notons à ce propos que la différence entre les *Monilia* vrais et les *Candida*, déjà indiquée par Vuillemin (1911), a été très précisément établie par Langeron et Talice dès 1932 (p. 34-37, fig. 13-14).

Globules internes de Vuillemin. — Tous les traités classiques reproduisent la figure 11 de la pl. CXC du mémoire de Vuillemin (1899). Cette figure, examinée à la lumière des connaissances récemment acquises, représente deux articles d'un pseudo-mycélium de *Candida*. L'article inférieur porte cinq spores que nous interprétons comme des pseudo-conidies, toutes insérées sur un denticule et faisant partie d'un manchon dont les denticules sub-

sistent seuls pour quatre ou cinq autres spores. L'article supérieur est plus difficile à interpréter. Il renferme une file de sept éléments ovalaires, dont l'inférieur est plus allongé : Vuillemin, très affirmatif, considère ces éléments comme des endospores. Dès 1853, Ch. Robin a vu et figuré des formations analogues, Quinquaud, Plaut paraissent les avoir décrits plus ou moins confusément. Roux et Linossier, puis Noisette, en nient formellement l'existence. Ajoutons que personne, à notre connaissance, ne les a revus depuis Vuillemin. Au cours de plus de huit années de recherches, nous ne les avons jamais aperçus (Langeron et Talice, 1928-1931, Langeron et Guerra 1932-1937). Notons aussi que les endospores véritables sont très rares chez les champignons. Il est donc à craindre que ce Maître éminent ait été victime d'une illusion d'optique due à une technique imparfaite ; il reconnaît d'ailleurs lui-même que ces éléments « ne présentent pas la constitution morphologique des spores ». La question reste donc ouverte, comme pour les asques, et sera peut-être résolue le jour où quelqu'un observera de nouveau des formations analogues.

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — *Positif* pour : *glycose*, lévulose, *maltose*, galactose (faible) ; *négatif* pour : saccharose, lactose, raffinose.

Il peut arriver qu'on constate avec le saccharose l'apparition d'une bulle de gaz, mais il n'y a jamais séparation nette du bouchon de paraffine.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : *glycose*, *maltose*, galactose, saccharose ; *négatif* pour : lactose et raffinose.

Auxanogramme de l'azote. — *Positif* pour : peptone, asparagine, glycocolle, histidine, tryptophane, sulfate d'ammonium ; *positif* et *tardif* pour l'urée et sous la forme d'une zone très étendue et très peu opaque ; *négatif* pour nitrate de potassium.

LECTURE DES PLANCHES XII-XVI

A) Types de filamentisation. — 1. Type *Mycotorula*. — Ce type est représenté par les fig. 3, pl. XIII, 1 et 2, pl. XII, qui en montrent le cycle de développement. Ces aspects sont fournis par la souche Borokevitch, n° 448 B, cultivée sur lames gélosées, couvertes de milieu PC et en atmosphère carbonique.

La fig. 3, pl. XIII montre des rameaux issus de filaments plus profonds ; ces rameaux portent de petits verticilles simples et sont géné-

ralement terminés par un bouquet de 2-3 blastospores. C'est cet aspect, observé par Langeron et Talice en eau de pommes de terre à 37°, qui avait servi de type pour leur genre *Mycotorula*. Ici ces courts rameaux ont pris naissance sur une lame assez sèche, en culture depuis quelque temps et en atmosphère carbonique pauvre.

Les fig. 1 et 2, pl. XII montrent l'aspect typique *Mycotorula* avec verticilles réguliers en forme de glomérules arrondis.

Il est curieux de constater que cet aspect est un des plus difficile à obtenir et des plus rarement constatés dans les cultures sur lames. Il faut que celles-ci soient suffisamment épaisses et humides, autrement les verticilles s'étalent et s'aplatissent.

Cet aspect n'est en rien caractéristique du *C. albicans*, chez lequel il se rencontre rarement dans les conditions ordinaires de nos cultures sur lames. On le trouve aussi chez beaucoup d'autres *Candida* et même chez des champignons très éloignés de ce groupe, comme les *Torula*.

Un aspect très voisin est présenté par la souche qui nous a été obligeamment envoyée par le Prof. Castellani, comme étant le *Monilia pinoyi* type (fig. 1, pl. XIII, culture de 6 jours sur milieu P.C.). Du filament axial se détachent des rameaux à verticilles simples ; ces rameaux se terminent par un bouquet de blastospores.

2. *Type Mycotoruloides*. — Ce type, à verticilles composés, étalés, non globuleux, est bien représenté par la souche 160 B (Cattiau) (1). Cet aspect est très fréquent sur gélose glycosée à 2 p. 100. Les filaments se terminent tantôt par un long fouet, formé de longues blastospores baculiformes, tantôt par un bouquet de blastospores comme dans le type *Mycotorula* (fig. 3, pl. XII).

Le *Candida pinoyi* peut prendre aussi l'aspect *Mycoturuloides* comme le montre la fig. 3, pl. XIV (souche 682 de la Mycothèque de l'Institut de parasitologie, provenant du Ross Institute de Londres, communiquée par le Prof. Castellani avec la détermination de *Monilia pinoyi*, nommée *Blastodendron pinoyi*, par Langeron et Talice 1932). Remarquer, dans cette figure, les verticilles du type *mycoturuloides*, la présence de quelques pseudo-conidies et la grande dimension des blastospores. Ce qui montre bien qu'il s'agit de *C. albicans*, c'est la présence, en d'autres points de la préparation, de longs filaments portant des chlamydospores typiques.

B) Chlamydospores. — La fig. 4, pl. XIV représente des filaments de *C. albicans* chargés de chlamydospores typiques. Ces éléments

(1) Cette souche était conservée au Laboratoire depuis plus de cinq ans lorsque la culture sur lame a été faite.

apparaissent en général soit à la base des filaments, presque sur la strie d'ensemencement, soit au contraire tout à fait à l'extrémité distale des filaments, quelquefois très loin (3 mm. et plus) de la strie d'ensemencement.

La fig. 4, pl. XIII (souche Govain 517 B, milieu P.C. en atmosphère carbonique) montre de jeunes chlamydospores en voie de formation : la membrane à double contour et l'acido-résistance n'ont pas encore apparû. Entre les longs filaments porteurs de chlamydospores, on voit d'autres filaments chargés de verticilles de blastospores, composés et étalés, du type *Mycotoruloides*.

La fig. 2, pl. XIII (souche 403 A, lame de 12 jours, milieu P.C.) (1) représente la filamentisation luxuriante et rapide d'une souche membraneuse de *C. albicans*. A l'extrémité de longs filaments, on voit des chaînettes de gros éléments qui s'allongent et prennent un aspect moniliforme. Ces éléments sont des *protochlamydospores*. Ils peuvent donner naissance non seulement à des chlamydospores, mais aussi à des bourgeons latéraux et subterminaux. Lorsque la protochlamydospore s'allonge, ces bourgeons peuvent simuler des ramifications latérales d'un filament vrai. Cet aspect se retrouve chez le *Candida mycotoruloidea* de Redaelli et Ciferri (1935), chez le *Mycotoruloides ovalis* de Langeron et Talice (1932), ainsi que dans beaucoup d'autres souches.

C) Pseudoconidies. — La souche 403 A (fig. 1, pl. XIV) nous fournit encore un exemple intéressant de la formation des pseudo-conidies et des chaînettes moniliformes, composées d'articles à base renflée. Lorsque ces chaînettes se détachent, elles peuvent simuler un pseudo-mycélium à articles stalagmoïdes (forme *Blastodendron*, de Langeron et Talice). Remarquer sur cette figure les manchons de pseudo-conidies.

D) Variations diverses de la morphologie de *C. albicans*. —

a) Action de CO_2 . — La fig. 2, pl. XIV montre bien l'exagération de la filamentisation produite par une atmosphère très riche en CO_2 (souche 160 B Cattiau, milieu P.C.). Pour que l'effet se produise pleinement, il faut que le milieu soit très humide, pour ainsi dire semi-fluide, de manière à provoquer l'enroulement désordonné du pseudo-mycélium. Remarquer en même temps l'absence totale de

(1) Cette souche est conservée depuis 1930 dans la Mycothèque de l'Institut de parasitologie. Elle provient de la collection Sabouraud, où elle figurait sous le nom d'oidiomyose, cas Papadopoulos, sans autre indication. Langeron et Talice (1932) l'ont rangée dans leur genre *Mycotorula*, sans détermination spécifique. C'est un *Candida albicans*. Cette souche, actuellement très membraneuse, était crémeuse au moment où elle a été étudiée par Langeron et Talice.

blastospores (dans la zone photographiée, car il y en avait en d'autres points de la lame). Pourtant cette souche avait été prise pour un *Cryptococcus* par les auteurs qui l'ont étudiée les premiers, à cause de l'absence de filaments.

b) *Action des modifications apportées au milieu pendant la culture.* — La fig. 1, pl. XV (souche 561 B = 477 Mackinnon = *Monilia inexorabilis* Mazza et Palamedi 1931 ; culture de 15 jours sur milieu P.C.) est extraite d'une lame arrêtée dans son développement et à laquelle on a ajouté un peu de glycose. Il en est résulté, d'une part l'apparition de chaînettes latérales formées de blastospores allongées (aspect *Candida* de Langeron et Talice), d'autre part le bourgeonnement de chlamydo-spores mûres et acido-résistantes (fortement colorées en rouge sur la préparation) avec formation de chaînettes de blastospores (fig. 4, pl. XVI).

La fig. 3, pl. XVI (souche 563 B = 471 Mackinnon = *Monilia alvarezsotoi* Mazza, Niño, Quintana et Bernasconi 1931) provient d'une lame de 15 jours sur milieu P.C. Après dessiccation, cette lame a séjourné à l'étuve à 37° pendant 24 heures et enfin a été retrempée dans de l'eau peptonée, glycosée à 4 p. 100, pendant 30 secondes. Elle a ensuite été placée de nouveau dans un tube Borrel en chambre humide, en étuve à 25° pendant 24 heures. On voit de grosses pseudo-conidies s'étirer et bourgeonner, pour donner finalement un aspect tout à fait semblable à celui que Ciferri et Redaelli ont figuré (1935, p. 38, fig. 23) sous le nom de *Mycotorula verticillata*.

Le même aspect a été réalisé fortuitement (fig. 3, pl. XV) dans une lame de la souche 682 A, communiquée par le Prof. Castellani sous le nom de *Monilia pinoyi* et provenant des collections du Ross Institute de Londres. Cette figure montre un vieux filament qui, probablement à la suite d'un choc, a été mouillé par le liquide se trouvant au fond du tube Borrel et dont les pseudo-conidies se sont mises à bourgeonner. Un autre filament (pl. XVI, fig. 5) porte des protochlamydo-spores et des chlamydo-spores.

Des accidents de ce genre expliquent beaucoup d'aspects qui pourraient être pris pour des caractéristiques morphologiques et inciter à créer de nouvelles espèces, basées seulement sur ces formes accidentelles.

La souche 563 B, dans une lame de 25 jours sur milieu P.C., montre (fig. 1, pl. XVI) la germination sur place des blastospores d'une colonie membraneuse et des manchons plus ou moins allongés de pseudo-conidies.

c) *Variations spontanées.* — Nous prendrons comme exemple

notre souche 417 A, provenant de la collection Sabouraud, sous le nom d'*Endomyces albicans*, muguet buccal, conservée depuis 1930 dans la Mycothèque de l'Institut de parasitologie, étudiée par Langeron et Talice (1932), et nommée par eux *Blastodendrion erectum*.

La fig. 5, pl. XV montre la forme *Mycotorula* typique, avec verticilles réguliers et globuleux (culture de 8 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100) ; la fig. 2, pl. XV (culture de 3 jours, sur milieu P.C.) représente un rameau portant des verticilles à chaînettes latérales (du type *Candida* de Langeron et Talice) ; la fig. 4, pl. XV (culture de 6 jours sur milieu P.C., à 37°) donne l'aspect *Blastodendrion* à verticilles dressés, appliqués sur l'axe, tel que l'ont défini Langeron et Talice (1932). Cette figure présente encore un autre détail très intéressant : ce sont des renflements du filament axial, qui sont le siège d'un bourgeonnement simple ou double.

Dans la fig. 2, pl. XVI (culture de 8 jours à 25° sur gélose glycosée à 2 p. 100, en atmosphère de CO²), on voit des chlamydospores sessiles immatures (qui ont peut-être donné en germant un aspect analogue à celui de la fig. 4, pl. XVI). Remarquer que les blastospores au lieu d'être stalagmoïdes, comme il se devrait chez un *Blastodendrion*, sont parfaitement sphériques.

Ces quatre exemples de variations d'une même souche montrent l'étonnante plasticité des champignons levuriformes et le peu de confiance que l'on doit accorder à la morphologie pour la systématique de ce groupe. Seule la méthode des cultures sur lames, en permettant de suivre longuement l'évolution des colonies et en fournissant des préparations durables montées au baume, a pu résoudre ce problème et prouver que le critère morphologique ne peut suffire pour la délimitation des espèces de ce groupe. On peut dire maintenant que les espèces de levures basées uniquement sur la morphologie sont vouées à tomber tôt ou tard en synonymie.

CANDIDA TRIADIS (Langeron et Talice 1932)

L'historique de cette espèce a été donné dans le mémoire de Langeron et Talice (1932, p. 48). La souche, conservée dans la Mycothèque de l'Institut de parasitologie sous le n° 587 A, provient de la collection du Prof. Guilliermond. Elle 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 fait l'objet d'une première étude, en 1927, par Brocq-Rousseau, Guilliermond et des Cilleuls et a été décrite par ces trois auteurs sous

le nom de *Monilia* sp., sans qu'il lui ait été attribué de nom spécifique. Langeron et Talice (1932) en ont fait le type de leur genre *Mycotoruloides* et lui ont donné le nom de *M. triadis*, pour rappeler les recherches des trois auteurs qui s'en sont occupés les premiers. Une nouvelle étude de cette souche, nous a montré que, par ses caractères biologiques, elle est très voisine de *C. albicans*.

SOUCHES ÉTUDIÉES

La souche 587 A a été longtemps le type unique de cette espèce. Dans la collection de levures envoyée d'Oslo à l'un de nous par le Dr Aaser, *C. triadis* s'est trouvé richement représenté par une série de 53 souches sur 85, donnant des colonies géantes de teinte ivoire, non membraneuses, à filamentisation très irrégulière, formant constamment un voile sur eau glycosée peptonée et souvent aussi en alcool : n°s 24, 30a, 33, 49, 58, 59b, 66b, 68, 82, 84, 130, 131, 133, 135, 168, 196, 200c; 223b; 242; 247; 249b, 253, 268b, 270a, 272a, 280b, 287a, 287b, 292a, 293b, 295, 302; 328; 341a, 341b, 355b, 409, 424, 457b, 518b, 524b, 544a, 580, 590b, 591; 715, 851b; 863b, 4125, 5065, 5252, 5283, 5354.

Souche Douvier (Grenoble), crachats (663 B).

Souche Peyre (Paris), cas Brégier, crachats (795 B).

Souche Lemierre (Hôpital Claude Bernard), levure de la langue (799 B).

Souches Rouyer (Institut du radium), langue noire, 160 bis (807 E, B), 440 bis (807 D, B), 517 bis (807 G, B).

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. Gélose glycosée à 2 p. 100. — Colonies semblables à celles de *C. albicans*; elles ne s'en distinguent que par leur teinte un peu plus jaunâtre. Nous n'avons jamais observé pour cette souche ni variante membraneuse, ni apparition de secteurs sombres.

Filamentisation. — Irrégulière et n'apparaissant pas toujours.

2. Milieu liquide glycosé à 2 p. 100. — Pendant les premiers jours, végétation sous forme de dépôt, puis, assez brusquement, vers le 13^e jour, apparition d'un voile muqueux, très net, qui peut se plisser, et d'un anneau de 2-4 mm. de hauteur.

Ce caractère du voile et de l'anneau est très important, car il sépare cette espèce du *C. albicans*.

3. Liquide de Raulin. — Ni voile, ni anneau.

4. Alcool à 3 p. 100. — Voile et anneau légers et inconstants; le voile est quelquefois remplacé par des îlots. Développement généralement abondant.

5. Lait tournesolé. — Peu modifié, léger virage au bleu.

II. Morphologie microscopique

La filamentisation sur lame est assez difficile à obtenir. Les milieux qui nous ont paru les plus favorables sont le milieu P.C et surtout le milieu de Gorodkova. L'aspect général est celui du type *mycotoruloides* de Langeron et Talice.

La souche 587 A n'a jamais donné de *chlamydospores* mais, parmi les 53 souches de la collection Aaser que nous rapportons à *C. triadis*, 33 ont donné des *chlamydospores*, tandis que sur les 32 souches que nous considérons comme *albicans*, 19 ont donné des *chlamydospores*.

Albicans et *triadis* sont donc deux espèces extrêmement voisines, qu'il y aura peut-être lieu de réunir en une seule, car leurs propriétés biologiques sont à peu près identiques et toutes deux peuvent donner des *chlamydospores*.

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — *Positif* pour : *glycose*, *maltose*, en général (forte fermentation), *galactose* (très faiblement) ; *négatif* pour : *saccharose*, *lactose*, *raffinose*. Ces réactions sont celles que donne *C. triadis* en eau peptonée. Mais si les fermentations sont faites dans l'eau de levure, cette souche fait fermenter fortement le *galactose* et assez fortement le *saccharose*.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : *glycose*, *maltose*, *galactose* ; *négatif* pour : *lactose*, *raffinose*.

Auxanogramme de l'azote. — *Positif* pour : *peptone*, *asparagine*, *histidine*, *glycocolle* et *sulfate d'ammonium* ; *faible*, *tardif* et *peu net* pour : *urée* ; *négatif* pour : *nitrate de potassium*.

LECTURE DES PLANCHES

1. *Aspect Mycotoruloides.* — Bien représenté par la fig. 2, pl. XXI: on voit partir du filament axial des verticilles composés, irréguliers et étalés.

Une culture de 5 jours à 25° sur milieu de Gorodkova, en atmosphère carbonique, montre à un plus fort grossissement (fig. 1, pl. XXII), la structure des verticilles. Remarquer :

1. Le volume et la netteté du filament axial qui semble être un filament de mycelium vrai, cloisonné.

2. La naissance subapicale des verticilles. Dans le 1^{er} verticille

à partir du bas et à gauche, on verra la naissance d'un filament secondaire.

3. La forme et le volume des blastospores, grandes, allongées, monomorphes, avec tendance à former des chaînettes.

2. *Polymorphisme des blastospores.* — La fig. 1, pl. XXI (culture de 5 jours à 25° sur milieu de Gorodkova), montre la coexistence, sur le même rameau, de blastospores du type normal et de blastospores baculiformes. Comme nous avons observé le même phénomène chez certaines souches de *C. albicans* (souche 296 A, *ovalis* à secteurs sombres), nous nous sommes demandé si *C. triadis* ne serait pas une variante sombre stabilisée de *C. albicans*.

II. — GROUPE *TROPICALIS*

Ce groupe diffère du groupe *albicans* parce qu'il fait fermenter le saccharose (en plus du glycose et du maltose).

1. Eléments morphologiques :

a) *Filamentisation* très variable suivant les espèces, toujours bien moins régulière que dans le groupe *albicans* : aspect *Mycotoruloides*, avec verticilles, aspect *Candida* avec longues chaînettes, aspect *Mycocandida* avec longs filaments et verticilles très réduits (rameau de sapin).

b) *Blastospores* arrondies ou ovalaires, généralement monomorphes, moins nombreuses que dans le groupe *albicans*.

c) *Chlamydospores* absentes.

d) *Pseudoconidies* remarquablement développées chez *C. tropicalis*, dont elles sont un des meilleurs caractères morphologiques et chez lequel elles forment des chaînettes simples ou plus ou moins ramifiées (type *Candida* de Langeron et Talice).

2. *Zymogramme* de levures zymato-osidasiques, malto-saccharasiques, positif pour *glycose*, *maltose*, *saccharose*.

3. *Auxanogramme des sucres* négatif pour lactose et raffinose.

4. *Auxanogramme de l'azote négatif* pour l'urée.

5. *Eléments systématiques.* — Trois espèces :

C. tropicalis (Castellani, 1910).

C. intermedia (Ciferri et Ashford, 1929).

C. pelliculosa Redaelli, 1925.

CANDIDA TROPICALIS (Castellani 1910) Berkhout 1923, p. 43

- 1901 ? *Saccharomyces linguae-pilosae* Lucet 1901, p. 262.
 1910 *Oidium tropicale* Castellani 1910, p. 197.
 1911 *Endomyces paratropicalis* Castellani 1911, p. 236.
 « *Monilia bonordeni* Vuillemin 1911, p. 140 » (C. W. Dodge 1935, p. 270).
 1912 *Endomyces bronchialis* Castellani 1912, p. 1208.
 E. entericus Castellani 1912, p. 1208.
 E. insolitus Castellani 1912, p. 1208.
 1913 *Endomyces pulmonalis* Castellani 1913, p. 184.
 E. burgessi Castellani 1913, p. 184.
 E. perryi Castellani 1913, p. 184.
 Monilia tropicalis Castellani et Chalmers 1913, p. 824.
 1918 *Endomyces cruzi* F. de Mello et Paes 1918, p. 51.
 1919 *Monilia pseudo-bronchialis* Castellani 1919, p. 1087.
 M. metatropicalis Castellani 1919, p. 1087, et Chalmers.
 1921 *Monilia accraensis* Macfie et Ingram 1921, p. 274.
 ? *Torulopsis tonsillae* Carnevale-Ricci 1926, p. 46.
 1926 « *Blastodendron kayongosi* Mattlet 1926, p. 20 » (C. W. Dodge 1935, p. 285).
 Monilia issavi Mattlet 1926, p. 21.
 Blastodendron irritans A et B Mattlet 1926, p. 18.
 1932 *Monilia argentina* Vivoli, Avellaneda et Bardessi 1932, p. 239.
 1933 *Monilia aegyptiaca* Khouri 1933, p. 7.
 1935 *Parasaccharomyces irritans* (Mattlet 1926) C. W. Dodge 1935, p. 268.
 P. talicei C. W. Dodge 1935, p. 269.
 Castellania paratropicalis (Castellani 1911) C. W. Dodge 1935, p. 264.
 C. accraensis (Macfie et Ingram 1921) C. W. Dodge 1935, p. 264.
 C. aegyptiaca (Khouri 1933) C. W. Dodge 1935, p. 254.
 C. bronchialis (Castellani 1912) C. W. Dodge 1935, p. 254.
 C. burgessi (Castellani 1913) C. W. Dodge 1935, p. 255.
 C. enterica (Castellani 1912) C. W. Dodge 1935, p. 264.
 C. insolita (Castellani 1912) C. W. Dodge 1935, p. 258.
 C. linguae-pilosae (Lucet 1901) C. W. Dodge, 1935, p. 260 (synonymie établie d'après les fermentations indiquées par C. W. Dodge).
 C. metatropicalis (Castellani et Chalmers 1919) C. W. Dodge 1935, p. 258.
 C. pulmonalis (Castellani 1913) C. W. Dodge 1935, p. 255.
 Parendomyces perryi (Castellani 1913) C. W. Dodge 1935, p. 243.
 Zymonema cruzi (F. de Mello et Paes 1918) C. W. Dodge 1935, p. 176.
 Syngospora issavi (Mattlet 1926) C. W. Dodge 1935, p. 280.
 Mycotoruloides argentina (Vivoli, Avellaneda et Bardessi 1932) C. W. Dodge 1935, p. 291.

A cette liste de synonymes, il faut peut-être ajouter *Monilia candida* car les mycologues nord-américains ont une tendance à nommer ainsi *C. tropicalis*. Mais quel sera ce *M. candida*? Ce n'est certainement pas le *M. candida* de Plaut (1885) qui est un *albicans*. C'est peut-être l'espèce de Bonorden (1851), que Vuillemin (1911) a renommée *M. bonordeni*. Pourtant Berkhout (1923, p. 41-42 et 43) distingue *M. candida* Bon. de *M. tropicalis* Cast. et son *M. candida* (souche Klöcker) fait fermenter le saccharose. D'autre part, ni R. W. Benham (1931) pour son *Monilia candida*, ni Shrewsbury pour son *M. candida* souche Chapman (?) ne donnent de synonymie et C. W. Dodge est muet à ce sujet. Nous laissons provisoirement de côté l'étude de ce problème et considérons comme *tropicalis* les *M. candida* de Benham, Shrewsbury, Martin-Jones-Yao-Lee, etc.

SOUCHES ÉTUDIÉES

1° Souches nommées

Monilia tumefaciens alba (Foulerton 1900). — Souche reçue en avril 1930 du Centraalbureau de Baarn. *Souche n° 512 A*.

Monilia tropicalis (Castellani 1910). — *Souche n° 255 A*, provenant de la mycothèque de l'Institut Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro).

Souche n° 677 A, provenant du Ross Institute de Londres.

Candida insolita (Castellani 1912). — Souche Graziano, envoyée de Sicile par Redaelli. *Souche n° 630 A*.

Souche Gadetto II, envoyée de Sicile par Redaelli. *Souche n° 631 A*.

Candida kefyri (Beijerinck). — *Souche n° 717 A*, reçue en décembre 1931 du Centraalbureau de Baarn.

Souche 513 A, reçue de Baarn en avril 1930.

Candida vulgaris (Bonorden) Berkhout 1923. — Souche reçue du Centraalbureau de Baarn en avril 1930. *Souche 518 A*.

Monilia krusei. — Souche existant sous ce nom dans la Mycothèque de l'Institut de parasitologie depuis 1927. *Souche n° 267 A*.

Mycotorula dimorpha Redaelli et Ciferri 1935. — Souche communiquée par Redaelli (Souche Soliman n° 3). *Souche n° 578 B*.

Mycotorula trimorpha Redaelli et Ciferri 1935. — Souche communiquée par Redaelli (Souche Graziano 1933). *Souche n° 580 B*.

Mycotorula zeylanoides. — Souche communiquée sous ce nom par Redaelli (souche Carco n° 4). *Souche 579 B*. A notre grande surprise cette souche a présenté les caractères biologiques de *C. tropicalis*.

2° Souches non nommées

Souche Mallion, crachats, mycose pulmonaire, Hôpital Sidi Abdallah, Ferryville, Tunisie. 21 novembre 1933. *Souche n° 340 B*.

Cas Fernando Azevedo, crachats de mycose pulmonaire? Dr C. Mathis, Institut Pasteur de Dakar, 5 mars 1934. *Souche n° 382 B*.

Souche Vastra, perionyxis des mains, cas Ravaut, Rabeau et Guerra, Hôpital St-Louis, Paris, 1934. *Souche n° 414 B*.

Souche Horta (Rio de Janeiro), levure provenant d'un canal dentaire. *Souche n° 671 B*.

Souche Rouyer (Institut du radium, Paris), n° 500 bis, levure isolée de la luelle chez un cancéreux. *Souche n° 807 I, B*.

Historique. — *Candida tropicalis* a été isolé pour la première fois à Ceylan en 1910 par Aldo Castellani, en partant de crachats de malades atteints d'accidents pulmonaires. Ce champignon a été retrouvé très fréquemment dans la suite, comme le prouve sa longue liste de synonymes.

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. **Gélose glycosée à 2 p. 100.** — Les caractères macroscopiques des colonies sont assez variables suivant les souches. Le polymorphisme cultural de cette espèce explique donc en partie les dénominations variées sous lesquelles elle a été décrite (*insolita*, *dimorpha*, *trimorpha*, etc.) (pl. XVII, fig. 4 et 5).

On peut cependant schématiser comme il suit la description des colonies. Elles sont blanches. La culture de 2-5 jours est lisse, mate, arrondie et convexe. Au bout de 15 jours, le centre est devenu membraneux, irrégulier, plissé, entouré d'une auréole crémeuse, cerclée elle-même d'une couronne de filaments réguliers qui s'enfoncent profondément dans le milieu (pl. XVII, fig. 5).

Si les termes de cette description restent vrais et constants dans l'immense majorité des cas, les proportions respectives du centre membraneux et de l'auréole crémeuse varient considérablement d'une souche à l'autre et, dans la même souche, au cours des repiquages successifs.

Le centre membraneux peut être réduit à un simple point ou plus fréquemment forme un petit disque qu'on peut enlever en entier avec le fil flambé. D'autres fois, il occupe la majeure partie de la surface de la colonie et on a de la peine à apercevoir l'auréole crémeuse, réduite à un simple liseré, quelquefois même incomplet et situé de préférence à la partie décline. Chaque souche se présente en général avec une physionomie particulière.

Dans les milieux fortement peptonés, on peut observer des corenium ou mèches qui hérissent la colonie et lui donnent un aspect très spécial (fig. 2, pl. XVII).

En résumé, *C. tropicalis* est une espèce à la fois crémeuse et

membraneuse, mais en proportions variables. La morphologie microscopique va confirmer cette première constatation.

2. Milieu liquide glycosé à 2 p. 100. — Apparition rapide d'un voile muqueux (1), lisse, fin et d'un anneau complet, n'ayant que 1-2 mm. de hauteur. Le voile peut ensuite s'épaissir et devenir légèrement membraneux, par formation de colonies filamenteuses qui lui restent adhérentes. Dépôt abondant.

3. Liquide de Raulin. — Ni voile, ni anneau.

4. Alcool à 3 p. 100. — Développement moyen sous forme de dépôt. Il n'y a pas de voile, mais le liquide se trouble, par suite d'une très légère végétation de surface, insuffisante pour constituer un voile visible.

5. Lait tournesolé. — Pas de changement ou léger virage au bleu. Formation d'un anneau épais. C'est dans les cultures en lait qu'on observe la morphologie microscopique la plus caractéristique.

II. Morphologie microscopique

La principale caractéristique de cette espèce est son *dimorphisme*, d'ailleurs variable suivant les milieux. Ces derniers, quels qu'ils soient, donnent tous une *filamentisation* très facile, précoce et abondante, comme le montrera la lecture des planches.

Le dimorphisme consiste dans la production, indépendante et successive ou simultanée de deux sortes d'éléments : les uns, qui constituent la *zone crémeuse*, sont des *blastospores*, généralement disposées en verticilles du type *Mycotoruloides* ; les autres, qui forment la *zone centrale membraneuse*, sont des *chainettes* simples ou ramifiées issues de *pseudo-conidies*, et revêtant l'aspect *Candida* de Langeron et Talice.

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — *Positif* pour : *glycose*, *lévulose*, *maltose*, *saccharose*, *galactose* ; *négatif* pour : *raffinose*, *lactose*.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : *glycose*, *lévulose*, *maltose*, *saccharose*, *galactose* ; *négatif* pour : *raffinose*, *lactose*.

Auxanogramme de l'azote. — *Positif* pour : *peptone*, *asparagine*, *histidine*, *glycocolle*, *tryptophane*, *sulfate d'ammonium* ; *négatif* pour : *urée* et *nitrate de potassium*.

(1) La souche 414 B ne donne pas de voile net, mais des ilots. Comme les autres caractères sont identiques à ceux du type normal, elle figure dans la thèse de Guerra sous la désignation de *variété européenne*.

LECTURE DES PLANCHES XVII-XX

1° *Aspect Mycotoruloides avec blastospores.* — La fig. 3, pl. XVIII (souche 340 B, culture sur lame de 7 jours sur milieu P.C. à 37°), montre l'aspect *Mycotoruloides* avec verticilles réguliers, plus ou moins arrondis, encore simples ou peu composés : il n'y a en ce point, ni pseudo-conidies, ni chaînettes. La fig. 4, pl. XVIII représente un autre point de la même lame à un plus fort grossissement : les verticilles sont composés et augmentent en complication. Il y a tendance à la formation de courtes chaînettes latérales et de quelques chaînettes terminales. Ici les blastospores sont ovales et monomorphes ; c'est l'aspect qui correspond à la *partie crèmeuse* des colonies, aussi est-il plus fréquent de le rencontrer dans les souches qui possèdent une grande auréole crèmeuse.

2° *Aspect Candida avec chaînettes issues de pseudo-conidies.* — Les fig. 2, pl. XIX et 1, pl. XX (souche 267 A, culture sur lame de 15 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100 à 25°), donnent l'aspect vraiment caractéristique de *C. tropicalis*. Cet aspect est d'ailleurs assez difficile à obtenir sur lames : on le rencontre de préférence dans l'intervalle qui sépare deux stries parallèles assez éloignées l'une de l'autre, sur gélose glycosée à 2 p. 100. Les parties externes de ces stries produisent des filaments trop touffus, difficiles à observer et encore plus à photographier.

Sur un filament axial presque vide, dont on ne distingue plus la division en articles, naissent des pseudo-conidies volumineuses et allongées, se colorant fortement à leurs deux extrémités. Ces pseudo-conidies forment, par bourgeonnement, de longues chaînettes perpendiculaires au filament. Quelques-unes s'allongent même en un filament très fin, qui peut devenir extrêmement long, n'est pas cloisonné et s'enroule plus ou moins à son extrémité (pl. XIX, fig. 2). C'est d'ailleurs un caractère propre à cette espèce de produire de longs filaments à partir d'un élément quelconque : blastospore, pseudo-conidie ou article du pseudo-mycelium. Nous constatons ici un phénomène de germination, analogue à celui que nous avons décrit plus haut. Il va sans dire que c'est cette structure (chaînettes de pseudo-conidies et filaments), qui constitue la partie membraneuse des colonies.

Les fig. 1 et 3, pl. XIX (souche 340 B, culture d'un mois dans le lait tournesolé), montrent la facilité avec laquelle de grosses chaînettes, issues de pseudo-conidies, prennent naissance dans le lait. On y voit aussi le grand développement des filaments.

La fig. 2, pl. XVIII (souche 518 A, culture sur lame de 11 jours, à 25°, sur gélose glycosée à 2 p. 100), représente les deux formes de

pseudo-conidies que nous avons observées : les unes petites, claires, peu colorables, qui ne donnent jamais de chaînettes ; les autres plus grandes, très colorables, à cytoplasme condensé, qui donnent naissance aux chaînettes caractéristiques.

Enfin la fig. 1, pl. XVII (souche 677 A, culture de 15 jours en tube sur gélose glycosée à 2 p. 100) montre, dans un étalement dans l'encre de Chine, les chaînettes et les denticules d'insertion des pseudo-conidies tombées. Comparer avec la figure représentant *C. brumpti* qui donne aussi des chaînettes latérales de blastospores, mais qui ne proviennent pas de pseudo-conidies et sont bien plus petites que les éléments de *C. tropicalis*.

3° Action de CO_2 . — Les fig. 3, pl. XVII et 1, pl. XVIII représentent (souche 267 A) une strie de 24 heures à 37°, sur lame en milieu PC et atmosphère carbonique. On constate :

a) La précocité et la rapidité de la filamentisation, augmentées par la température élevée et l'action de CO_2 .

b) La pauvreté en blastospores et la prédominance du pseudomycelium. C'est cet aspect, ainsi que les fourches terminales, qui ont induit en erreur Langeron et Talice et leur ont fait ranger cette souche dans leur genre *Geotrichoides*. Dans ces figures, les filaments partent d'une épaisse strie de blastospores et il n'y a pas la moindre trace d'arthrospores.

CANDIDA INTERMEDIA (Ciferri et Ashford 1929)

Blastodendron intermedium Ciferri et Ashford 1929, p. 91. Langeron et Talice 1932, p. 61. C. W. Dodge 1935, p. 283.

Souche 493 A. Souche originale du Dr Bailey Ashford, février 1930.

Historique. — Levure isolée à Porto-Rico, de l'intestin humain, dans un cas de sprue, associée avec *Monilia psilosis* (Ashford, 1917).

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. Gélose glycosée à 2 p. 100. — Colonies blanches crémeuses, humides, plissées au centre. Les plis gagnent en général d'emblée toute la surface ; ils sont fins et peu profonds. Cet aspect a été bien représenté par Ciferri et Ashford (1929, pl. II, fig. 2).

Les colonies sont arrondies, avec des bords légèrement irréguliers (pl. XXII, fig. 5).

Filamentisation. — Il est exceptionnel d'observer, dans les colonies supérieures, une couronne de filaments dégagés.

2. Milieu liquide glycosé à 2 p. 100. — Apparition *immédiate* (en 24-48 heures), d'un *anneau* et d'un *voile muqueur* très net. Le liquide se trouble et il se forme au fond un abondant dépôt. Le milieu fermente.

3. Liquide de Raulin. — Ni voile, ni anneau.

4. Alcool à 3 p. 100. — Ni voile, ni anneau ; un dépôt peu abondant.

5. Lait. — Malgré l'assimilation du lactose, le lait tournesolé n'est pas modifié.

II. Morphologie microscopique

En étalement dans l'encre de Chine (fig. 2, pl. XXII) d'une culture sur gélose glycosée à 2 p. 100, on trouve de très longues chaînettes de blastospores ovales allongées ; ces chaînettes sont assez résistantes. Les corps noirs qu'on aperçoit dans les cellules sont des précipités fuchsinophiles et non des asques.

La filamentisation est difficile à obtenir ; le milieu PC, pour cette espèce, n'est pas plus favorable que la gélose glycosée à 2 p. 100 ordinaire. La morphologie est très pauvre : les filaments axiaux sont formés d'articles un peu allongés et réguliers, donnant naissance à des rameaux secondaires insérés à angle obtus et présentant l'aspect *Mycocandida* (fig. 4, pl. XXII).

D'autres fois, on trouve de longs filaments, formés d'articles à peine plus différenciés que de simples blastospores et donnant naissance à des chaînettes latérales verticillées (pl. XXII, fig. 3).

Le caractère dominant de cette espèce est la pauvreté morphologique, qui permet de la distinguer très nettement du *C. tropicalis* malgré l'identité de leurs caractères fermentatifs.

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — *Positif* pour : *glycose*, lévulose, *maltose*, *saccharose* et galactose ; *négatif* pour : lactose et raffinose.

Cette espèce produit une *forte fermentation* des sucres pour lesquels le zymogramme est positif.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : *glycose*, *maltose*, galactose, *saccharose*, *lactose* ; *négatif* pour : raffinose.

L'élection du lactose est un caractère très important, qui permet de séparer cette espèce du *C. tropicalis*.

Auxanogramme de l'azote. — *Positif* pour : sulfate d'ammonium (très faiblement assimilé), peptone et asparagine (fortement assimilées) ; l'histidine et le glycocolle ont au début une action inhibitrice, qui se traduit par la formation d'un disque plus clair que le reste du milieu, mais, au bout de 4-6 jours, on voit apparaître, sur le bord du disque clair, un demi-cercle linéaire d'assimilation positive.

Négatif pour : urée et nitrate de potassium.

CANDIDA PELLICULOSA Redaelli 1925, p. 71, pl. IX, fig. 1-3

Cette espèce a été isolée par Redaelli, en 1925, d'une caverne pulmonaire tuberculeuse chez un homme à Pavie (Italie).

Souche 719 A, reçue du Centraalbureau de Baarn en décembre 1931.

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. **Gélose glycosée à 2 p. 100.** — Colonies blanches, crémeuses, humides ou demi-sèches, lisses, arrondies, à bords lisses. La surface peut présenter de fins secteurs un peu plus sombres (pl. XXIII, fig. 6).

Filamentisation. — Tout à fait exceptionnelle dans les tubes.

2. **Milieu liquide glycosé à 2 p. 100.** — Au 8^e jour, apparaît un *voile muqueux*, lisse, presque sans anneau. Le liquide se trouble et il y a un dépôt abondant au fond du tube.

3. **Liquide de Raulin.** — Ni voile, ni anneau.

4. **Alcool à 3 p. 100.** — Un voile muqueux et un dépôt très abondant.

5. **Lait.** — Non modifié dans les délais normaux.

II. Morphologie microscopique

La filamentisation est extrêmement difficile à obtenir sur lames. A mesure que la souche vieillit la difficulté augmente.

Quand cette espèce filamente, elle prend l'aspect *Mycocandida* typique (fig. 3, pl. XXIV) avec très longs filaments bien dégagés et ramifications à angle très ouvert. Les blastospores sont très caduques et il y a d'assez nombreuses pseudo-conidies (fig. 4, pl. XXIII).

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — *Positif* pour : glycose, lévulose, maltose, saccharose, galactose (pour tous, forte fermentation) ; *négatif* pour : lactose, raffinose.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : glycose, maltose, galactose, saccharose ; *négatif* pour : lactose, raffinose.

Auxanogramme de l'azote. — *Positif* pour : peptone ; *négatif* pour : asparagine, urée, histidine, glycocolle, sulfate d'ammonium, nitrate de potassium.

Il est assez difficile, avec cette espèce, d'obtenir les réactions avec netteté, c'est pourquoi, dans la thèse de Guerra, elle est donnée comme assimilant le nitrate de potassium.

III. — GROUPE PSEUDO TROPICALIS

Extrêmement particulier et distinct, bien que ne renfermant jusqu'à présent qu'une espèce, parce que celle-ci est le seul *Candida* connu faisant fermenter le lactose ; aussi, pour obéir à la 3^e loi de Kluyver-Dekker, il ne fait pas fermenter le maltose.

1. Eléments morphologiques. — a) *Filamentisation* difficile à obtenir et pauvre, prenant des aspects *Mycocandida* et *Mycoloruloides* ; b) *Blastospores* allongées, assez grandes, en nombre très variable, arrondies ou ovalaires ; c) *Chlamydospores*, absentes ; d) *Pseudo-conidies*, rares.

2. Zymogramme de levures zymato-osidasiques, saccharo-lactasiques, très caractéristique : *positif* pour glycose, saccharose, lactose, raffinose, *négatif* pour maltose.

3. Auxanogramme des sucres négatif pour maltose.

4. Auxanogramme de l'azote non caractéristique.

5. Eléments systématiques — Une seule espèce connue : *C. pseudotropicalis* (Castellani 1910).

CANDIDA PSEUDOTROPICALIS (Castellani 1910)

1910 *Endomyces pseudotropicalis* Castellani 1910, p. 236.

1912 *Cryptococcus sulfureus* Beauverie et Lesieur 1912, p. 996.

1913 *Monilia pseudotropicalis* Castellani et Chalmers 1913, p. 825.

1925 *Candida mortifera* Redaelli 1925.

- 1928 *Cryptococcus kartulisi* Castellani 1928, p. 413.
 1931 *Monilia sulphurea* Vuillemin 1931, p. 84.
 1932 *Mycocandida mortifera* (Redaelli 1925) Langeron et Talice 1932, p. 58. C. W. Dodge 1935, p. 295.
 1934 *Blastodendron procerum* Zach 1934, p. 685.
 1935 *Mycoderma sulfureum* (Beauverie et Lesieur 1912) C. W. Dodge 1935, p. 227.
Castellania pseudotropicalis (Castellani 1910) C. W. Dodge 1935, p. 259.
C. kartulisi (Castellani 1928) C. W. Dodge 1935, p. 260.
Pseudomycoderma mazzae C. W. Dodge, 1935, p. 237 (*Monilia* sp. de Mazza et Niño 1927, p. 545).

SOUCHES ÉTUDIÉES

1° Souches nommées

- Monilia pseudotropicalis* Castellani et Chalmers 1913. — Souche n° 3 de Castellani, Ross Institute de Londres, mars 1931. *Souches* 681 A, 767 B, 768 B et var. *metapseudotropicalis* 784 B.
Candida mortifera Redaelli 1925. — Souche n° 516 A, reçue du Centraal-bureau de Baarn en avril 1930.
Blastodendron procerum Zach 1934. — Souche n° 589 B (souche originale de Zach).

2° Souches non nommées

- Souche Grigaut*, isolée par le D^r Grigaut des selles d'un malade atteint de sprue, européen ayant séjourné aux Indes. *Souche* n° 496 B.
Souches Rouyer (Institut du radium, Paris), isolées de langues noires :
 n° 336 bis, 352 (807 A, B).
 n° 383 ter (807 C, B).
 n° 514 bis (807 J, B).

Historique. — Levure isolée par Castellani, en 1910, de plusieurs cas de bronchomycoses à Ceylan. Elle a été retrouvée par divers auteurs, comme l'indique la synonymie, mais elle est généralement méconnue.

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. **Gélose glycosée à 2 p. 100.** — Colonies d'un blanc sale, demi-transparentes, crémeuses, humides, lisses, très aplaties avec aspect en glacis, arrondies à bords lisses. Quelquefois pourtant elles peuvent présenter un aspect grenu au centre. L'aspect sur gélose glycosée à 2 p. 100 est très caractéristique.

Filamentisation. — On voit rarement des filaments dégagés autour des colonies.

2. Milieu liquide glycosé à 2 p. 100. — Jamais de voile, ni d'anneau. Un *dépôt* au fond du tube.

3. Liquide de Raulin. — Ni voile, ni anneau.

4. Alcool à 3 p. 100. — Ni voile, ni anneau. Développement très pauvre.

5. Lait tournesolé. — Vire au rose très rapidement et subit en 24-48 heures, une abondante *fermentation*, avec dégagement de nombreuses bulles de gaz qui font mousser le liquide lorsqu'on l'agite.

II. Morphologie microscopique

Cette espèce est caractérisée surtout par des cellules allongées assez grandes. La filamentisation sur lames est difficile à obtenir et échoue quelquefois. Comme toujours, elle est favorisée par l'atmosphère carbonique. Dans une préparation réussie, on trouve des formes *Mycocandida* et *Mycotoruloides*.

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — Très caractéristique.

Positif pour : *glycose*, lévulose, *saccharose*, *lactose*, *raffinose* (partiellement) ; *négatif* pour : *maltose*.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : *glycose*, lévulose, *saccharose*, *lactose*, *raffinose* ; *négatif* pour : *maltose*.

Auxanogramme de l'azote. — Jamais très net pour cette espèce.

Positif pour : urée, peptone, asparagine, sulfate d'ammonium ; *négatif* pour : nitrate de potassium.

LECTURE DES PLANCHES XIX-XXI

1° *Aspect Mycocandida*. — La fig. 3, pl. XX (souche 516 A = *Candida mortifera*), représente un rameau du type *Mycocandida* dans une culture sur lame de 3 jours sur milieu PC et en atmosphère carbonique. Les verticilles sont très pauvres, irréguliers ; la ramification se fait à angle ouvert, mais non à angle droit comme chez *C. parakrusei* ; les blastospores sont allongées, cylindriques et excessivement caduques, ce qui les amène à se rassembler en amas informes.

Dans la même lame, la fig. 4, pl. XIX montre un renflement terminal en tête de spermatozoïde, qui ne peut être considéré comme une

chlamydospore dont il ne présente aucun des caractères, mais comme une exagération de la tendance qu'ont les filaments et articles de cette espèce à être renflés à leurs extrémités.

La fig. 2, pl. XX montre une lame de la même souche (516 A), de 10 jours sur milieu PC et en atmosphère carbonique. C'est toujours l'aspect *Mycocandida*, avec longs rameaux et verticilles pauvres et espacés ; il n'y a pas de chaînettes et les filaments sont terminés par des bouquets de blastospores. Remarquer certains articles du pseudo mycélium, renflés à leurs deux extrémités.

L'aspect *Mycotoruloides* peut exister dans une lame à côté de points où domine l'aspect *Mycocandida*. La fig. 4, pl. XX (souche 516 A, culture de 5 jours sur milieu PC en atmosphère carbonique), représente un point où on voit des verticilles composés et étalés bien fournis.

Les fig. 3 et 4, pl. XXI sont prises dans une lame de la souche 681 A (culture sur milieu PC, laissée pendant 3 jours en atmosphère carbonique, puis ventilée et laissée pendant 3 jours en atmosphère ordinaire). Elles représentent des points analogues à ceux de la fig. 4, pl. XX, mais, sous l'action d'une ventilation abondante, l'extrémité des filaments, qui est la partie la plus jeune et la plus active de la culture, s'est couverte de verticilles très touffus, dus à un bourgeonnement intensif des blastospores terminales. On peut comparer cette figure à la figure 4, pl. XVIII qui, bien que dans des conditions différentes, montre aussi une active prolifération terminale chez *C. tropicalis*.

IV. — GROUPE GUILLIERMONDI

Malgré le peu de précision de la diagnose donnée primitivement par l'auteur de l'espèce type, *C. guilliermondi*, ce groupe reste parfaitement reconnaissable, grâce à ses propriétés fermentatives bien spéciales.

1. Eléments morphologiques. — a) *Filamentisation* facile ; verticilles réguliers et arrondis, avec aspect *Mycotorula*, ou très réduits du type *Mycocandida* ; b) *Blastospores* de formes variables ; c) *Chlamydospores* absentes ; d) *Pseudo-conidies* plus ou moins abondantes.

2. Zymogramme de levures zymato-osidasiques, saccharasiques, très caractéristique :

Positif pour : glycose, saccharose ; *négatif* pour : maltose et lactose.

3. **Auxanogramme des sucres** à peu près superposable au zymogramme.

4. **Auxanogramme de l'azote** : négatif pour l'urée.

5. **Eléments systématiques** : deux espèces, *C. guilliermondi* (Castellani, 1911), *C. chalmersi* (Castellani 1913).

CANDIDA GUILLIERMONDI (Castellani 1911)

1911 *Endomyces guilliermondi* Castellani 1912, p. 1208.

1912 *Endomyces negrii* Castellani 1912, p. 1208.

1913 *Monilia guilliermondi* Castellani et Chalmers 1913, p. 257.

1913 *Monilia lustigi* Castellani et Chalmers 1913, p. 828.

1917 *Parasaccharomyces ashfordi* Anderson 1917, p. 341.

1924 *Blastodendron arzti* Ota 1924, p. 232. C. W. Dodge 1935, p. 288.

1926 *Monilia muhira* Mattlet 1926, p. 23.

1935 *Castellania guilliermondi* (Castellani 1912) C. W. Dodge, 1935, p. 257.

C. negrii (Castellani 1912) C. W. Dodge 1935, p. 253.

C. lustigi (Castellani et Chalmers 1913) C. W. Dodge 1935, p. 258.

C. muhira (Mattlet 1926) C. W. Dodge 1935, p. 257.

Syringospora psilosis (Ashford 1917) *pro parte*, C. W. Dodge 1935, p. 279.

SOUCHES ÉTUDIÉES

1° Souches nommées

Parasaccharomyces ashfordi Anderson 1917. — Souche n° 1 A (provenance inconnue).

Monilia guilliermondi Castellani 1911. Souche originale de Castellani (1937). — Souche n° 648 B.

2° Souches non nommées

Pityrosporum, souche de Macleod et Dowling 1928, donnée par le D^r Reiss, de Shanghaï, (juillet 1929). — Souche 373 A.

Souche Pautrier, levure provenant d'un abcès de l'aisselle, Strasbourg, 1933, cas du D^r Pautrier. — Souche n° 267 B.

Souche Rivalier, cas Giacomo, conjonctivite, 1934. — Souche n° 397 B.

Souches Guerra, Hôpital St-Louis, 1934, pyodermite de l'aisselle, cas Gestia. — Souche n° 418 B.

Hôpital St-Louis, 1934, dermite du cuir chevelu, cas Kameneff. — Souche n° 419 B.

Hôpital St-Louis, 1934. — Souche 420 B.

Souche Abel, cas du D^r Moreau, Bicêtre, envoyé par le D^r Ch. Debray. Levure de l'urine. — Souche n° 570 B.

Souche Rouger (Institut du radium, Paris), isolée d'une langue noire, n° 372 bis (*Souche* 807 B, B).

Historique. — Espèce isolée primitivement de crachats, par Castellani, dans des cas de bronchomycoses, à Ceylan.

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. **Gélose glycosée à 2 p. 100.** — Colonies (fig.) blanches, crémeuses, humides, lisses, arrondies à bords nets, non lobulés ; elles sont

FIG. — Types de colonies de *Candida guilliermondii*. De gauche à droite, souches : 418 B (Guerra), 397 B (Rivalier), 373 A (*Pityrosporum* de Macleod et Dowling), 267 B (Pautrier), 1 A (*Parasaccharomyces ashfordi*).

assez aplaties, plus que celles de *C. parakrusei* ; elles peuvent, au bout d'un certain temps, présenter des stries rayonnantes, alternativement blanches et sombres. Contrairement à l'opinion de Kurotchkine (1936), nous n'avons jamais observé aucun plissement, ni aucune irrégularité de surface, même en employant, comme cet auteur, des milieux fortement peptonés.

Filamentisation. — Les colonies supérieures présentent une couronne de filaments assez réguliers, mais courts. Vus à travers la paroi du tube, ils sont assez difficiles à distinguer, à cause de leur faible dimension. L'absence de longues chaînettes de grosses blastospores dans les cultures âgées, permet de ne pas confondre

cette espèce avec *C. parakrusei* qui présente avec elle, dans ses colonies géantes, une grande ressemblance.

2. Milieu liquide glycosé à 2 p. 100. — A l'étuve à 25°, on voit, dès le 4^e jour, apparaître un *voile muqueux* mince. L'*anneau* est bas et mince, les parois du tube sont striées de blanc par une pluie de blastospores qui se détachent de l'*anneau* (*anneau pleureur*) (chez quelques souches, ce caractère est moins net). Le liquide est trouble.

3. Liquide de Raulin. — Ni voile, ni anneau.

4. Alcool à 3 p. 100. — Ni voile, ni anneau. Développement moyen.

5. Lait. — Aucun changement après 20 jours.

II. Morphologie microscopique

La filamentisation est facile à obtenir sur lames en milieu PC et à 25°-27°. Ce qui frappe le plus, dans les préparations ainsi obtenues, c'est la *petitesse des blastospores* (2-2 μ 6 sur 3 μ 25-6 μ).

Ces cultures sur lames présentent deux aspects qu'on retrouve en proportions variables dans toutes les souches que nous avons étudiées, quelquefois séparément, quelquefois coexistant sur la même lame.

1. Aspect *verticillé*, avec glomérules réguliers, arrondis, mais beaucoup plus petits que ceux de *C. albicans*. C'est d'ailleurs cette apparence qui a induit en erreur Langeron et Talice pour le *Pityrosporum*, souche Macleod et Dowling, dont ils ont fait un *Mycotorula*.

2. *Chainettes* de blastospores allongées, plus ou moins renflées à une de leurs extrémités (aspect stalagmoïde, caractéristique des *Blastodendrion* pour Langeron et Talice).

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — *Positif* pour : *glycose*, lévulose, *saccharose*, galactose, *raffinose* ; *négatif* pour : maltose et lactose.

Avec le galactose et le raffinose, la quantité de gaz peut être faible ; elle peut même passer inaperçue avec le procédé de la cloche renversée.

D'ailleurs toutes les souches que nous avons étudiées ne présentent pas la même puissance fermentative. En général, les fermentations de cette espèce sont meilleures à 25° qu'à 37°. Le gaz

n'apparaît qu'après quelques jours, aussi, pour avoir des résultats constants et nets, faut-il garder les tubes de fermentation en observation pendant au moins 20 jours.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : glycose, lévulose, saccharose, raffinose ; *négatif* pour : lactose et maltose.

Auxanogramme de l'azote — *Positif* pour : peptone, asparagine, histidine, glycolle, tryptophane, sulfate d'ammonium ; *négatif* pour : urée et nitrate de potassium.

LECTURE DES PLANCHES XXIII ET XXIV

1. *Aspect verticillé.* — Cet aspect est fourni par la souche n° 373 A, conservée sous le nom de *Pityrosporum*, souche de Macleod et Dowling, isolée du cuir chevelu. Les fig. 1 et 2, pl. XXIV montrent l'aspect verticillé à deux grossissements différents. On voit les verticilles arrondis, réguliers, et, par endroits, une filamentisation en chaînettes qui donne à l'arbuscule, un aspect échevelé (en haut de la fig. 2, pl. XXIV). Comparer la taille des glomérules à celle des glomérules de *C. albicans* (fig. 1, pl. XII).

2. *Chaînettes de blastospores.* — La fig. 2, pl. XXIII (souche 418 B), montre bien ces longues chaînettes de blastospores légèrement stalagmoïdes, divisées irrégulièrement. Remarquer l'absence de verticilles et de pseudo-conidies.

La même souche a fourni la fig. 5, pl. XXIII où l'on voit des blastospores allongées, des ébauches de verticilles, des blastospores caduques tombées, au milieu desquelles on aperçoit de gros articles vides du pseudo-mycelium et une grosse pseudo-conidie.

CANDIDA CHALMERSI (Castellani 1913)

1911 *Endomyces paratropicalis* D Castellani 1911, p. 236.

1913 *Endomyces chalmersi* Castellani 1913, p. 184.

Monilia chalmersi Castellani et Chalmers, 1913, p. 826.

1935 *Castellania chalmersi* (Castellani 1913) C. W. Dodge 1935, p. 257.

Historique. — Cette espèce (souche 605 B) a été isolée par Castellani, à Ceylan, de crachats dans des cas de bronchomycoses. L'un de nous l'a retrouvée à Paris, à l'Hôpital St-Louis (souche Guerra 605 B) dans un intertrigo interfessier avec prurit anal ; nous l'avions d'abord considérée comme une espèce nouvelle et

nous lui avons donné le nom de *Candida lodderi* (1), mais nous avons dû reconnaître dans la suite que ses caractères fermentatifs étaient identiques à ceux de *Monilia chalmersi* décrit par Castellani en 1911 sous le nom d'*Endomyces paratropicalis* D, puis, en 1913, sous le nom d'*Endomyces chalmersi*.

I. Caractères macroscopiques des cultures

1. **Gélose glycosée à 2 p. 100.** — Colonies (pl. XXIII, fig. 3) blanches, crémeuses, finement plissées, arrondies, à bords finement lobulés. Ces colonies ressemblent à celles de *C. aldoi*.

Filamentisation. — En couronne autour des colonies supérieures.

2. **Milieu liquide glycosé à 2 p. 100.** — Il se forme d'abord un anneau, puis, vers le 5^e jour, un voile épais, bien net, tombant facilement au fond du tube.

La présence d'un anneau et d'un voile très net chez cette espèce, a une grande importance, car c'est le seul caractère macroscopique net qui différencie cette espèce de *C. aldoi*. Ce dernier ne produit ni anneau, ni voile, à aucun moment de son évolution en milieux liquides.

3. **Liquide de Raulin.** — Ni voile, ni anneau. Dépôt abondant.

4. **Alcool à 3 p. 100.** — Ni voile, ni anneau. Développement médiocre.

5. **Lait.** — Non modifié dans les délais normaux.

II. Morphologie microscopique

La filamentisation est facile à obtenir sur tous les milieux : elle est du type *Mycocandida*, à cellules assez grandes et allongées (fig. 4, pl. XXIV). Cette espèce se distingue en outre par la production de nombreuses *pseudo-conidies* (fig. 1, pl. XXIII).

III. Caractères biologiques

Zymogramme. — *Positif* pour : *glycose*, avec fermentation forte et rapide, *saccharose* et *galactose*, action très faible et tardive ; *négatif* pour : *maltose*, *lactose*, *raffinose*.

(1) Dédiée à notre honorée collègue de Delft, Mlle J. Lodder, dont les très belles recherches physiologiques sur les levures anascosporées ont été pour nous un guide précieux.

Auxanogramme des sucres. — *Positif* pour : glycose, maltose, galactose, saccharose ; *négatif* pour : lactose, raffinose.

Auxanogramme de l'azote. — *Positif* pour : peptone, asparagine, histidin, glycocolle, sulfate d'ammonium ; *négatif* pour : urée, nitrate de potassium.

(à suivre).

EXPLICATION DES PLANCHES XII-XXIV (1)

PLANCHE XII

Candida albicans

FIG. 1 et 2. — Appareil sporifère verticillé du type *Mycotorula*. Souche Guerra 448 B, Hôpital St-Louis, perionyxis de la main. Gélose glycosée à 2 p. 100. Fig. 1, $\times 200$; fig. 2, $\times 100$.

FIG. 3. — Appareil sporifère verticillé du type *Mycotoruloides*. Souche Cattiau 160 B, Hôpital St-Louis, (Souche Ravaut). Gélose glycosée à 2 p. 100. $\times 100$.

FIG. 4. — Appareil sporifère verticillé. Souche 417 A, Hôpital St-Louis, collection R. Sabouraud, culture de 8 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100. $\times 200$.

PLANCHE XIII

Candida albicans

FIG. 1. — Filamentisation et appareil sporifère verticillé du type *Mycotorula*. Souche 647 B (*Monilia pinoyi*), souche de Castellani. Culture de 8 jours sur gélose P.C. $\times 200$.

FIG. 2. — Début de la formation des protochlamydospores et des chlamydospores ; filaments moniliformes qui donneront les bouquets de chlamydospores. Culture sur gélose P.C. Souche 403 A, Hôpital St-Louis, collection R. Sabouraud. $\times 200$.

FIG. 3. — Début de la formation de l'appareil sporifère verticillé. Souche Guerra 448 B, Hôpital St-Louis, perionyxis de la main. Gélose glycosée à 2 p. 100. $\times 200$.

FIG. 4. — Jeunes chlamydospores portées par leurs protochlamydospores. D'autres filaments sont chargés de verticilles de blastospores déjà très évolués. Souche Guerra 517 B, Hôpital St-Louis, grand intertrigo avec levurides. Gélose glycosée à 2 p. 100. $\times 200$.

PLANCHE XIV

Candida albicans

FIG. 1. — Apparition des pseudo-conidies. Souche 403 A, Hôpital St-Louis, collection R. Sabouraud. Gélose glycosée à 2 p. 100. $\times 200$.

FIG. 2. — Action de CO₂, hypertrophie désordonnée de la filamentisation. Souche Cattiau 160 B, Hôpital St-Louis (Souche Ravaut). Gélose P.C. en atmosphère carbonique. $\times 400$.

(1) Toutes ces figures (sauf celles de colonies géantes en tubes) sont des microphotographies prises sur nos cultures sur lames gélosées. Les grossissements sont approximatifs.

FIG. 3. — Filamentisation du type *Mycotoruloides* avec grandes blastospores et pseudoconidies. (*Monilia pinoyi*), Souche 682 A, Ross Institute de Londres. $\times 400$.

FIG. 4. — Bouquets typiques de chlamydospores. Souche Novoty, Hôpital St-Louis (Souche Guerra). Culture de 11 jours sur gélose P.C. $\times 200$.

PLANCHE XV

Candida albicans. Action modificatrice du milieu

FIG. 1. — Chainettes de blastospores allongées (aspect *Candida*). Souche 561 B = Souche Talice et Mackinnon 477 (*Monilia inexorabilis*). Culture de 15 jours, gélose P.C. $\times 400$.

FIG. 2. — Chainettes de blastospores (aspect *Candida*). Culture de 3 jours sur gélose P.C. Souche 417 A, Hôpital St-Louis, collection R. Sabouraud. $\times 400$.

FIG. 3. — Souche 682 A (*Monilia pinoyi*, du Ross Institute de Londres). Bourgeonnement des pseudoconidies après contact de la lame gélosée avec le liquide du fond du tube Borrel. $\times 400$.

FIG. 4. — Aspect *Blastodendron* à verticilles dressés, appliqués sur l'axe ; remarquer les renflements du filament axial. Culture de 6 jours à 37° sur gélose P.C. Souche 417 A, Hôpital St-Louis, collection R. Sabouraud. $\times 200$.

FIG. 5. — Aspect *Mycotorula* avec verticilles réguliers et globuleux. Souche 417 A, Hôpital St-Louis, collection R. Sabouraud. Culture de 8 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100 en atmosphère carbonique. $\times 100$.

PLANCHE XVI

Candida albicans

FIG. 1. — Manchons de pseudoconidies et germination sur place des blastospores d'une colonie membraneuse. Souche 563 B = Souche Talice et Mackinnon 471 (*Monilia alvarezsotoi*). Culture de 25 jours sur gélose P.C. $\times 400$.

FIG. 2. — Action de CO₂. Souche 417 A, Hôpital St-Louis, collection R. Sabouraud. Verticilles globuleux de blastospores arrondies et grosses chlamydospores sessiles (sans protochlamydospores). Culture de 8 jours sur gélose glycosée à 2 p. 100 en atmosphère carbonique. $\times 400$.

FIG. 3. — Germination des pseudoconidies après dessiccation à 37° puis retrempage dans l'eau peptonée, glycosée à 4 p. 100, d'une culture de 15 jours sur gélose P.C. Souche 563 B = Souche Talice et Mackinnon 471 (*Monilia alvarezsotoi*). $\times 400$.

FIG. 4. — Bourgeonnement de chlamydospores mûres et acido-résistantes, avec formation de chainettes de blastospores. Culture de 15 jours sur gélose P.C. Souche 561 B = Souche Talice et Mackinnon 477 (*Monilia inexorabilis*). $\times 400$.

FIG. 5. — Souche 682 A, provenant du Ross Institute de Londres (*Monilia pinoyi*). Protochlamydospores et jeunes chlamydospores. $\times 400$.

PLANCHE XVII

Candida tropicalis

FIG. 1. — Etalement dans l'encre de Chine d'une culture de 15 jours en tube sur gélose glycosée à 2 p. 100 de la souche 677 A, du Ross Institute de Londres. Chainettes de blastospores et denticules d'insertion des pseudoconidies dont quelques-unes sont encore en place. $\times 400$.

FIG. 2. — Colonies géantes de la souche 677 A, du Ross Institute de Londres. Culture de deux mois sur gélose peptonée à 10 p. 100 et glycosée à 2 p. 100. Remarquer les mèches qui hérissent ces colonies.

FIG. 3. — Action de CO₂. Souche 267 A. Strie d'ensemencement de 24 h. à 37° sur lame gélosée (gélase P.C.) en atmosphère carbonique. Accélération de la filamentisation, prédominance du pseudomycelium, rareté des blastospores. × 100.

FIG. 4. — Colonies géantes de *C. tropicalis* sur gélase glycosée à 2 p. 100. De gauche à droite, souches : 717 A (*C. kefyr*), 677 A et 513 A (*C. kefyr*).

FIG. 5. — Colonies géantes de *C. tropicalis* sur gélase glycosée à 2 p. 100. De gauche à droite, souches : 579 B (*M. zeylanoides*), 578 B (*M. dimorpha*) et 580 B (*M. trimorpha*).

PLANCHE XVIII

Candida tropicalis

FIG. 1. — Portion plus grossie de la fig. 3, pl. XVII. On voit encore mieux les fourches terminales des filaments et la rareté des blastospores. × 200.

FIG. 2. — Pseudoconidies de deux types : les unes petites, claires, peu colorables, ne donnant jamais de chaînettes ; les autres grandes, très colorables, à cytoplasme condensé, donnant des chaînettes. Culture sur lame de 11 jours à 25° sur gélase glycosée à 2 p. 100. × 400.

FIG. 3. — Aspect *Mycotoruloides* avec verticilles réguliers, composés, étalés. Souche 340 B (Tunisie), culture sur lame de 7 jours à 37° sur milieu P.C. × 100.

FIG. 4. — Même souche que pour la fig. 3 et autre portion de la même lame : aspect correspondant à l'auréole crémeuse des colonies géantes en tubes. Verticilles composés et touffus, formés de blastospores ovales, monomorphes, en chaînettes latérales et terminales. × 200.

PLANCHE XIX

Candida tropicalis et *C. pseudotropicalis*

FIG. 1 et 3. — Culture d'un mois, dans le lait tournesolé, de la souche 340 B (Tunisie). Formation de longues et volumineuses chaînettes aux dépens de pseudoconidies pleurogènes. Filamentisation très développée. × 400.

FIG. 2. — Culture de 15 jours sur lame gélosée (gélase glycosée à 2 p. 100) de la souche 267 A. Aspect très caractéristique de *C. tropicalis*, avec longues chaînettes issues de pseudoconidies. A droite, très long filament grêle, non cloisonné, enroulé à son extrémité. × 150.

FIG. 4. — *C. pseudotropicalis*, souche 516 A (*C. mortifera*) : aspect *Mycocandida* ; gros renflement terminal. Culture sur lame de 3 jours sur gélase P.C. en atmosphère carbonique. × 400.

PLANCHE XX

Candida tropicalis et *C. pseudotropicalis*

FIG. 1. — Aspect caractéristique de *C. tropicalis*. Même lame que pour la fig. 2, pl. XIX (en haut à gauche, filament représenté par cette figure). Filaments chez lesquels les chaînettes issues des pseudoconidies sont moins allongées et surtout moins touffues. × 150.

FIG. 2. — Même souche (516 A) que pour la fig. 4, pl. XIX. Culture de 10 jours sur lame gélosée (milieu P.C.) en atmosphère carbonique (*C. pseudotropicalis*). × 200.

FIG. 3. — Aspect *Mycocandida* de la même souche (516 A) que pour les fig. 4, pl. XIX et 2, pl. XX. Culture sur lame de 3 jours (milieu gélosé P.C.) en atmosphère carbonique. Verticilles pauvres, irréguliers, ramification à angle ouvert, blastospores rares, allongées, cylindriques, très caduques. × 200.

FIG. 4. — Aspect *Mycotoruloides* de la même souche (516 A) que pour les deux figures précédentes. Culture de 5 jours sur lame (milieu P.C.) en atmosphère carbonique. × 200.

PLANCHE XXI

Candida pseudotropicalis et *C. triadis*

- FIG. 1. — *C. triadis*, souche 587 A (collection Guilliermond). Culture de 5 jours sur lame (milieu de Gorodkova). Coexistence, sur un même rameau, de blastospores de deux types : normales et baculiformes. $\times 400$.
- FIG. 2. — *C. triadis*, souche 587 A (collection Guilliermond). Aspect *Mycotoruloides* (verticilles composés, irréguliers, étalés). $\times 200$.
- FIG. 3 et 4. — *C. pseudotropicalis*, souche 681 A. Culture sur lame (milieu P.C. en atmosphère carbonique pendant 3 jours et en atmosphère ordinaire pendant 3 jours. L'aération a produit des verticilles terminaux très touffus, dus à un bourgeonnement intense. (Fig. 3, $\times 400$; fig. 4, $\times 350$).

PLANCHE XXII

Candida triadis et *C. intermedia*

- FIG. 1. — *C. triadis*. Souche 587 A (collection Guilliermond). Aspect *Mycotoruloides*. Culture sur lame de 5 jours à 25° sur milieu de Gorodkova en atmosphère carbonique. $\times 400$.
- FIG. 2. — *C. intermedia*. Souche 493 A, souche originale d'Ashford. Etalement dans l'encre de Chine d'une culture géante sur gélose glycosée à 2 p. 100. Longues et solides chaînettes de blastospores ovales, allongées. $\times 200$.
- FIG. 3 et 4. — *C. intermedia*. Aspect *Mycocandida*, surtout typique dans la fig. 4. Culture sur lame sur gélose glycosée à 2 p. 100. Remarquer la pauvreté morphologique de cette espèce. $\times 400$.
- FIG. 5. — *C. intermedia*, colonies géantes sur gélose glycosée à 2 p. 100.

PLANCHE XXIII

Candida pelliculosa, *C. guilliermondii*, *C. chalmersii*

- FIG. 1. — *C. chalmersii*. Souche 605 B, culture sur lame sur milieu P.C. Filaments portant surtout des pseudoconidies. $\times 500$.
- FIG. 2. — *C. guilliermondii*. Souche Gestia 418 B. Culture sur lame de 4 jours sur milieu P.C. Longues chaînettes de blastospores un peu stalagmoïdes : ni verticilles, ni pseudoconidies. $\times 200$.
- FIG. 3. — *C. chalmersii*. Souche 605 B. Colonies géantes plissées et lobulées sur gélose glycosée à 2 p. 100.
- FIG. 4. — *C. pelliculosa*. Souche 719 A. Aspect *Mycocandida*. Blastospores très caduques, nombreuses pseudoconidies. $\times 400$.
- FIG. 5. — *C. guilliermondii*. Souche Gestia 618 B. Culture sur lame de 5 jours sur milieu P.C. Pseudoconidies et blastospores très caduques. $\times 400$.
- FIG. 6. — *C. pelliculosa*. Souche 719 A. Colonies géantes sur gélose glycosée à 2 p. 100.

PLANCHE XXIV

Candida guilliermondii, *C. pelliculosa*, *C. chalmersii*

- FIG. 1 et 2. — *C. guilliermondii*. Souche 373 A (*Pityrosporum* de Macleod et Dowling). Aspect *Mycotorula* : verticilles réguliers, arrondis. Trainées de blastospores caduques. En haut de la fig. 2, aspect échevelé dû à une filamentation en chaînettes. Fig. 1, $\times 200$; fig. 2, $\times 150$.
- FIG. 3. — *C. pelliculosa*. Souche 719 A. Aspect *Mycocandida* typique. Culture sur lames, milieu P.C. $\times 160$.
- FIG. 4. — *C. chalmersii*. Souche 605 B. Filamentation du type *Mycocandida*, à cellules grandes et allongées, Blastospores et pseudoconidies, Verticilles pauvres. $\times 500$.