**Zeitschrift:** Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore

cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama

svizzera

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 3 (1908)

Heft: 1

**Artikel:** Les mucorinées de la Suisse

Autor: Lendner, A.

**Kapitel:** A. Mucorinées sporangiophorées

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-821056

#### Nutzungsbedingungen

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

#### **Conditions d'utilisation**

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

### Terms of use

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

**Download PDF:** 16.10.2025

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

## A. Mucorinées sporangiophorées.

### I. Famille des Mucoracées.

#### Mucor.

(Micheli, *Nova plantarum genera*, etc., p. 215, pl. 95, 1729. Link, *Spec. plant.*, VI, 1 p. 80, 1824).

Mycélium se développant en dedans ou à la surface du substratum; les ramifications disposées en une panicule vont toujours en s'amincissant. Tout d'abord non cloisonné et incolore, le mycélium se divise ultérieurement en cellules plus ou moins allongées pouvant se remplir de gouttelettes d'huile. Sporangiophores dressés, émergeant du mycélium en filaments ramifiés ou non. Les ramifications peuvent être définies, sympodiales; ou indéfinies, en grappes ou en corymbes. (On ne rencontre pas de ramifications dichotomiques.) Sporanges sphériques dressés, parfois incurvés sur des pédicelles circinés. Ils sont multisporés, uniformes, mais souvent de grandeur différente, auquel cas les membranes peuvent persister chez les petits sporanges, et ceux-ci tombent alors en entier. Chez les gros sporanges, la membrane n'est pas cuticularisée, mais incrustée de cristaux d'oxalate de chaux. Elle est alors diffluente, c'est-à-dire qu'elle se délite presque complètement au contact de l'eau en laissant une collerette à la base de la columelle; il arrive souvent qu'au lieu de se déliter, elle se divise en fragments. La columelle existe toujours; elle est incolore ou faiblement colorée. Les spores rondes ou ovales sont généralement lisses, incolores ou peu colorées.

Zygospores ne se formant pas sur des porteurs spéciaux, mais sur le mycélium. Les deux sexes tantôt portés sur le même thalle (homothallique), tantôt sur des thalles différents (hétérothalliques). Suspenseurs droits sans appendices. Chlamydospores sur le mycélium ou sur le parcours du sporangiophore. Oïdiospores en chapelets aux extrémités des filaments. Certaines espèces forment dans les liquides sucrés des gemmes bourgeonnantes en forme de levures.

## Règles à suivre dans la détermination des espèces du genre Mucor.

Le genre *Mucor* est de tous ceux que présentent les *Mucorinées*, le plus riche en espèces (je n'en compte pas moins de 51 dans le tableau qui suit). Aussi conçoit-on que la détermination de ces dernières ne soit pas chose facile, d'autant plus que ces espèces sont souvent très voisines et assez variables puisqu'elles peuvent se présenter sous des aspects différents selon les conditions de culture.

Les caractères auxquels on doit recourir pour une détermination chez le genre *Mucor* sont souvent instables, et j'ai estimé qu'il était utile de faire précéder le tableau de quelques considérations dont il conviendra de toujours tenir compte:

1º Ramifications. La présence ou l'absence de ramifications et la forme de celles-ci sont des choses plus difficiles à constater qu'on ne se l'imagine ordinairement. Pour s'assurer de l'absence des ramifications, il faut non seulement examiner un certain nombre de sporangiophores, mais s'assurer qu'il ne s'en trouve pas de plus petits, près du substratum; ceux-ci présenteront alors des ramifications bien typiques. Il arrive souvent, en effet, que dans une culture les deux sortes de sporangiophores existent et en se bornant à l'examen des plus longs, des plus apparents, l'on risquerait un faux départ.

La distinction en *Racemo-mucors* et *Cymo-mucors*, établie par Fischer<sup>1</sup>), est assez commode. Voici en quoi elle consiste:

Dans les espèces du groupe Racemo-mucor, le filament se termine primitivement par un sporange, puis des ramifications naissent le long du sporangiophore principal et ne dépassent jamais celui-ci. Ce groupe comprend ordinairement les espèces peu ramifiées (fig. 10, b).

Chez les *Cymo-mucors*, il se forme en dessous du sporange terminal une deuxième ramification *dépassant* la première, puis sur cette dernière en naît une troisième qui la dépasse à son tour (fig. 10, c). L'insertion des ramifications est généralement alternante; il s'en suit une disposition en zig-zags très caractéristique.

Il va sans dire qu'en cas de doute il faudra faire un usage comparatif des deux tableaux, puis vérifier le résultat en se servant de la diagnose des espèces.

2º Hauteur du sporangiophore. Ceci est un caractère d'une très grande importance. Nous avons vu, dans les considérations générales, l'influence qu'avait le milieu de culture sur la forme et spécialement sur la hauteur des filaments sporangifères. De toutes manières il convient de ne déterminer une espèce qu'en partant d'une culture

<sup>1)</sup> Fischer, Rabenhorst's Krypt.-Fl. Deutschl., Bd. I, Abt. 4.

représentant pour le champignon les conditions les plus favorables à sa complète exubérance. Le moût gélatinisé (10 %), et mieux le vin blanc privé d'alcool et gélatinisé (10 %), conviennent très bien. Dans certains cas il faut s'assurer si le pain humide stérilisé n'est pas plus favorable encore.

- 3º Mensurations. Avant de procéder à la détermination, il est nécessaire d'opérer les mensurations suivantes:
- 1º Hauteur du sporangiophore (elle est indiquée par la hauteur du gazon d'une culture âgée d'au moins 8 jours à la temp. de 15º). 2º Son épaisseur. 3º Le diamètre du sporange, pris sur les sporanges de la grandeur la plus fréquente. 4º La longueur et la largeur de la columelle. 5º Le diamètre moyen des spores, ou leur longueur et largeur moyennes. 6º Le diamètre des zygospores et des chlamydospores.

La mensuration d'un certain nombre de chacun de ces organes est indispensable.

- 4º Diffluence de la membrane. Elle peut varier dans une même culture, selon les espèces examinées. On désignera comme diffluente, une membrane qui disparaît dans la plupart des sporanges. Dans ce cas, si l'on veut mesurer ces derniers, il faut s'adresser à des cultures très jeunes, ou placer l'échantillon prélevé dans un mélange approprié d'eau et de glycérine. Si la membrane est indiquée comme devant se déchirer en morceaux, il faut avoir soin de rechercher ceux-ci dans toute la préparation. Pour se familiariser avec ce caractère, il est bon de choisir comme type de comparaison le M. racemosus, qui est très répandu et qui possède une membrane se déchirant d'une façon très caractéristique.
- 5º Columelles. Leur grandeur ainsi que leur forme variant avec la dimension des sporanges, il est nécessaire d'en tenir compte. Vérifier également la présence de la collerette, l'adhérence du bas de la columelle avec la membrane; et finalement la présence ou l'absence d'aspérités à la surface de la membrane.
- 6º Spores. Je désigne dans le tableau comme Mucor à spores rondes celui qui ne possède pas de spores ovales et chez lequel les spores subsphériques sont une rareté. Un Mucor chez lequel on constate un mélange de spores rondes et ovales est classé parmi les Mucors à spores ovales. On ne tiendra compte de l'inégalité de grandeur que lorsque celle-ci sera bien manifeste et non pas exceptionnelle. Dans le premier cas, on doit trouver à côté de spores très petites et nombreuses, d'autres qui sont deux fois plus grandes ou même davantage. Pour s'assurer de la couleur, il convient d'examiner les spores entassées et de diminuer l'éclairage du microscope.

<sup>1)</sup> Fischer, Rabenhorst's Krypt.-Flora Deutschl., p. 184.

3

7

4

5

8º Zygospores. Le caractère des zygospores n'est pris en considération que dans le cas où celles-ci se forment facilement et assez constamment comme par exemple chez *Mucor Moelleri*, *M. heterogamus*, *M. genevensis*, qui sont toutes homothalliques.

9º Chlamydospores et gemmes. Pour les constater, on doit s'adresser le plus souvent à des cultures âgées de 15 jours et plus, soit en milieux solides, soit en milieux liquides sucrés. Dans ces derniers surtout, certains *Mucors* ont la faculté de produire des gemmes bourgeonnantes en levures très caractéristiques. Ces formations sont le plus souvent accompagnées d'une fermentation alcoolique.

#### Tableau servant à la détermination des espèces du genre Mucor.

Sporangiophores non ramifiés: 1er groupe Mono-Mucor. Sporangiophores ramifiés:

- a) Ramifications rares, ou plus nombreuses et dans ce cas indéfinies, en grappes ou en corymbes: 2° groupe Racemo-Mucor.
- b) Ramifications définies, en sympodes: 3e groupe Cymo-Mucor.

## 1er groupe Mono-Mucor.

Sporangiophores non ramifiés. (Exceptionnellement, lorsque les conditions de nutrition sont défavorables, il se forme des ramifications: ce sont des cas d'anomalie).

- 1 Sporangiophores tout d'abord dressés, puis flasques, se fanant à la fin et se transformant en un feutrage d'apparence laineuse et de couleur rouille.

  1º M. rufescens Fischer.
- Sporangiophores toujours dressés et formant un gazon.
- 2 Sporangiophores ne dépassant pas 2 centimètres. Sporangiophores plus hauts que 2 centimètres.
- Sporangiophores plus hauts que 2 centimetres.

  3 Sporangiophores ne dépassant pas 300 μ.

  Sporangiophores de plus de ½ centimètre (max. 2 centimètres).
- 4 Sur milieux solides, gazon très court, velouté, de couleur tout d'abord rouge carmin brunâtre, puis grisâtre, sporanges petits (20 μ au maximum).

  2º Μ. Ramannianus Möller.

  Gazon à peine visible, sporangiophores de 210 μ, incolores, cloisonnés; sporanges 40—45 μ diam.

  3º Μ. subtilissimus Oudemans.
- 5 Membrane du sporange non diffluente, se fracturant en laissant une collerette irrégulière et déchirée, sporanges  $36-42~\mu$  diam., spores elliptiques  $8~\mu$  sur  $6~\mu$ . Gazons de 1,5 cm. de haut.

4º M. hygrophilus Oudemans.

Membrane non diffluente, sporanges plus gros 80—98  $\mu$  diamètre, spores elliptiques, 8  $\mu$  sur 5  $\mu$ .

Gazons de 2 cm. de haut. 5º M. adventitius Oudemans. Columelles à contenu rouge orangé: var. aurantiaca Lendner.

7	Spores melees a des gouttelettes d'huile et a un protoplasma interstitiel granulé.  6° M. plasmaticus van Tieghem.  Pas de gouttelettes d'huile dans le sporange.  Sporangiophores de 2—3 centimètres.  Sporangiophores de plus de 3 centimètres.  Sporanges 80 \( \mu \) de diam., columelles ovales, spores 10 \( \mu \) sur 8 \( \mu \)  (except. 14 sur 8).  7° M. hiemalis Wehmer.  Sporanges plus grands de 250—350 \( \mu \), columelle piriforme, grande, spores 5—13 \( \mu \) sur 4—8 \( \mu \).  8° M. piriformis Fischer.  Membrane du sporange se délitant rapidement, columelle à contenu le plus souvent coloré en jaune, spores 3—6 \( \mu \) sur 6—12 \( \mu \).  9° M. Mucedo Linné.  Membrane du sporange se délitant lentement, columelle incolore, spores très grosses, 15 \( \mu \) sur 30—33 \( \mu \).  10° M. mucilagineus Brefeld.	7 8 9
	2° groupe Racemo-Mucor.	
	2 groupe maconio macor.	
	Ramifications indéfinies, en grappes ou en corymbes. Ramifications secondaires verticillées, ces dernières portant à leur tour des rameaux verticillés. 11° M. Glomerula Lendner (Bainier). Ramifications franchement en grappes ou en corymbes.	2
	Columelle hémisphérique recouverte de fils incolores rappelant le capillitium de certains Myxomycètes. 12° M. comatus Bainier. Columelles rondes ou ovales ne présentant pas ce caractère.	3
	Sporangiophores tout d'abord dressés, puis s'incurvant vers le substratum en se fanant. 13° M. de Baryanus Schostakowitsch. Sporangiophores toujours dressés et formant un gazon.	4
4	Espèce parasite sur d'autres Mucorinées.	
5	14° M. parasiticus Bainier. Espèce non parasite. Sporangiophores de deux sortes, les uns terminés par de gros spo-	5
U	ranges à membrane diffluente, les autres latéraux portent des sporangioles à membrane persistante.	
	15° M. agglomeratus Schostakowitsch.	
6	Espèces ne possédant pas ce caractère. Sporangiophores portant latéralement des ramifications terminées par des sporanges normaux (ou abortifs) ou par des zygospores (ces dernières se forment facilement sur différents milieux). Suspenseurs	6
	très inégaux.	7
7	Sporangiophores latéraux normaux (c'est-à dire tous terminés par des sporanges), zygospores à suspenseurs sensiblement égaux. Sporangiophores dressés, simples ou ramifiés portant une ou deux branches opposées terminées par des sporanges. Columelles déprimées, spores elliptiques $4-5~\mu$ sur $2-3~\mu$ .	8
	16° M. Moelleri Vuillemin.	

	Sporangiophores dressés, ramifiés, portant 2—4 sporanges verticillés, columelles arrondies, spores rondes 2—3 $\mu$ diam.	
	17º M. heterogamus Vuillemin.	
8	Spores très inégales (mélange de nombreuses spores petites à côté	
	d'autres doublement plus grosses).	9
	Spores sensiblement égales.	10
9	Sporangiophores de 0,5 à 1 cm., dressés. Sporanges de 80—125 $\mu$ diam., spores rondes ou anguleuses de forme bizarre 4—15 $\mu$ diam. 18° $M$ . heterosporus Fischer.	
	Sporangiophores ordinairement de 3—4 millim. (1 cm. au maximum) sporanges de 70 $\mu$ de diam, au maximum. Spores ovales ou subcylindriques de 2—6 $\mu$ sur 6—8 $\mu$ . Chlamydospores géantes sur le parcours du filament sporangifère. 19° $M$ . $sylvaticus$ Hagem. Sporangiophores 1 cm. Sporanges 40—54 $\mu$ , membrane se fracturant. 20° $M$ . $lausannensis$ Lendner.	
10	Membrane du sporange non diffluente, mais se fracturant en mor-	
	ceaux.	11
	Membrane du sporange diffluente.	13
11	Spores rondes 7 $\mu$ de diam. 21° $M$ . corymbosus Harz. Spores ovales.	12
12	Sporangiophores souvent non ramifiés, chlamydospores munies de	
	pointes très fines, espèce produisant surtout des azygospores.	
	22° M. tenuis Bainier.	
	Sporangiophores ramifiés, chlamydospores à membranes lisses, zygo-	
	spores et azygospores. 23º M. racemosus Fresenius.	
13	Spores rondes 3-3,5 $\mu$ . 24° $M$ . pusillus Lindt.	
	Spores ovales ou allongées.	14
14	Espèces très grandes 6—8 cm. de haut (dépassant en tous cas 2 cm.)	15
	Espèces plus petites ne dépassant pas 2 cm. de haut.	16
15	Sporangiophores de 6–7 cm. de haut, sporanges de 300–400 $\mu$	
	(except. 500 $\mu$ ), spores 7,5 $\mu$ sur 17,5 $\mu$ .	
	25° M. proliferus Schostakowitsch.	
	Sporangiophores 6—8 cm. de haut, sporanges 140—160 $\mu$ diam.,	
	spores 9—12 $\mu$ sur 4,2 $\mu$ . 26° $M$ . flavus Bainier.	
16	Columelle largement susjacente et concrescente à la membrane du	
	sporange, dim. 100 $\mu$ , spores 4—2 $\mu$ . 27° $M$ . mollis Bainier.	
	Columelle libre ou légèrement aplatie à la base.	17
17	Spores petites ovales mesurant 4,2 $\mu$ sur 2,1 $\mu$ d'un bleu grisâtre. 28° $M$ . fragilis Bainier.	
		18
18	Sporanges ne dépassant pas 80 $\mu$ , zygospores fréquentes, se formant	10
	(sur pain) sur des ramifications spéciales.	
	29° M. genevensis Lendner.	
	Sporanges de 80 $\mu$ en moyenne, mais pouvant atteindre 120 $\mu$ de	
	diam., suspenseurs portant des sporangiophores comme chez M. racemosus.  30° M. erectus Bainier.	
	nucemosus. 50 M. erectus Dainier.	

## 3° groupe Cymo-Mucor. Sporangiophores ramifiés en cymes sympodiales.

	oporangiophores ramines en cymes sympourates.	
1	Sporangiophores de deux sortes, les uns dressés et portant des spo-	
	ranges normaux sphériques, les autres rampants, circinés, ramifiés	
	en sympodes, portant des sporanges piriformes.	
	31º M. pirelloïdes Lendner.	0
	Sporangiophores d'une seule sorte.	2
2	Sporangiophores circinés.	3
	Sporangiophores droits, non circinés.	6
2	Sporangiophores ne dépassant guère 1 cm., spores ovales de 6 $\mu$ de	
0		4
	long au maximum.	4
	Sporangiophores dépassant 1 cm. jusqu'à 3 cm., spores rondes de	
	$10 \mu$ et plus.	5
4	Membrane du sporange brune, sporange souvent subsessile, spores	
	$3-4 \mu$ de large sur $5-6 \mu$ de long.	
	(Comparer $M.$ sylvaticus $Hagem$ ).	
	320 M. circinelloïdes van Tieghem.	
	Membrane du sporange bleu-noirâtre, sporanges portés par des	
	pédicelles plus longs, souvent circinés, spores 5—6 $\mu$ de long sur 4 $\mu$	
	de large. 33° M. griseo-cyanus Hagem.	
10		
O.	Sporangiophores rampants $\frac{1}{2}$ à 2 cm., sporanges noirs 120—200 $\mu$ ,	
	spores 10,5 $\mu$ à 14 $\mu$ diam. 34° $M$ . angariensis Schostakowitsch.	
	Sporangiophores dressés, non circinés, d'autres plus courts très ra-	
	misiés et circinés, sporanges plus petits, de 60 \( \mu \) en moyenne, mais	
	ne dépassant pas 90 $\mu$ , spores 10 $\mu$ en moyenne, 12 $\mu$ au maximum.	
	41° M. lamprosporus Lendner.	
G	Spores rondes ou très inégales, de forme bizarre.	
O		
	35° M. heterosporus sibiricus Schostakowitsch.	_
	Spores rondes sensiblement égales.	7
	Spores ovales.	12
7	Espèce se cultivant mal sur moût gélatinisé, formant sur le pain un	
	gazon court de 2-3 millim., sporanges de 50-70 $\mu$ , spores rondes	
	de 5-6 $\mu$ .  36° $M$ . Jansseni Lendner.	
	Section 1 and 1 an	
	Espèces se cultivant bien sur moût gélatinisé en formant un gazon	
	plus élevé (1—3 cm.).	8
8	Columelles spinescentes.	9
	Columelles lisses.	10
9	Sporangiophores ne dépassant pas 2 millim., sporanges 60—68 $\mu$ ,	
e e		
	· -	
	Sporangiophores de 1 cm. de haut (et plus), spores légèrement ponc-	
	tuées 5—8 μ. 38° M. plumbeus Bonorden.	
10	Sporanges 75—120 \(\mu\), columelles piriformes ou campanulées, spores	
	4-8 μ diam. 39° M. globosus Fischer.	
	Sporanges ordinairement plus petits (110 au max.), columelles	
	rondes, ovales ou campanulées. Spores plus grandes, $10~\mu$ en moy.	4 4
	Espèces présentant des sporangioles près du substratum.	11

11	Sporanges 70—110 $\mu$ diam., sporangioles non caducs, spores rondes brillantes 10 $\mu$ .  40° $M$ . sphaerosporus Hagem.	
	Sporanges ne dépassant pas 80 à 90 $\mu$ , spores 10 $\mu$ , sporangioles	
	circinés caducs, sporangiophores plus élevés que chez $M$ . sporangiores	
	sporus. 41° M. lamprosporus Lendner. Sporanges de 60—80 $\mu$ , spores normales de 8—10 $\mu$ , sphériques ou	
	accompagnées de spores anormales, ovales de 8—10 μ sur 30 μ de	
10	long, pas de sporangioles. 42º M. dimorphosporus Lendner.	10
12	Très grandes espèces de 9—12 cm. de haut.	13
10	Espèces plus petites.	14
13	Sporangiophores de 9—10 cm., sporanges jusqu'à 1 millim. diam., spores 10,5 $\mu$ sur 28 $\mu$ . 43° $M$ . $irkutensis$ Schostakowitsch.	
	Sporangiophores de 10—12 cm., sporanges 500 $\mu$ , spores 8,6 sur 5 $\mu$ .	
	44° M. Wosnessenskii Schostakowitsch.	
14	Membrane des sporanges non diffluente, se fracturant en morceaux.	
II	45° M. brevipes Riess.	
	Membrane des premiers sporanges diffluente.	15
15	Spores allongées à membrane ponctuées, sporanges noirâtres, 100 µ	
	diam. 46° M. ambiguus Vuillemin.	
	Spores subsphériques à membranes lisses.	16
16	Espèce formant sur pain ou moût gélatinisé un duvet peu élevé de	
	couleur jaune. 47° M. Rouxianus Wehmer.	
	Espèces formant un gazon bien développé de 1-3 cm.	17
17	Espèces peu ramifiées (une ou deux branches latérales)	18
	Espèces très ramifiées.	19
18	Sporanges de 50—350 $\mu$ , columelles rondes, spores rondes ou ellip-	
	tiques ou anguleuses, $4.2~\mu$ sur $6.5~\mu$ , chlamydospores.	
	48° M. geophilus Oudemans.	
	Sporanges de 90 $\mu$ à 170 $\mu$ de diam., columelles ovoïdes, spores	
	subsphériques 5-6 $\mu$ sur 6-8 $\mu$ , rarement 10 $\mu$ .	
	49° M. strictus Hagem.	
19	Sporanges 35—70 $\mu$ (90 $\mu$ max.), spores 8 $\mu$ sur 6 $\mu$ ou 8—10 $\mu$	
	diam., pigment jaune dans les hyphes, peu développé.	
	50° M. Prainii Chodat et Nechitch.	
	Sporanges 50 $\mu$ , membrane plus diffluente, spores le plus souvent.	
	ovales et plus petites, 5-7 $\mu$ sur 4-5 $\mu$ , aussi 4-7 $\mu$ de diam.	
	51° M. javanicus *Wehmer.	
	* M. dubius est une variété du M. javanicus.	

## 1er groupe: Mono-Mucor.

(1) **Mucor rufescens.** Fischer (Rabenhorst's Krypt.-Flora, Bd. I, litt. II, p. 192).

Sporangiophores non ramifiés, flasques, retombant en se résor-

bant en un enduit cotonneux de couleur de rouille, 2-5 cm. de long sur 15-25  $\mu$  d'épaisseur. Ils sont souvent irrégulièrement entrecoupés de cloisons qui séparent les parties fanées du filament sain. Membrane incolore, le contenu est formé de gouttelettes d'huile rouge orangé. Sporanges grands de 120-150  $\mu$  de diam., jaune clair, transparents. Membrane des sporanges se délitant lentement, faiblement incrustée, incolore, transparente. Columelles libres, sphériques ou elliptiques, globuleuses, subsphériques, 45-65  $\mu$  de diam., à membrane lisse, incolore. Le contenu dense, coloré intensivement en jaune d'or, se voit à travers la membrane du sporange et lui donne son apparence colorée. Spores exactement plan convexes à terminaisons obtuses, deux fois plus longues que larges, 4  $\mu$  de large sur 10  $\mu$  de long, mais peuvent atteindre 8  $\mu$  de large sur 21  $\mu$  de long, incolores, lisses. Zygospores et chlamydospores inconnues (Description d'après Fischer).

Trouvée par Fischer sur des excréments d'éléphants. Le Mucor

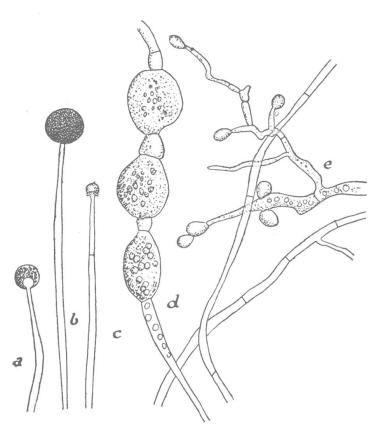


Fig. 21. Mucor Ramannianus. a, b sporanges, c columelle, d cellules géantes, e chlamydospores.

d'éléphants. Le *Mucor rubens* de Vuillemin¹) est peut-être identique à l'espèce de Fischer, cependant la description en est incomplète

(2) M. Ramannianus. A Moeller (Zeitschrift für Forstund Jagdwesen. Jhrg. XXXV 1903, p. 330). Cette espèce m'a été expédiée de la Station centrale d'Amsterdam. Elle forme sur moût gélatinisé (10°/<sub>0</sub>) un gazon court ressemblant à du velours d'un rouge carmin brunâtre. Les bords de la colonie ont une teinte plus claire, blanc grisâtre et correspondent à un

mycélium plus jeune. Plus tard, le gazon prend une teinte grisâtre.

<sup>1)</sup> Vuillemin, 1887, Bull. soc. myc., III, p. 111.

Le sporangiophore non ramifié ne dépasse pas 200  $\mu$  de long sur 5 ou 6  $\mu$  de large. Le sporange très petit a ordinairement 20  $\mu$  de diam. (40  $\mu$  au maximum). Il est sphérique et de couleur rose chair ou rouge cuivre. La membrane, inégalement diffluente, est lisse. Les spores rondes, rarement ovales, mesurent 2 à 3  $\mu$  de diam., elles sont incolores (la coloration des sporanges est probablement due à la substance interstitielle). Columelles sphériques de grandeur variable, 8 à  $10 \mu$  de diam. Chlamydospores nombreuses mesurant 10 à  $12 \mu$  de diam., rondes ou ovales. On rencontre en outre de grosses cellules géantes. Mycélium et sporangiophores assez souvent cloisonnés (fig. 21).

Cette espèce a été isolée par Moeller de mycorrhizes de sapins à Eberswalde.

(3) Mucor subtilissimus. Ou demans (Contr. à la Fl. myc. des Pays-Bas,  $N^0$  XVI, p. 35, 1898).

Sporangiophores incolores, simples, pourvus de 2 à 3 cloisons, 210  $\mu$  de long sur 4—7  $\mu$  de large. Sporanges globuleux, incolores, glabres, 40—45  $\mu$  de diam.; columelle absolument sphérique, incolore, 25—35  $\mu$  de diam.; spores elliptiques, incolores, arrondies aux extrémités, 7 sur 3  $\mu$ . Zygospores et chlamydospores inconnues. (Description d'après Oudemans).

Sur crottin de cheval en groupes presque invisibles.

(4) Mucor hygrophilus. Oudemans (1902, Archives néerlandaises des Sc. nat., 2<sup>e</sup> série, vol. 7. Overdr. Ned. Kr. Arch., 3<sup>e</sup> série, II, 3, p. 719, pl. IV, fig. 1—6).

Sporangiophores dressés, simples, hyalins, larges de 8  $\mu$  et hauts de 1,5 cent., cylindriques, rétrécis au sommet. Sporanges globuleux de 36 à 42  $\mu$ , à membrane d'abord hyaline, plus tard teintée de gris-verdâtre très pâle, lisse, non diffluente. Columelles libres, ovoïdes, 32 sur 24  $\mu$ , lisses, d'abord hyalines, plus tard de même couleur que la membrane des sporanges, entourée à la base d'une collerette large et irrégulière, déchirée. Spores elliptiques ou ovoïdes, 5-8  $\mu$  sur 3 à 6  $\mu$ , lisses, presque hyalines. Chlamydospores formées sur le parcours des filaments mycéliens; elles sont de deux formes, les unes globuleuses, hyalines, à membrane non épaissie, mesurent 16  $\mu$  de diam., les autres doliformes, à peine colorées, lisses, à membrane un peu épaissie, remplies d'un protoplasma finement granuleux. Zygospores inconnues. (Description d'après Oudemans).

Immergé dans l'eau du réservoir de l'aqueduc à Enschedé. Cette espèce très voisine de M. hiemalis Wehmer en diffère par sa membrane

lisse non diffluente, ses sporanges légèrement plus petits et ses spores moins allongées.

(5) Mucor adventitius. Oudemans (1902, Archives néerlandaises des Sc. nat., 2<sup>e</sup> série, vol. 7, p. 278. Overdr. Ned. Kr. Arch., 3<sup>e</sup> série, II, 3).

Sporangiophores simples, continus, hyalins, formant un gazon de 20 millim. de haut. Sporanges globuleux,  $80-95~\mu$  de diam., d'abord hyalins, plus tard gris clair, finement échinulés, pourvus d'une membrane diffluente. Columelles d'abord globuleuses, plus tard elliptiques ou campanulées, hyalines à contenu incolore, elles mesurent 40-48 sur  $48-64~\mu$ , et sont munies de collerette à la base. Spores elliptiques ou presque oblongues,  $8-8.5~\times~4.5-5~\mu$ , lisses, hyalines, grisâtres lorsqu'elles sont en masses. Zygospores et chlamydospores non observées.

Ce *Mucor* semble voisin du *M. mucilagineus* Bref., il en diffère par des spores beaucoup plus petites  $(8-8.5 \times 4.5-5)$  contre  $30-33 \times 15 \mu$ ) et par l'absence de protoplasma mucilagineux interstitiel. (Description d'après O u d e m a n s).

Trouvé sur gélatine exposée dans les bois de Spanderwood près Bossum.

Espèce voisine de *M. hygrophilus* Oudemans. Elle en diffère surtout par ses sporanges plus grands à membrane diffluente.

J'ai récolté dans la forêt au-dessus de l'Etivaz (canton de Vaud) une espèce qui répond en tous points à la diagnose ci-dessus, sauf que la columelle contient des gouttelettes d'huile d'un jaune oranger; je la considère comme une variété: var. aurantiaca.

(6) Mucor plasmaticus van Tieghem (1875, An. des Sc. nat., 6º série, I, p. 33). (Costantin, 1887, Bull. Soc. bot. de Fr., XXXIV, pl. I, 13—20).

Sporangiophores dressés, non ramifiés ou portant plus rarement une ou deux ramifications latérales courtes, 6—7 cm. de haut, sans cloison transversale, à membrane lisse et incolore. Sporanges très gros, sphériques, 0,5—1 millim. de diam., tout d'abord jaunes, puis gris jaunâtre, à surface finement spinescente. La membrane du sporange se délite sans laisser de collerette, elle est incrustée de cristaux d'oxalate de chaux en forme de  $\gamma$ . Columelle libre, ovale ou piriforme, 160  $\mu$  de large sur 250  $\mu$  de long, à membrane lisse et incolore. Spores très grosses, ovales, 15—16  $\mu$  de large sur 25—31  $\mu$  de long, très inégales, quelquefois très petites (6  $\mu$  sur 4  $\mu$ ), incolores.

Elles sont immergées dans une substance interstitielle granuleuse contenant beaucoup de petites gouttelettes d'huile. (Description d'après Fischer et van Tieghem).

Sur crottins de cheval et de lapins.

(7) **Mucor hiemalis.** Wehmer (1903, Annales mycol., vol. I, No 1, p. 36, fig. 1—9).

Sporangiophores le plus souvent non ramifiés, dressés, puis retombant en se fanant. Gazon de 1 cm. de haut (0,5 à 2 cm.) serré et fin, blanc cotonneux, rarement gris jaunâtre, se développant bien sur des milieux solides ou liquides. Sporanges sphériques, gris ou

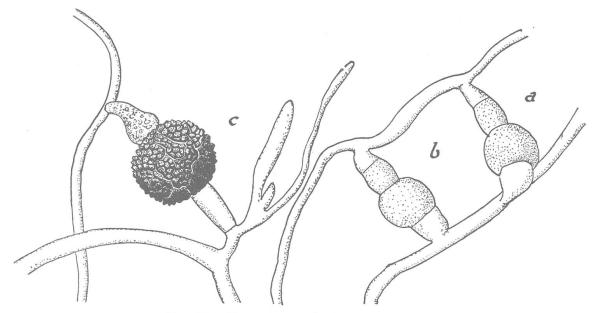


Fig. 22. Zygospores du Mucor hiemalis.

brun jaunâtre, visibles à l'œil nu,  $52~\mu$  diam. Membrane diffluente dans le jeune âge, laissant une collerette. Columelles libres, sphériques ou ovales, incolores,  $28-48~\mu$  (sphériques) ou  $25~\times~21~\mu$  à  $36~\times~29~\mu$ . Spores souvent inégales, la plupart allongées, ellipsoïdes ou réniformes, ord.  $7~\times~3,2~\mu$  (dimensions extrêmes  $3-8,4~\times~2-5,6~\mu$ ), lisses, incolores, à parois minces. Mycélium devenant dans certaines cultures jaune comme chez M. Rouxianus par le fait de l'accumulation de gouttelettes d'huile. Chlamydospores et cellules bourgeonnantes. (Description d'après W e h m e r).

Se trouve sur le chanvre lors du rouissage (trouvé par Behrens) où il joue un rôle dans la dissolution des cellules parenchymateuses. Fermente le dextrose, mais pas le saccharose. Saccharifie l'amidon, liquéfie lentement la gélatine.

Espèce voisine de *M. adventitius* Oudemans, dont elle diffère par les dimensions plus faibles des sporanges, des columelles et des spores.

J'ai rencontré cette espèce à diverses reprises dans des boues glaciaires, à Tête-Rousse et au glacier des Bossons (Mt-Blanc). Elle m'a été également envoyée de la station centrale d'Amsterdam, où elle existe sous deux races a et b isolées par Hagem. Cette espèce est donc hétérothallique; lorsque l'on met les deux races en présence il se forme des zygospores au point de contact des deux mycéliums. Les deux gamètes (Fig. 22) sont légèrement inégaux, l'un d'eux souvent rempli de gouttelettes d'huile. Les zygospores sont arrondies, leur épispore verruqueuse; les verrues, saillantes coniques, sont groupées par plages à contours polyédriques (Fig. 22, c).

# (8) **Mucor piriformis.** Fischer (1892, Rabenh. Krypt.-Fl., Bd. I, Abt. II, p. 191).

Sporangiophores dressés sans être droits, mais plutôt légèrement ondulés, formant un gazon lâche, de 2—3 cm. de haut, 35—50  $\mu$  d'épaisseur, non ramifié, ou portant çà et là une ramification stérile ou terminée par un sporange imparfait. Sporanges gros, sphériques, 250—350  $\mu$  de diam., tout d'abord blancs, puis gris verdâtre, enfin noirs, à surface finement spinulée. Membrane du sporange diffluente comme chez M. Mucedo, ne laissant pas de collerette. Columelles libres, très grosses, piriformes, 200—300  $\mu$  de haut (à la base 80—110  $\mu$ , à la partie la plus large 140—280  $\mu$ ), à membrane lisse, incolore; contenu incolore. Spores elliptiques, égales, 5—13  $\mu$  de long sur 4—8  $\mu$  de large, lisses, incolores. Zygospores et chlamydospores inconnues. (Description d'après F i s c h e r).

Sur pommes en putréfaction.

Le *Mucor tenuis* de Link est probablement identique à cette espèce. La diagnose de Link étant incomplète, et comme il existe déjà un *M. tenuis* de Bainier, il sera préférable de maintenir l'espèce de Fischer.

# (9) Mucor Mucedo. Linné (1762, Spec. plant., II, p. 1655). Brefeld, 1872, Unters., I, p. 7).

Sporangiophores dressés, formant un gazon très élevé jusqu'à 15 cm. de haut, gris d'argent, brillants, non ramifiés, 2—15 cm. de haut sur 30—40  $\mu$  d'épaisseur, sans cloison transversale, membrane incolore, lisse, contenu incolore, légèrement jaunâtre. (Plus rarement ramifié avec sporanges plus petits). Sporanges gros, 100—200  $\mu$  de diamètre, tout d'abord jaunes, puis gris foncé ou brun noirâtre. Membrane du sporange très diffluente, laissant une collerette; elle est

incrustée de cristaux d'oxalate de chaux en aiguilles. Columelle libre, cylindrique ou campanulée ou sphérique,  $70-140~\mu$  de haut sur  $50-80~\mu$  de large, à membrane incolore et à contenu souvent rouge orange. Spores elliptiques ou subcylindriques, deux fois plus longues

que larges, de grandeurs très différentes dans le même sporange, 6—12  $\mu$  de long sur  $3-6 \mu$  de large (formes extrêmes  $16.8 \mu \text{ de long}$ , à membranes incolores, lisses, contenu légèrement jaune ou incolore. Zygospores sphériques,  $90-250 \mu$  de diam. (Bainier jusqu'à 1 millimètre). Exospore noire à verrues épaisses et très saillantes, dure et fragile. Endospore incolore à verrues moins saillantes, s'emboîtant dans les premiers. A la germination, les zygospores donnent naissance à des sporanges à sporangiophore non ramifié. Chlamydospores inconnues. (Description d'après Fischer).

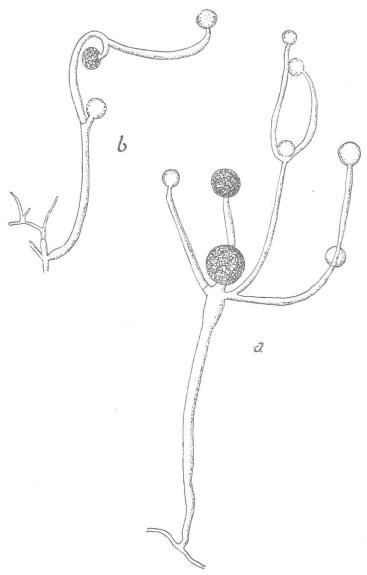


Fig. 23. Mucor Mucedo. Formes anormales.

Cette espèce est très commune sur toutes sortes d'excréments, principalement sur ceux du cheval. On la rencontre sur d'autres substances organiques en putréfaction : fruits, champignons, etc. Je ne l'ai que très rarement rencontrée dans la terre des forêts.

Comme elle est très commune et qu'elle est assez variable, elle a été souvent décrite. Beaucoup d'espèces considérées à tort comme nouvelles doivent être rapportées au *M. Mucedo*. Fischer¹) donne la liste complète des synonymes en les commentant.

<sup>1)</sup> Fischer, Rabenhorst's Krypt.-Flora Deutschl., 1892.

Synonymes: 1º Hydrophora stercorea Tode = Mucor stercoreus Link; 2º Mucor murinus Persoon = Hydrophora murina Fries; 3º Mucor caninus Persoon; 4º M. aquosus Martius; 5º M. microcephalus Wallroth; 6º Ascophora subtilis Corda = Rhizopus subtilis Bonorden; 7º Ascophora fructicola Corda = Rhizopus? fructicolus (Corda) Berlese et de Toni; 8º Ascophora Rhizopogonis Corda; 9º Ascophora candelabrum Corda = Pleurocystis candelabrum Bonorden = M. candelabrum Bonorden; 10º M. bifidus Fresenius; 11º M. glandifer Bonorden; 12º M. ciliatus Bonorden; 13º M. Dimicii Schulzer.

J'ai souvent pu constater dans les cultures des formes anormales ramifiées avec sporanges plus petits. Sur jus de pruneaux, par exemple, le champignon est resté court et n'a pas dépassé deux millimètres, les sporangioles portés sur des ramifications latérales quelquefois circinées. La fig. 23 montre deux de ces formes curieuses, et l'espèce serait méconnaissable sans les spores qui gardent en général leurs dimensions. Repiqué sur moût gélatinisé le M. Mucedo s'est de nouveau développé normalement.

Le *M. Mucedo* est parfois pathogène. Il a été trouvé par Fübringer à deux reprises chez l'homme dans les poumons. Il se rencontre chez les abeilles où il est la cause d'une maladie souvent mortelle connue sous le nom de *Mucorine*. 1)

(10) Mucor mucilagineus. Brefeld (1881, Untersuch., IV, p. 58).

Sporangiophores dressés, non ramifiés, plus courts que chez l'espèce précédente, sans cloisons, à membrane incolore, lisse, recouverte sur toute sa surface de gouttelettes de rosée, sauf un peu audessous du sporange. Sporanges gros, sphériques, plus gros que dans l'espèce précédente, jamais jaunes même dans le jeune âge, brun foncé ou noirs lorsqu'ils sont mûrs. Membrane du sporange diffluant très lentement, persistant souvent après l'émission des spores. Columelles libres, globuleuses, campanulées comme chez M. Mucedo, mais sans contenu orangé. Spores grosses, ovales, allongées,  $30-33~\mu$  de long sur  $15~\mu$  de large, à membrane lisse, à contenu légèrement jaunâtre, immergées dans une substance interstitielle, mucilagineuse, visqueuse. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Sur crottin de cheval.

<sup>1)</sup> Voir Neveu-Lemaire, Précis de Parasitologie humaine. Paris, 1906.

## 2<sup>me</sup> groupe: Racemo-Mucor.

(11) Mucor Glomerula Lendner (Bainier); = Glomerula repens Bainier 1903, Bull. Soc. myc. Fr., t. XIX, p. 154, pl. 6, fig. 1—3.

Cette espèce décrite par Bainier comme un genre nouveau ne me semble pas plus éloignée des Mucors que ne l'est le *M. agglomeratus* de Schostakowitsch; aussi je ne crois pas qu'il soit avantageux de conserver le genre *Glomerula* de Bainier.

Sporangiophores dressés, très ramifiés. Chaque branche dressée se termine par un sporange souvent plus volumineux et au-dessous duquel se trouve un verticille de 3-8 filaments secondaires, terminés chacun par un sporange. Ces 3 à 8 filaments donnent naissance à leur tour à un verticille de 3-5 filaments sporangifères. Des filaments mycéliens aériens souvent terminés par des ramifications portant aussi des sporangioles presque sessiles. Sporanges sphériques, incolores et prenant en vieillissant une couleur terre de Sienne. Membrane hérissée de cristaux d'oxalate de chaux, diffluant en laissant une collerette. Columelles de formes variables, hémisphériques, cylindro-coniques, ovoïdes, quelquefois étranglées, s'insérant sur l'extrémité assez brusquement dilatée du sporangiophore. Spores rondes et lisses. Chlamydospores aériennes, arrondies, à membrane épaissie, jaunâtre et couverte d'aspérités. Contenu oléagineux. Chlamydospores mycéliennes immergées semblables, mais beaucoup plus nombreuses. Zugospores inconnues. (Description d'après Bainier).

(12) **Mucor comatus** Bainier (1903, Bull. Soc. myc. Fr., t. XIX, p. 156, pl. 6, fig. 6—9).

Sporangiophore dressé, ramifié en corymbe. Le filament principal présente un très grand nombre de cloisons, distantes les unes des autres d'environ 0,52 millim. On en compte 18 à partir de la base jusqu'à la naissance des rameaux secondaires. Il y a toujours deux cloisons à l'origine des deux rameaux secondaires, l'un sur le filament principal, l'autre à la base du nouveau rameau. Entre cette dernière et le sporange terminal se trouve une nouvelle cloison. Les cloisons sont munies au centre d'un épaississement en forme de lentille bi-convexe, portant à sa partie supérieure un petit ellipsoïde tronqué et à sa partie inférieure un cône plus volumineux. Sporanges à membranes finement grenues et fugaces, disparaissant sans laisser de traces ni collerette. Spores incolores ou jaunâtres en masses, ovales, mesurant 6,7 sur 3,6  $\mu$ . Columelles hémisphériques, 9  $\mu$  de diamètre, recouvertes de filaments incolores, rappelant le capillitium de certains Myxomycètes. (Description d'après B a i n i e r).

(13) Mucor de Baryanus Schostakowitsch. (1897, Bericht d. deutschen bot. Gesellschaft, Bd. XV, Heft 8, p. 473, pl. XXIII, fig. 1—8).

Sporangiophores tout d'abord dressés, puis retombant une fois fanés. Ils forment un gazon gris noirâtre et sont ramifiés en grappes, cloisonnés et s'incurvent du côté du substratum à la maturité des sporanges (ce qui est particulièrement visible sur les bords du gazon).

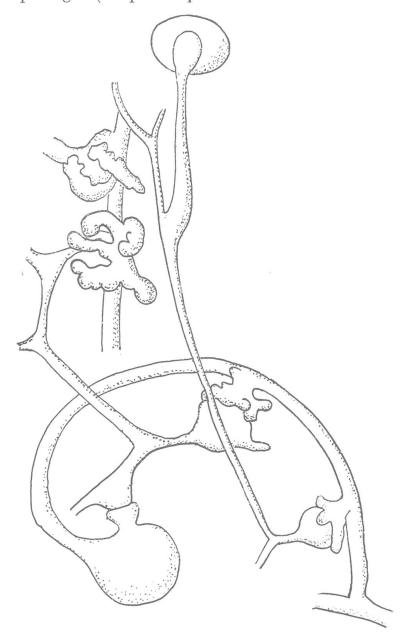


Fig. 24. Mucor parasiticus d'après Bainier.

Au-dessous de la columelle se forme une couronne de proéminences se développeront en filaments mycéliens. Le sporangiophore fonctionne comme mycélium de rajeunissement après l'émission des spores. Sporanges sphériques, noirs,  $60-120 \mu$  de diam. Membrane du sporange opaque, finement incrustée, diffluente. Columelles sphériques, 100-170  $\mu$  de long sur  $60 - 140 \mu^{1}$  de large, à membrane lisse, incolore; contenu incolore. Spores à peu près rondes, légèrement jaune grisâtre, 5,25  $-10.5 \mu$  de diam. Chlamydospores très nombreuses comme chez M. racemosus. Zygo-

spores inconnues (Description d'après Schostakowitsch.) Sur pain.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Il y a dans les mesures de Schostokowitsch une erreur de chiffres, les columelles étant plus grandes que les sporanges.

(14) Mucor parasiticus Bainier (1884, Ann. Sc. nat., 6° série, t. XIX, p. 212); = Parasitella simplex Bainier (1903, Bull. Soc. myc. de Fr., t. XIX, p. 153, pl. 6, fig. 4—5.

Mycélium aérien très développé. Sporanges rares, ovales, aplatis de haut en bas, portés par des sporangiophores courts, ramifiés, dont le diamètre diminue insensiblement à partir de la base. La ramification est purement mycélienne et ne porte pas de sporange. Membrane du sporange finement grenue. Columelles sensiblement ovales, spores ovales. Le champignon est caractérisé par le fait qu'il constitue de petites masses blanches, adhérentes aux sporangiophores des autres Mucors. Il forme au contact du sporangiophore des tubérosités d'abord ovales ou fusiformes, puis globuleuses. La plante servant d'hôte émet des prolongements digitiformes qui, ainsi qu'une main, emprisonnent le renflement du parasite (Fig. 24). (Description d'après Bainier).

(15) Mucor agglomeratus Schostakowitsch (Ber. der deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XV, Heft 4, 1897), (pl. VII, fig. 1—15).

Cette très curieuse espèce décrite par Schostakowitsch a été trouvée dans du lait caillé. Elle forme sur le pain un gazon très dense d'un gris clair, haut de 2-3 cm. Les Sporangiophores, dressés et cloisonnés, sont très ramifiés. Il y a deux sortes de ramifications. Les unes ont l'apparence du filament principal et se terminent chacune par un gros sporange; les autres naissent le long des ramifications de premier ordre, sous forme de petits buissons portant des renflements latéraux. Ces dernières ramifications restent courtes et portent toutes des sporangioles. Les gros sporanges terminaux mesurent 250  $-500 \mu$  de diam. La membrane est diffluente et laisse une collerette. Columelles grandes, 120  $\mu$  de long sur 100  $\mu$  de large, piriformes ou obovées, à contenu incolore ou plus rarement d'un jaune citron. Les sporangioles sont très variables de grandeur, leur diamètre vacille entre 7-20 µ. Ils sont caducs, leur membrane finement incrustée. transparente, ne se délite pas. Columelles, hémisphériques ou en forme de boutons, manquent dans les tout petits sporangioles. Spores sont de même grandeur et de même forme dans tous les sporanges, c'està-dire sont allongées, plus rarement incurvées et mesurent en moyenne 10  $\mu$  de long sur 7  $\mu$  de large. Zygospores inconnues. (Description d'après Schostakowitsch).

Cette espèce semble voisine d'un *Chaetostylum* dont elle diffère par ses sporangiophores latéraux non ramifiés. Elle constitue un terme de passage entre ce genre et le genre Mucor.

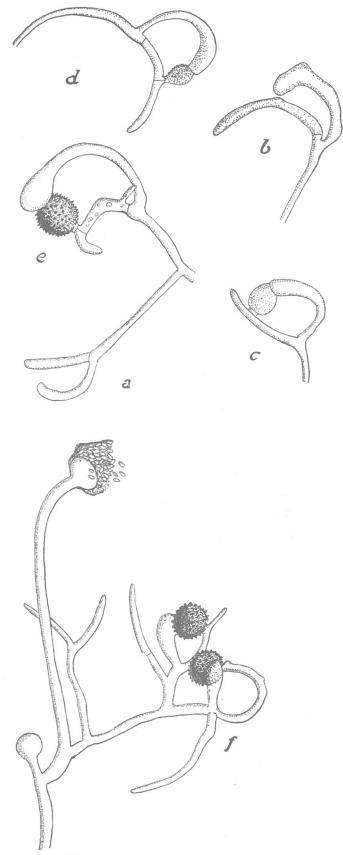


Fig. 25. Mucor Moelleri Vuillemin. a. b. c, d, e, f états successifs de la formation des zygospores.

(16) Mucor Moelleri Vuillemin = Zygorhynchus Moelleri Vuillemin (Bull. Soc. myc. de Fr., t. XIX, 2e fasc., 1903).

Cette espèce, trouvée pour la première fois Moeller à Eberswalde, a été décrite par Vuillemin. Je l'ai moi-même rencontrée plusieurs fois dans la terre (bois Caran près d'Onex, canton de Genève; serre du jardin botanique, sous les myrtilles à Chemin-sur-Martigny, sur des racines de sapins à Pralong-sur-Cluses, Hte-Savoie).

Cette espèce ressemble beaucoup au M. heterogamus. Elle en diffère cependant par les caractères suivants: Sur moût gélatinisé elle ne s'élève guère à plus d'un demicentimètre au-dessus du substratum. en formant une culture grise, cotonneuse, à filaments irrégulièrement disposés, enchevêtrés.

Sporangiophores tantôt simples, tantot ramifiés, et portant une ou deux ramifications latérales (opposées). Sporanges gris jaunâtre, légèrement plus larges que longs, 48  $\mu$  de long sur 50  $\mu$  de large. (J'ai mesuré dans la culture qui m'a été envoyée de la station centrale d'Amsterdam des sporanges ayant jusqu'à 60 μ de diam.) La membrane n'est pas diffluente. Columelles ovales et déprimées, plus larges que longues (20 à 30  $\mu$  de haut sur 26 à 36  $\mu$  de large), membranes lisses. Spores ovales, mesurant 5  $\mu$  de long sur 3 ou 4  $\mu$  de large (plus rarement  $4 \times 3 \mu$ ). Zygospores comme celles du M. heterogamus, c'est-à-dire formées par deux filaments inégaux en épaisseur et provenant de la bifurcation dichotomique du même filament (Fig. 25 f). Zygospores plus petites que celles du M. heterogamus, en moyenne  $35 \mu$  de diam. (dimensions extrêmes  $20 \mu$  et  $54 \mu$  de diam.). L'exospore présente des sculptures très saillantes, sortes de denticules à contours souvent très irréguliers. La présence d'azygospores n'est pas rare. Cultivé sur moût de raisins liquide, le mycélium a donné des spores en oïdium formant de grandes chaînes de plus de 30 cellules. Chlamydospores rares.

(17) **Mucor heterogamus** Vuillemin = Zygorhynchus heterogamus Vuillemin (Bull. Soc. bot. de Fr., 1886, t. XXIII, p. 236.

Sporangiophores dressés, 2 millim. de long sur 12-15 µ de large, quelquefois simples et terminés par un sporange, le plus souvent ramifiés, portant 2 et quelquefois 4 rameaux opposés ou verticillés, tous terminés par des sporanges. Sporanges égaux, sphériques, 50-60 μ de diam., noirâtres. Membrane du sporange diffluente, incrustée, laissant une collerette. Au moment de la formation des zygospores, la membrane devient persistante. Columelle sphérique, lisse. Spores rondes, 2-3  $\mu$  de diam., lisses. Zygospores se formant soit sur les sporangiophores, soit sur des filaments mycéliens spéciaux ramifiés en sympodes. Gamètes très inégaux, provenant de filaments bifurqués inégaux, l'un droit et mince (gamète mâle), l'autre incurvé et plus épais (gamète femelle). Zygospores très variables de grandeur,  $45-150 \mu$  de diam. Exospore brune, hérissée de pointes noires, réunies en plages. Endospore portant des verrues simples. Chlamydospores intercalaires ou terminales, elliptiques ou arrondies (20 \(\mu\) de large  $\times$  25  $\mu$  de long au maximum). (Description d'après Vuillemin).

Trouvé sur du pain.

Le M. neglectus Vuillemin n'est selon cet auteur  $^1$ ) qu'une forme apogame du M. heterogamus.

<sup>1)</sup> Vuillemin, Progressus Rei Botanicae, p. 29.

(18) Mucor heterosporus Fischer, Rabenhorst's Krypt.-Flora Deutschlands, IV, p. 199.

Sporangiophores dressés, rigides, formant un gazon serré, gris ou jaune sale ou jaune brunâtre, de 1—5 millim. de haut ou 1 cm., sur 30  $\mu$  de large, ramifications en grappes, plus ou moins longues, membrane lisse, incolore. Sporanges 80—125  $\mu$  de diam., jaunâtres ou de couleur rouille, transparents comme des gouttelettes d'eau. Membrane du sporange difficilement diffluente, incolore, incrustée et laissant une collerette. Columelles libres, elliptiques ou ovoïdes, 80  $\mu$  de haut sur 45  $\mu$  de large, membrane lisse, contenu incolore. Spores très irrégulières, le plus souvent arrondies, parfois anguleuses, réniformes ou ovales allongées, ou tout-à-fait difformes, 4—15  $\mu$  de diam., jaunes, bleuâtres lorsqu'elles sont en amas. Zygospores et chlamydospores inconnues. (Description d'après F i s c h e r).

Sur crottins de tigres, hyènes, lions.

(19) Mucor sylvaticus Hagem (1907, Untersuch. u. norweg.

Fig. 26.  $Mucor\ sylvaticus\ Hagem.$ e, f cellules géantes, d chlamydospores.

Mucorineen, I. Videnskabsselskabets Strifter I Mathem. naturw. Klasse).

Forme sur moût gélatinisé

(10%) un feutrage blanc ou grisâtre, formé de filaments grêles, peu serrés, s'étalant sur toute la surface de culture. Les sporangiophores, rarement droits, mais plutôt incurvés irrégulièrement, se ramifient près du sommet en donnant une ou deux branches latérales. Ils atteignent 1 cm. de haut sur 10  $\mu$  de largeur. Les sporanges, petits, sphériques, ne dépassent pas 70 µ (movenne 44 u). La membrane diffluente laisse une collerette basilaire. Les spores sont de grandeur très inégale, ovales ou subcylindriques,  $4 \times 2 \mu$  ou  $5 \times 3 \mu$ (au maximum  $8 \times 6 \mu$ ). La columelle, absolument sphérique ou ovale, mesure  $30 \times 22 \mu$  ou 20

à  $25~\mu$  de diam. Au point de contact du substratum, les *chlamydospores* sont nombreuses. Elles sont ovoïdes et mesurent  $16~{\rm sur}~24~\mu$  en moyenne. Les filaments dressés portent souvent de gros renflements (fig. 26~e,~f), s'isolant ensuite et formant alors des cellules arrondies mesurant  $40~{\rm a}~60~\mu$  de diam. ou plus rarement allongées.

J'ai rencontré cette espèce dans le sol des bois, aux environs de Perrignier (Savoie). Elle m'a également été envoyée de la station centrale d'Amsterdam sous forme de deux races a et b, isolées par Hagem.

La description de cette espèce a été faite d'après mes cultures. Au moment de remettre mon travail à l'imprimeur, je reçois celui de Hagem, ce qui me permet d'ajouter ce qui suit:

1º D'après les dessins de Hagem, l'espèce pourrait être placée dans le groupe *Cymo-mucor*, à côté du *M. circinelloïdes* dont il diffère par la couleur blanc-grisâtre de ses cultures et ses sporangiophores plus élevés (1—2 cm. selon Hagem), enfin par les ramifications latérales plus longues.

2º Les zygospores (que je n'ai jamais obtenues) sont disposées en échelles; leur membrane opaque est munie de verrues larges, très aplaties. Les *azygospores* nombreuses, sont doubles ou plus rarement isolées (voir fig. 12 de Hagem).

Trouvée pour la première fois par Hagem dans la terre de la forêt de pins près de Christiania.

(20) **Mucor lausannensis** n. sp. (voir Bull. Herb. Boissier, t. VIII, N<sup>o</sup> 1, janvier 1908).

Sporangiophores dressés, peu ramifiés, portant latéralement une ou deux ramifications en grappes. Ces sporangiophores forment un gazon fin et serré, jaunâtre, s'élevant de  $^{1}/_{2}$  à 1 centimètre (sur 10 à 14  $\mu$  de large). Sporanges de 40 à 54  $\mu$  de diam., souvent à base aplatie. La membrane ne se délite pas, mais se fragmente à la façon de celle du M. racemosus, en laissant à la base de la columelle une collerette irrégulière. Columelles ovales ou sphériques, de 30  $\mu$  de diam. ou 40  $\mu$  de large sur 50  $\mu$  de long. Spores ovales, de grandeurs très variables; les plus petites mesurent 4 sur 2  $\mu$  de large, les plus grosses, 12  $\mu$  de long sur 6  $\mu$  de large. La grandeur moyenne est de 8 sur 6  $\mu$ . Elles sont hyalines, presque incolores, légèrement jaunâtres lorsqu'elles sont amassées. Chlamydospores assez rares, se formant soit sur le mycélium soit sur le sporangiophore. Elles mesurent èn moyenne 16  $\mu$  de long sur 14  $\mu$  de large, sont lisses et à contenu granuleux. Zygospores inconnues.

Cette espèce a été trouvée aux environs de Lausanne (Chalet à Gobet), sur une Agaricinée en décomposition. Elle est voisine des *M. tenuis*, *M. racemosus*, *M. sylvaticus*, dont elle diffère par l'absence presque com-

plète de chlamydospores. Elle se distingue encore du M. sylvaticus par l'absence des renflements si caractéristiques de l'espèce trouvée par Hagem.

Diagnose: Hyphæ sporangiferæ, ramosæ, ½-1 cm. altæ, 10  $\mu$  ad 14  $\mu$  latæ. Sporangia globosa, 40—54  $\mu$  diam. Tunica hyalina, in aqua non dissiliens. Columella sphærica vel ellipsoidea, 30  $\mu$ -40  $\mu$  lata, 50  $\mu$  longa. Sporæ ellipsoideæ, hyalinæ, amplitudinis variæ, 4  $\mu$  longæ = 2  $\mu$  latæ vel 12  $\mu$  longæ = 6  $\mu$  latæ (8 = 6  $\mu$  in med.). Chlamydosporæ raræ, læves, 16  $\mu$  longæ, 14  $\mu$  latæ.

Hab. Trouvée sur une Agaricinée en décomposition, au Chalet à Gobet, près de Lausanne, en automne 1907.

(21) Mucor corymbosus Harz. 1871 (Bull. Soc. imp. Nat. Moscou, XLIV, p. 143, pl. V, 1a—e).

Sporangiophores dressés, de 1—4 millim. de haut, sans cloisons transversales, ramifiés au sommet en grappes corymbiformes formées d'une vingtaine de ramifications ou davantage, qui sont quelquefois ramifiées à leur tour en grappes. Quelques-unes de ces ramifications stériles donnent, en croissant, un filament très allongé. Sporanges tous égaux, sphériques, brun clair, 100 à 150  $\mu$  de diam. Membrane du sporange non diffluente, mais se déchirant en fragments irréguliers. Columelles grosses, sphériques. Spores rondes, 7  $\mu$  de diam. (Description d'après Fischer).

A été trouvée sur du seigle ergoté à la surface duquel il formait un feutrage laineux.

 $\tt Van\ Tieghem\ (Ann.\ des\ Sc.\ nat., 5^{\circ}\ série,\ XVII,\ p.\ 368)$  considère cette espèce comme douteuse.

(22) **Mucor tenuis** Bainier (1883, Ann. des Sc. nat., 6<sup>e</sup> série, XV, p. 353, pl. XIX, fig. 1—17).

Sporangiophores, sporanges et spores comme chez M. racemosus; les sporangiophores sont cependant le plus souvent simples. Les spores sont inégales, rondes, un peu anguleuses à la maturité. Les chlamydospores diffèrent de celles du M. racemosus en ce qu'elles sont recouvertes de légères aspérités. Le champignon produit très facilement des azygospores spéciales provenant de parties du mycélium renflé en doigts de gants. Ces azygospores se rencontrent très nombreuses sur une même branche et sont disposées en épis. Elles sont arrondies, d'un brun rougeâtre, couvertes de verrues courtes et pointues. Les gemmes en forme de levures sont identiques à celles du M. racemosus. (Description d'après Bainier).

(23) **Mucor racemosus** Fresenius. (1850, Beitr. zur Mykol., p. 12) = Chlamydomucor racemosus Brefeld (1890, Untersuch., VIII, p. 223).

Sporangiophores dressés, serrés, formant un gazon jaune brunâtre, de hauteur très variable, 5 à 40 millim. de haut sur 8-20 µ de large, ramifiés irrégulièrement en grappes. Toutes les ramifications se terminent par des sporanges, elles sont très inégales. Sporanges petits, sphériques, inégaux, 20-70 \u03c0 de diam., dressés ou parfois incurvés, d'un jaune clair, aussi jaune de cire ou jaune brunâtre, transparents. Membrane du sporange non diffluente, mais fragile, persistante, incrustée, laissant une collerette. Columelles libres, sphériques, ovoïdes ou largement cunéiformes, campanulées, 17-60 µ de long sur 7-30  $\mu$  à la base et 9-42  $\mu$  à la plus grande largeur. Spores rarement sphériques, le plus souvent elliptiques, 5—8  $\mu$  de large sur 6-10 \(\mu\) de long, lisses, jaunâtres lorsqu'elles sont en tas. Zygospores sphériques, 70-85 µ, brunâtres, à verrues coniques jaunâtres ou rouge brunâtre; suspenseurs plus étroits que la zygospore et pas renflés. Leur germination n'a pas été observée. Azygospores, chlamydospores (fig. 18) toujours très nombreuses, les dernières se formant aussi bien sur le mycélium que sur les sporangiophores et même dans la columelle; elles sont incolores ou jaunes, à membranes lisses, de formes très diverses, 20  $\mu$  de diam. ou 11-20  $\mu$  de large sur 20-30 \(\mu\) de longueur. Elles germent en donnant un mycélium ou des sporanges. Les cellules bourgeonnantes se forment dans les liquides sucrés. Le mycélium se fragmente en cellules en oïdium.

Cette espèce est une des plus fréquentes et se rencontre sur toutes espèces de substances capables de moisir. Je l'ai trouvée à maintes reprises soit sur des substances alimentaires que je laissais moisir (thé, café, maté, poivre, cacao, etc.), soit dans la terre de forêt ou sur des champignons en décomposition.

D'après Bollinger<sup>1</sup>) elle peut devenir pathogène pour les oiseaux; McAlpine<sup>2</sup>) la signale aussi sur les sauterelles du Pays du Cap.

Les synonymes sont, comme pour le *M. Mucedo*, très nombreux (voir Fischer, l. c., p. 195).

1º Mucor truncorum Link, 2º M. Juglandis Link, 3º M. ferrugineus Link, 4º M. carnis Link, 5º M. gracilis Link, 6º M. pygmæus Link, 7º Ascophora fungicola Corda = Pleurocystes fungicola Bonorden = Mucor fungicolus Bonorden = Hydrophora fungicola Schulzer, 8º Ascophora Floræ Corda, 9º Ascophora cinerea Preuss, 10º Mucor griseus Bonorden, 11º Hydrophora septata Bonorden,

<sup>1)</sup> Bollinger, Vorträge über Infektionskrankheiten, 1881, p. 63.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) McAlpine, The Agricultural Gazette of New S. Wales, vol. XL, 1, 1901, p. 184.

12° Mucor vitis Hildebrand, 13° Scitovskya cucurbitæ Schulzer, 14° Hydrophora Brassicæ acidæ Schulzer, 15° Mucor septatus Bezold = Chionyphe nitens Thienemann.

(24) Mucor pusillus Lindt (1886, Archiv f. exper. Pathol. und Pharmak., XXI, p. 272, pl. II et III, fig. 1—6).

Sporangiophores dressés, 1 millim. de haut sur  $10-20~\mu$  de large, formant un gazon serré. Ces filaments sont primitivement simples, puis se ramifient; les branches latérales portant elles-mêmes une, rarement deux, branches; elles sont toutes terminées par un sporange ordinairement plus petit que celui du filament principal et arrivent à la même hauteur. Ces sporangiophores, tout d'abord blancs, deviennent d'un brun jaunâtre et épaississent leur membrane. Sporanges sphériques, blancs, noircissant à la maturité, mesurant  $60-80~\mu$  de diam. Membrane du sporange incrustée de fines aiguilles d'oxalate de chaux; elle se délite en laissant généralement une collerette. Columelles libres, ovoïdes, sphériques ou cunéiformes,  $50~\mu$  de large sur  $60~\mu$  de haut, à membrane d'abord incolore, puis brun clair, et lisse. Spores rondes,  $3-3,5~\mu$  de diam., lisses, incolores. (Description d'après Fischer).

Cette espèce est pathogène et produit une maladie analogue à celle due au *M. corymbifer*. Les cultures sont assez semblables, le duvet blanchâtre, mais le port est celui d'un *Mucor*.

(25) Mucor proliferus Schostakowitsch (Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft, Bd. XIV, Heft 8, 1896, p. 260). Pl. XVIII, fig. 1—14.

Sporangiophores dressés, tout d'abord simples, puis ramifiés en grappes et cloisonnés. Hauteur 6-7 cm. Les ramifications sont toujours plus étroites que le filament principal et se terminent par des sporanges plus petits. Sur le parcours du filament se trouvent des chlamydospores particulières qui germent en donnant des filaments sporangifères. Les sporanges des filaments principaux sont sphériques, gris,  $300-400~\mu$  de diam. ( $500~\mu$ ) Membrane opaque, incrustée d'oxalate de chaux en aiguilles et se délite en laissant une collerette basilaire. Columelles très grandes,  $150-300~\mu$  de long sur  $100-180~\mu$  de large, largement piriformes, à membrane lisse à contenu incolore. Spores mêlées à de nombreuses gouttelettes d'huile, ovales, incolores,  $17.5~\mu$  de long sur  $7.5~\mu$  de long sur  $7.5~\mu$  de large. Substance interstitielle, gonflant fortement au contact de l'eau, très visqueuse. Sporanges des filaments latéraux de  $20~\lambda$  200  $\mu$  de diam., noirs, à membrane faiblement incrustée, ne se délitant pas, mais se fracturant en morceaux, et laissant une forte

collerette. Columelles tantôt coniques, tantôt en forme de boutons. Spores allongées, variant selon la grandeur des sporanges, de 7 à  $17.5~\mu$  de long sur 3 à  $7.5~\mu$  de large. La columelle du sporange terminal peut proliférer et pousser des ramifications sporangifères. Zygospores inconnues. (Description d'après Schostakowitsch).

Sur pain et crottins de cheval.

Cette espèce paraît être très voisine du M. plasmaticus van Tieghem, elle en diffère par les ramifications plus fréquentes de ses sporangiophores et par ses spores plus petites (17 sur 7.5  $\mu$  contre 25—31  $\mu$  sur 16  $\mu$ ).

(26) Mucor flavus Bainier (1906, Bull. Soc. mycol. de France, t. XIX, p. 158).

Sporangiophores 8 cent. de haut sur 22—24  $\mu$  de large, peu ou pas ramifiés, d'abord incolores, puis jaunes d'ocre. Sporange sphérique, grisâtre, bleuâtre, puis blanchâtre avec une teinte bleue. (Dimensions cult. station centr. 140-160 µ de diam.). Membrane diffluente, incrustée, laissant une collerette. Spores ovales, très variables de dimension, 12 à 9.4  $\mu$  sur 4.2  $\mu$ , quelquefois cylindriques ou réniformes, englobées dans une substance interstitielle mucilagineuse, très fluide, donnant au sporange sa couleur bleue translucide. Columelles d'abord sphériques, puis un peu ovales (j'ajouterai qu'elles sont aussi piriformes, à base aplatie, et mesurent 110  $\mu$  de long sur 90  $\mu$ de large). Cultivé dans des liquides sucrés, le champignon forme des cellules bourgeonnantes en forme de levure. Les zygospores apparaissent vers la fin de l'automne. Elles se forment, en échelle, sur les filaments sporangifères comme celles du M. racemosus. Membrane externe formée de nombreuses plaques brunes plus foncées au centre de la zygospore, se développant plus tard en aspérités saillantes comme chez M. Mucedo. Diam. 150 μ. (Description d'après Fischer et Bainier et d'après mes propres cultures.)

J'ai rencontré cette espèce dans la terre non loin du sommet des Diablerets. Elle est en tous points semblable à la culture qui m'a été expédiée de la station centrale d'Amsterdam¹). Dans les deux cultures la hauteur des sporangiophores n'a jamais dépassé 5 cm. sur vin désalcoolisé gélatinisé (10 %).

(27) **Mucor mollis** Bainier (1884, Ann. Sc. nat., 6<sup>e</sup> série, XIX, p. 209, pl. 8, fig. 18—21).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Trouvé aussi par Hagem dans l'humus de forêt de pins aux environs de Christiania.

Sporangiophores dressés, formant un gazon serré, dépassant 1 cm., ramifiés, à 1—3 rameaux dressés. Ils sont rétrécis à l'insertion du sporange. Celui-ci sphérique, à membrane lisse, mesure 100  $\mu$  de diam. Membrane du sporange diffluente, lisse, ne laissant pas de collerette. Columelles largement susjacentes, hémisphériques, globuleuses, ou en forme de bouton, incolores et lisses. Spores ovales, incolores, 4.2  $\mu$  de long sur 2.1  $\mu$  de large, lisses. Zygospores sphériques, noires, environ 80  $\mu$  de diam. Epispore formée de plaques isolées les unes des autres, mais cependant groupées en îlots largement séparés. A la maturité la couleur noire gagne toute la surface. Chlamydospores et oïdiospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Espèce voisine de *M. strictus* dont elle diffère par la grandeur des sporanges et des spores, ainsi que par le fait que les sporangiophores sont plus souvent ramifiés.

(28) **Mucor fragilis** Bainier (1884, Ann. Sc. nat., 6° série, XIX, p. 208, pl. 8, fig. 12-17).

Sporangiophores dressés, en gazon serré, court, 1 cm. au plus, ramifiés comme chez M. erectus. Sporanges petits, sphériques, noirs à la maturité. Membrane du sporange diffluente, lisse, finement incrustée, laissant une collerette. Columelle à base aplatie, susjacente, sphérique, à membrane incolore, lisse. Spores ovales, petites,  $4.2~\mu$  de long  $\times$  2.1  $\mu$  de large, bleu-grisâtre, lisses. Zygospores sphériques, 50  $\mu$  de diam., noires. Exospore tout d'abord recouverte de plaques noires, légèrement déchiquetées sur les bords et de forme polyédrique. A la maturité elles sont complètement noires. De chaque côté de la zygospore on trouve souvent un anneau sombre, séparé par une cloison des deux suspenseurs. Cellules bourgeonnantes, sphériques. Pas de chlamydospores. (Description d'après Fischer).

Trouvée sur de la farine de lin mouillée.

(29) **Mucor genevensis** nov. spec. (Bull. Herb. Boissier, t. VIII, n<sup>o</sup> 1, janvier 1908).

Cette espèce se développe très bien sur le pain, sur lequel elle forme un gazon serré blanchâtre, haut de 2 cm.

Les sporangiophores, longs de 2 cm. sur 10 à 15  $\mu$  de large, sont peu ramifiés en grappes et portent 1 ou 2 sporanges latéraux. Les sporanges sphériques mesurent 66  $\mu$  de diam. moyen, mais peuvent atteindre exceptionnellement le diam. de 80  $\mu$ . La membrane qui se délite complètement au contact de l'eau, est presque incolore, légèrement jaune et laisse une collerette autour de la columelle. Cette

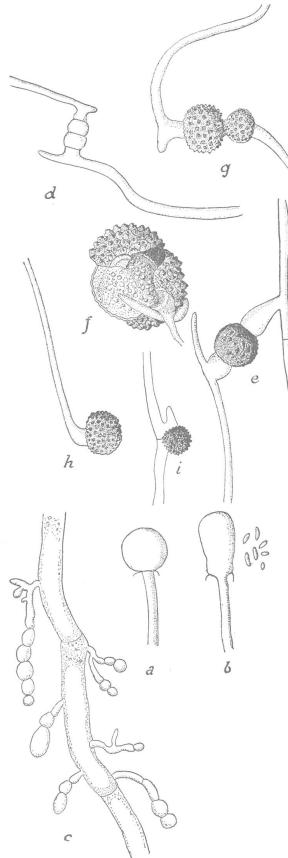


Fig. 27. Mucor genevensis n. sp. a et b columelles; c oïdiospores; d, ezygospores; f zygospore écrasée montrant l'extrémité d'un filament, tantôt l'épispore et l'endospore; g,h,i azygospores.

dernière est le plus souvent ovale ou arrondie, libre, incolore, elle mesure 30 à  $36~\mu$  de diam. ou  $24~\mu$  de large sur  $36 \mu$  de long. Les spores allongées présentent souvent la disposition planconvexe et mesurent 9- $10 \mu \text{ de long sur } 3-4 \mu$ de large. Les chlamydospores sont fréquentes ainsi que les oïdiospores qui naissent sur des ramifications latérales d'un filament mycélien assez régulièrement ondulé. (Fig. 27 c). Sur le pain les zygospores sont fréquentes, elles proviennent de deux filaments de branches voisines et non pas de la bifurcation d'un même filament. Je n'ai jamais réussi à isoler deux

races, aussi la considérerais-je jusqu'à preuve du contraire comme hétérothallique. Les zygospores mesurent  $100 \mu$  de diam.; l'épispore en est très foncée. Les verrues coniques, saillantes, sont polyédriques ou étoilées à la base (Fig. 27 f). Endospore ondulée ou bosselée. Les progamètes rappellent ceux du M. heterogamus ou M. Moelleri; ils sont, en effet, légèrement inégaux et les gamètes partent latéralement sur le filament et se terminent souvent par une spinescence allongée variable selon les cas. Les azugospores ne sont pas rares, elles se forment tantôt à

à la suite d'une conjugaison imparfaite de deux filaments. (Fig. 27 g, h, i).

Cette espèce a été trouvée à deux reprises:  $1^{\circ}$  à Pers Jussy, Hte-Savoie, dans la terre de forêt, et  $2^{\circ}$  dans les bois de Jussy, près Genève; c'est cette dernière station qui lui a valu son nom spécifique. Elle est voisine du M. erectus, elle en diffère en ce que ses zygospores ne se forment pas sur les sporangiophores, mais sur des branches spéciales; les sporanges plus petits ne dépassent pas  $80~\mu$ .

Diagnose: Hyphæ sporangiferæ, parce ramosæ, 2 cm. altæ, 10 —15  $\mu$  latæ. Sporangia globosa, 66  $\mu$  diam. (80  $\mu$  max.), in aqua dissilientia. Tunica hyalina vel leviter flava. Columella sphærica vel ellipsoïdea, 30—36  $\mu$  diam., vel 24  $\mu$  lata = 36  $\mu$  longa. Sporæ ovales, elongatæ, sæpe plano-gibbosæ, 9—10  $\mu$  longæ = 3—4  $\mu$  latæ. Chlamydosporæ ellipsoïdeæ, 12  $\mu$  latæ = 14  $\mu$  longæ. Zygosporæ globosæ, episporio verrucoso, fusco.

Hab.: Trouvée dans la terre de forêt à Jussy, canton de Genève, et à Pers Jussy, Savoie.

(30) **Mucor erectus** Bainier (1884, Ann. sc. nat., 6° série, XIX, p. 207), pl. VIII, 2—11.

Sporangiophores dressés, un peu flasques et se soutenant mutuellement; ils forment des gazons serrés de 1 cm. de haut, ramifiés en grappes, à ramifications tantôt plus longues tantôt plus courtes, quelquefois même plus longues que le filament principal. Ils sont tous terminés par des sporanges, ont une membrane lisse et un contenu incolore. Sporanges petits, sphériques, 50—120 u, ordinairement 80 u de diam., légèrement jaune grisâtre, transparents. Membrane du sporange diffluente, incolore, lisse, très finement incrustée, laissant une collerette basilaire. Columelles libres, souvent sphériques, 20-65, ordinairement 40  $\mu$  de diam., à membrane incolore, lisse, contenu incolore. Spores elliptiques ou plan-convexes, de mêmes formes mais différentes de grandeur,  $2.5-5 \mu$  de large sur  $5-10 \mu$  de long, lisses, légèrement gris noirâtre lorsqu'elles sont en paquets. Zygospores sphériques, 40-65 u de diam. Exospore rougeâtre, les proéminences saillantes sont moins pointues que celles du M. circinelloïdes avec lesquelles elles ont une certaine analogie. De face, elles ont l'apparence d'étoiles irrégulières. Les azygospores ont la même forme. (Description d'après Fischer et Bainier).

Hab. Sur pain, pommes de terre pourries, etc.

## 3me groupe: Cymo-Mucor.

(31) **Mucor pirelloïdes** n. spec. (Bull. Herb. Boissier, 2<sup>e</sup> série, t. V, 1905).

Cette espèce a été trouvée, à trois reprises, sur des excréments de cheval, de cobayes (Laboratoire de M. Massol), de lapins (Sembrancher, Valais). C'est une grande espèce s'élevant à plus de 3 centimètres au-dessus du substratum. L'aspect des cultures rappelle celui du Mucor flavus. Les sporangiophores dressés ont 3,5 cent. de long, ils ne possèdent que très rarement des ramifications latérales, terminées par des sporanges. Dans les cultures plus âgées se forment vers la base du filament sporangifère des ramifications latérales qui rampent à la surface de la culture en s'enroulant en spirale (Fig. 28). A l'extrémité se forme bientôt un sporange piriforme assez semblable à celui que Bainier a décrit pour le genre Pirella. Un peu au-dessous de ce sporange piriforme, une nouvelle ramification latérale se détache et se termine à son tour par un sporange piriforme et ainsi de suite jusqu'à trois fois. Le sporange du filament de 3e ordre est plus petit, car il est formé à l'extrémité d'un filament plus malingre.

Ce qui caractérise donc cette espèce, c'est la présence simultanée de deux formes de sporanges, les uns terminaux et normaux, les autres basilaires, latéraux et piriformes. Ce caractère suffirait peut-être pour faire de cette espèce un nouveau genre, je préfère de la maintenir dans le genre *Mucor*, pour les mêmes raisons qui m'ont guidé dans la suppression du genre *Zygorynchus*, créé par Vuillemin. Je caractériserai donc mon espèce par la diagnose suivante:

Sporangiophores dressés, 3,5 cm. de haut sur 30  $\mu$  de large, rarement ramifiés à la partie supérieure, portent des sporanges normaux, sphériques, de 70 à 150  $\mu$  de diam. La membrane est diffluente et laisse une petite collerette à la base de la columelle. Cette dernière, allongée, piriforme ou panduriforme, atteint 52  $\mu$  de long sur 42  $\mu$  dans sa plus grande largeur dans les plus petits sporanges, mais elle peut mesurer jusqu'à 115  $\mu$  de long sur 70 à 80  $\mu$  de large chez les gros sporanges (Fig. 28 b). Les spores, elliptiques, transparentes, mesurent en moyenne 10  $\mu$  sur 6  $\mu$ .

Quant aux sporanges piriformes, naissant de filaments latéraux à la base du sporangiophore, ils se distinguent par leur membrane persistante. Ils mesurent  $100 \times 66$   $\mu$  pour les gros; la columelle, ovale dans les petits sporanges, est au contraire très nettement panduriforme dans les gros, l'apophyse est asymétrique, c'est-à-dire que l'insertion de la membrane se fait à une distance plus grande du côté interne de la courbure du sporangiophore; à une distance plus courte

du côté externe. L'apophyse sera de la sorte séparée du sporange selon une ligne oblique (Fig. 28 c). La columelle mesure 30  $\mu$  sur

 $24 \,\mu$  de large dans les petits sporanges. Elle a, au contraire, jusqu'à 80  $\mu$  de haut sur 30  $\mu$  de large dans les plus gros. Les spores ont 9  $\mu$  sur 6  $\mu$  de large, elles sont donc légèrement plus petites que celles des sporanges terminaux.

Bainier 1) a décrit sous le nom de *Pirella circinans* une Mucorinée qui rappelle les sporanges basilaires de notre espèce. Les dimensions sont sensiblement plus grandes (sporanges 126  $\mu$  sur 48  $\mu$ ), columelle très allongée. Les spores ovales sont plus petites (6,3 sur 2,1  $\mu$ ).

Une autre espèce décrite par  $Schroeter^2$ ) sous le nom de Herpocladiella circinans est très voisine des Pirella dont elle diffère par les sporanges ronds (200  $\mu$  de diam.), les spores plus petites (3—4  $\mu \times 2 \mu$ ).

Le *Mucor pirelloïdes* constitue donc un lien entre le genre *Mucor* et le genre *Pirella* de Bainier.

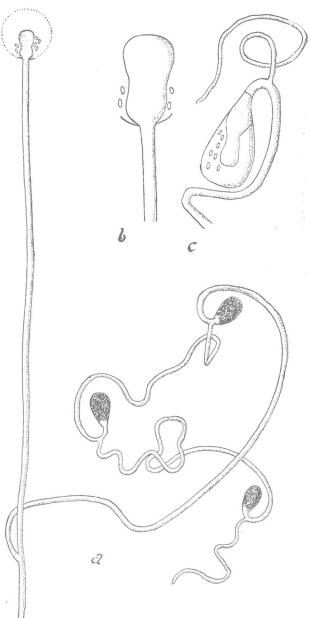


Fig. 28. Mucor pirelloïdes n. sp. a Disposition générale des spores. b Columelle panduriforme du sporange terminal. c Sporange piriforme latéral.

Cette espèce a été cultivée sur plusieurs milieux. Elle croît très bien sur le moût gélatinisé, ainsi que sur le vin désalcoolisé gélatinisé. Elle liquéfie fortement la gélatine. Les milieux liquides lui conviennent moins, car elle ne s'y développe que sous forme de mycélium. J'ai, à cette occasion, pu remarquer une forme assez bizarre de

<sup>1)</sup> Bainier (1882, Ann. Sc. nat., 6e série, XV, p. 84).

Schroeter (1886, Schles. Kryptfl., III, 1, p. 213).

85

son mycélium immergé. Celui-ci est fortement ramifié et présente par places des épaississements très curieux de la membrane. Ces callosités qui s'épaississent en sens centripète avancent à l'intérieur du filament en entrecoupant celui-ci presque complètement en certains points. Ces callosités internes se colorent en bleu par le bleu de méthylène, ce qui caractériserait leur nature pectosique. (Fig. 3).

En chambre humide de Ranvier la spore germe en donnant un mycélium très régulièrement ramifié et cloisonné aux points de rétrécissement. Les ramifications latérales partent alternativement à droite et à gauche et se terminent par de fins arbuscules. C'est dans ces dernières cultures que j'ai pu établir nettement la relation entre les sporangiophores dressés et les filaments basilaires portant les sporanges piriformes tel que l'indique la figure 28.

Les sporanges basilaires ne se développent pas si le milieu n'est pas favorable, c'est ce que j'ai pu vérifier en cultivant l'espèce sur moût agarisé, les milieux agarisés ne convenant pas à toutes les Mucorinées.

Diagnose: Hyphæ sporangiferæ erectæ, basi ramosæ, 3,5 cm. altæ, 30  $\mu$  latæ. Sporangia terminalia sphærica, in aqua dissilienta 70  $\mu$ —150  $\mu$  diam. Columella ovata, vel piriformis, vel panduriformis 52  $\mu$  longa 42  $\mu$  lata. Ramuli ramosi, spiraliter recurvati in apice, sporangiolo piriformi terminati (100  $\mu$  = 60  $\mu$ ). Sporæ ellipsoïdeæ, hyalinæ, 10  $\mu$  longæ = 6  $\mu$  latæ.

Hab. Trouvée sur des excréments de cheval, de cobayes, à Genève, et sur crottin de lapins à Sembrancher, Valais.

(32) **Mucor circinelloïdes** van Tieghem (1875, Ann. des Sc. nat., 6e série, p. 94. — Bainier, Ann. des Sc. nat., 6e série, XIX, 1884).

Sporangiophores dressés, formant un gazon très court, serré et brun foncé, s'élevant jusqu'à 1 cm. Ils sont plus ou moins ramifiés en sympodes, à ramifications alternantes à droite et à gauche, courtes et plus ou moins incurvées, toujours terminées par un sporange. La longueur des ramifications secondaires est très variable, elle est parfois si faible que le sporange semble sessile. Sporanges sphériques,  $50~\mu$  à  $80~\mu$  de diam., d'un gris brunâtre lorsqu'ils sont mûrs, dressés ou légèrement incurvés. Les plus gros ont une membrane diffluente; chez les plus petits (les supérieurs), au contraire, elle persiste, et les sporanges sont caducs. Membrane du sporange incrustée et dans ce cas diffluente, en laissant une collerette basilaire; ou bien dépourvue d'incrustation, persistante, solide et lisse. Columelles libres, hémisphé-

riques ou sphériques ou ovales, incolores, lisses. Spores rondes ou elliptiques, 3  $\mu$  de large sur 4 à 5  $\mu$  de long (mes mensurations m'ont donné 5—6  $\mu$  de long sur 4  $\mu$  de large), lisses, incolores isolément, mais d'un gris clair lorsqu'elles sont entassées. Zygospores rondes, à exospore rouge brunâtre, couvertes de verrues épineuses très saillantes, elles-mêmes striées longitudinalement. Chlamydospores lisses, incolores, foncées sur le parcours du filament. Gemmes en levures comme chez M. racemosus (Description d'après Fischer).

Espèce très commune dans le sol des forêts, se cultive bien sur tous les milieux. Dans le moût liquide il fermente et produit de l'alcool 1).

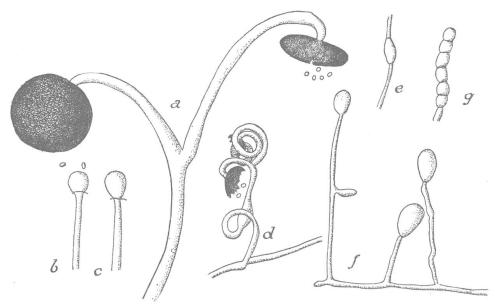


Fig. 29. *Mucor griseo-cyanus* Hagem. a Sporanges; b, c columelles; f, e chlamydospores; g oïdiospores.

Wehmer<sup>2</sup>) comparant son *Mucor javanicus* avec les espèces voisines, *M. alternans* et *M. circinelloïdes*, fait remarquer les différences qui existent dans les descriptions des divers auteurs. Gayon décrit les columelles du *M. circinelloïdes* comme étant ovales; Bainier les dit hémisphériques. Fischer indique comme hauteur du gazon 1 cm., Bainier décrit cette espèce comme étant très petite. Ces divergences proviennent certainement du fait que les *Mucors* et particulièrement cette espèce peuvent varier selon les milieux, comme je l'ai fait remarquer dans les généralités qui précèdent.

(33) Mucor griseo-cyanus Hagem (Videnskabselskabets Strifter I, Mathem. natur. Klasse,  $n^{\circ}$  7, 1907).

Gazon gris bleuâtre foncé, s'élevant à 1 cm. Sporangiophores ramifiés, les plus longs en grappes ou en sympodes; les plus courts,

<sup>1)</sup> Voir Gayon, Mem. Soc. phys. et nat. de Bordeaux, 2e série, 1878.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Lafar, Handbuch der technischen Mykologie, p. 486.

au contraire, toujours en sympodes. Les ramifications latérales de ces derniers sont souvent circinées. Sporanges sphériques, de 60 à 80  $\mu$  de diam., à membrane non diffluente, incrustée de très petits cristaux d'oxalate de chaux. Elle est fortement colorée en gris bleuâtre. Columelles rondes ou ovales, à base souvent aplatie et concrescente à la membrane du sporange; elles mesurent en moyenne 30—40  $\mu$  de long sur 24—36  $\mu$  de large, et sont colorées en brun clair fuligineux. Spores ovales, brunâtres lorsqu'elles sont entassées, mesurant en moyenne 5—6  $\mu$  de long sur 4  $\mu$  de large. Chlamydospores se formant sur le sporangiophore et sur des filaments du mycélium, elles sont ovales ou rondes, 12 à 14  $\mu$  de diam. (22  $\mu$  de long au maximum) (Fig. 29). Zygospores inconnues.

Cette espèce, très voisine du *M. circinelloïdes*, s'en différencie surtout par la couleur bleuâtre très foncée de la membrane des sporanges. Je l'ai rencontrée à plusieurs reprises dans la terre des bois, au bord de l'Arve, près de Conches, et à Chambésy (canton de Genève). Les cultures reçues de la station d'Amsterdam se sont en tous points montrées identiques aux miennes; elles ont été obtenues par Hagem de l'humus aux environs de Christiania.

(34) Mucor angarensis Schostakowitsch. (1897, Bericht der deutsch. bot. Gesellschaft, Bd. XV, Heft 8, p. 473, fig. 5—7).

Sporangiophores rampants, de  $^{1/2}$  à 2 cm. de long, formant un gazon bas de  $10-20~\mu$  d'épaisseur. Ramifications sympodiales circinées, toutes terminées par un sporange. Sporanges sphériques, noirs, pendants,  $120-200~\mu$  de diam. Membrane du sporange noire, incrustée, non diffluente, se fragmentant en morceaux et laissant une collerette basilaire. Columelles grosses, sphériques ou piriformes, gris d'ardoise,  $120~\mu$  de long sur  $60~\mu$  de large, à membrane lisse. Spores assez semblables, rondes,  $10,5-14~\mu$  de diam., à membrane double, grises ou gris d'ardoise lorsqu'elles sont en masses. Chlamydospores et zygospores non étudiées. (Description d'après Schostakowitsch).

(35) **Mucor heterosporus sibiricus** Schostakowitsch. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. XV, Heft 8, p. 472, pl. XXIII, fig. 9—13).

Sporangiophores tout d'abord dressés et raides, puis retombants, formant un gazon tout d'abord blanc, puis brun, haut de 2 cm. et divisé en sympodes. Les cloisons, très nombreuses, sont assez rapprochées. Sporanges sphériques, 60  $\mu$  de diam., beaucoup d'entre eux sont presque sessiles et ne portent pas de spores. Souvent aussi les

pédicelles cloisonnés, arrondis à la base, se détachent, de sorte que le sporange caduc est accompagné d'un pédicelle. *Membrane* du sporange incrustée, à peine transparente, et se fracturant en morceaux. *Columelles* 30—40  $\mu$  de long sur 20  $\mu$  de large, sphériques, souvent rétrécies au tiers de leur hauteur, asymétriques, membranes incolores. Collerette basilaire. *Spores* grises, la plupart sphériques ou anguleuses

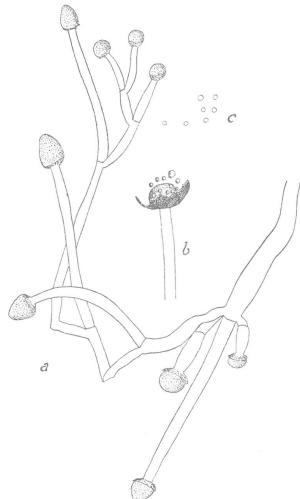


Fig. 30. Mucor Jansseni n. sp. a Sporangiophores ramifiés terminés par des columelles foncées; b columelle; c spores.

 $5-10~\mu$  de diam., ou très irrégulières dans la forme et la grandeur; allongées, incurvées, ramifiées. Chlamydospores nombreuses se formant même dans la columelle, tonniformes, rondes ou quadrangulaires. Zygospores inconnues. (Description d'après Schostakowitsch).

Hab. Sur pain.

(36) **Mucor Jansseni** nov. spec. (Bull. Herb. Boissier, 2<sup>e</sup> série, t. VII, 1907).

Cette curieuse espèce a été obtenue en prélevant un peu de terre du sol de la cabane Janssen, au sommet du Mont-Blanc, et en inoculant celle-ci sur du pain stérilisé. Au bout de 3—4 jours, il s'est formé un gazon très court de 2—3 millim., d'un noir bleuâtre. En certaines parties de la culture, ce gazon s'élève jusqu'à 5 ou 6 millimètres. Transporté

sur milieu solide (moût gélatinisé 10 %), l'aspect de la culture change. Le gazon ne s'élève guère au-dessus du milieu de culture que sous forme d'un velours très court. En vieillissant, il prend une coloration jaune dorée tirant sur l'oranger. Cette culture, examinée au microscope, ne présente pas de sporanges, mais seulement des cellules bourgeonnantes en levures.

Le moût liquide est très vite mis en état de fermentation. Il ne s'y forme que des spores en oïdiums et des cellules bourgeonnantes.

Diagnose de l'espèce: Sporangiophores 2 à 6 millim., très ramifiés en corymbes ou en sympodes et se terminant par des sporanges. Membrane munie de stries obliques. Sporanges foncés noir-bleuâtre.  $50-70~\mu$  de diam. Membrane finement granulée non diffluente, mais se fracturant en morceaux. Columelles tantôt arrondies, à base évasée, aplatie, susjacente, tantôt plus allongées et coniques, teintées de bleu foncé ou grisâtres. Elles mesurent jusqu'à 30  $\mu$  de large sur 34  $\mu$  de long, d'autres plus petites sont proportionnellement plus allongées, mesurant 20  $\mu$  de large sur 26  $\mu$  de long. Spores rondes, 5 à 6  $\mu$  de diam. généralement, on en trouve de plus petites, 3-4  $\mu$  de diam. (Fig. 30).

Cette espèce rappelle les M. fragilis et alternans, mais il en diffère par ses spores rondes.

Diagnose: Hyphæ sporangiferæ ramosæ, ramis alternis, 2-6 millim. altæ. Sporangia sphærica cyano-nigra,  $50-70~\mu$  de diam., in aqua non dissilienta. Tunica basi columellæ inserta. Columella sphærica vel conica, griseo-cyana vel fuliginea,  $30~\mu$  lata =  $34~\mu$  longa. Sporæ sphæricæ,  $5-6~\mu$  diam. (rarius  $3-4~\mu$  diam.), griseo-cæruleæ.

Hab.: Sol de la cabane de Janssen, sommet du Mont-Blanc, 4810 m., été 1906.

(37) **Mucor spinescens** nov. spec. (Bull. Herb. Boissier, t. VIII, n<sup>o</sup> 1, janvier 1908).

Cette espèce s'est développée sur une noix du Brésil.

Dans tous les milieux, liquides ou solides, elle reste courte. La

culture ne s'élève guère qu'à 1 ou 2 millimètres au-dessus de la surface du milieu.

Le sporangiophore, ramifié et court, mesure au maximum 1 millimètre de long sur 10  $\mu$  de largeur, il s'amincit près du sporange. Il n'est que rarement droit, souvent légèrement incurvé (caractère qui le rapproche des Circinella de van Tieghem). La Mucorinée rappelle encore le genre créé par van Tieghem, par sa membrane dusporange qui n'est pas toujours diffluente. Elle se conserve en entier lorsque

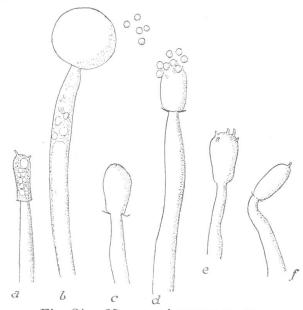


Fig. 31. Mucor spinescens n. sp. b sporange; a, c, d, e, f columelles.

le sporange, écrasé sous la lamelle, n'était pas encore complètement mûr. Cette membrane est alors incrustée comme celle des Circinella, de grosses granules d'oxalate de calcium. Le sporange varie assez de grandeur (60–64 à 68  $\mu$  de diamètre). Les spores, assez grosses, mesurent en moyenne 7–8  $\mu$ ; cependant, il n'est pas rare d'en rencontrer de plus petites (5–6  $\mu$ ). Ces spores sont légèrement colorées (jaunes brunâtre clair). (Fig. 31). La columelle est tantôt ovale, tantôt piriforme ou même allongée; il n'est pas rare d'y rencontrer à l'extrémité de curieux prolongements. Ces prolongements irréguliers varient aussi en nombre. Zygospores inconnues.

Diffère du *M. Jansseni* par sa columelle spinescente et par ses spores plus grosses, du *M. plumbeus* par les dimensions beaucoup plus faibles de ses sporangiophores. Le champignon se cultive très bien en milieux liquides (Raulin neutre ou acide). Il est plus vigoureux sur Raulin acide et forme de nombreux sporanges. Dans le moût de raisins, il reste à l'état de mycélium en produisant des formes oïdium capables de faire fermenter le moût assez vigoureusement.

Diagnose: Hyphæ sporangiferæ ramosæ raro simplices, apice attenuatæ, 1 millim. altæ 10  $\mu$  latæ, ramis alternis brevibus recurvatis. Sporangia globosa, 60-64-68  $\mu$  diam. Sporæ sphæricæ hyalinæ, flavescentes, 7-8  $\mu$  diam. (rarius 5-6  $\mu$  diam.). Columella ovoïdea, vel piriformis, vel elongata, apice sæpe cornuta.

Mucore Jansseni et M. plumbeo affinis.

Hab. Dans des noix du Brésil gâtées. Genève 1906.

(38) **Mucor plumbeus** Bonorden (1864, Abh. naturf. Ges., Halle, VIII, p. 109). = *M. spinosus* van Tieghem (1876, Ann. Sc. nat., 6° série, IV, p. 390).

Cultivé sur moût gélatinisé  $10^{\circ}/_{\circ}$ , il forme un gazon très serré, régulier, gris souris et s'élevant à 1 cm. environ. Sporangiophores dressés, 1 cm. de long, ramifiés soit en grappe, soit en sympode. Toutes les ramifications se terminent par un sporange. Membrane lisse incolore. Sporanges 100 à 130  $\mu$  de diam., brun foncé ou noirâtres. Membrane diffluente incrustée, laissant une collerette basilaire. Columelles libres, ovales ou piriformes, munies à leur sommet de spinescences en nombre variable (jusqu'à 12 et plus), irrégulières, souvent renflées au sommet. 22 à 85  $\mu$  de haut sur 8 à 65  $\mu$  de large, elles sont souvent colorées grisâtres ou brunâtres. Spores sphériques, égales, 5-8  $\mu$  (exceptionnellement 9 à 12  $\mu$ ), gris bleuâtres avec membrane légèrement ponctuée. Zygospores (observées par Bainier  $^{1}$ )

<sup>1)</sup> Bainier, An. des Sc. nat. 1884, 6° série, XIX.

sphériques, jaune brunâtre. Exospore munie de verrues irrégulières, en formes de plaques. Chlamydospores formées sur le mycélium ou sur les sporangiophores comme chez M. racemosus. Cellules bourgeonnantes en levures.

Je l'ai trouvé à deux reprises: 1° sur excréments de souris, Grabs, St-Gall et 2° sur excréments de lapins, Eaux-vives, Genève.

(39) Mucor globosus Fischer. Rabenhorst's Krypt.-Fl. Deutschlands, IV, 1892, p. 202.

Sporangiophores dressés, mais flasques, se soutenant mutuellement, 1 à 2 ou 3 cm. de haut, minces  $(6-10~\mu)$ , ramifiés en grappes sympodiales, ces ramifications pouvant elles-mêmes porter des branches latérales toutes terminées par des sporanges. Sporanges sphériques,  $75-120~\mu$  de diam., d'un gris brunâtre ou bleu noirâtre ou jaune verdâtre à la maturité. Membrane du sporange diffluant lentement,

incrustée, pour cela grisâtre, presque incolore, laissant une collerette. Columelles libres. ordinairement piriformes, 20 −25 jusqu'à 40 μ de haut. et mesurant  $6-16 \mu \text{ à la}$ base et 14- $32 \mu$  de plus grande largeur.Quelquefois campanulées, à membrane très faiblement noirâtre, fuligi-

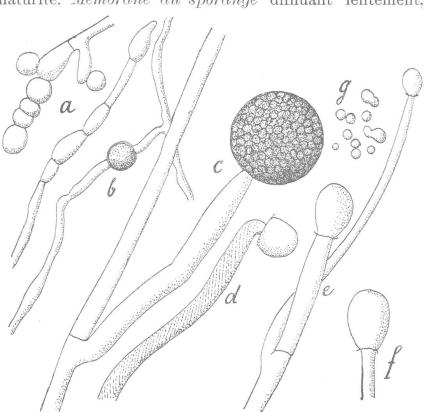


Fig. 32. Mucor sphærosporus Hagem. a Oïdiospores, b chlamydospore, c sporange, d, e, f columelles, g spores.

neuse. Spores sphériques, de grandeurs variables,  $4-8~\mu$  de diam., lisses, gris fuligineux lorsqu'elles sont isolées et noires lorsqu'elles sont massées. Zygospores et chlamydospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Hab. Sur pain, sur graines humides d'Aesculus ou de noyer.

(40) **Mucor sphaerosporus** Hagem (Vidensabsselskabets Strifter I, Mathem. naturw. Klasse, 1907).

De la collection de la station centrale d'Amsterdam. Sur moût gélatinisé, ce Mucor forme un gazon court brunâtre assez foncé,  $^{1/2}$  cm. de haut. Sporangiophores ramifiés en sympodes ou en corymbes de 3 à 5 ramifications; jusqu'à 1 cm. de haut sur  $15-18~\mu$  de large, à membrane colorée en brun clair roussâtre. Sporanges sphériques brun roussâtre, 70 à 110  $\mu$  de diam. Membrane diffluente chez les gros sporanges, se fragmente et persiste chez les petits, pointillée. Columelles ovales ou rondes, libres à la base, ou bien campanulées à base aplatie (40—65  $\mu$  de haut sur 30—55  $\mu$  de large, Hagem). Spores rondes (très exceptionnellement ovales), très brillantes, légèrement roussâtres et assez égales,  $10~\mu$  (6—8  $\mu$ ). Sur le substratum sporangioles nombreux, mais pas caducs. Chlamydospores et oïdiospores nombreuses. Zygospores inconnues. (Fig. 32).

La description a été faite d'après les cultures envoyées d'Amster-

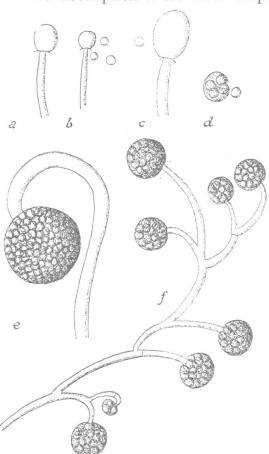


Fig. 33. Mucor lamprosporus n. sp. a, b, c columelles, d sporangiole, e sporange, f sporangiophore ramifié.

dam. Cette espèce trouvée pour la première fois par le prof. Gran dans les mycorhizes du *Pinus montana*, a été isolée par Hagem qui la considère comme rare.

(41) **Mucor lamprosporus** n. sp. (Bull. Herb. Boissier, t. VIII, n<sup>o</sup> 1, janvier 1908).

Cette espèce, très facile à distinguer par la grandeur de ses spores, a été trouvée dans le sol du sommet du Vuache, sous les taillis, en compagnie d'autres espèces de Mucorinées.

Isolée en culture pure sur moût gélatinisé (10 %), elle s'élève à 3 centimètres au-dessus du substratum en formant un duvet dense gris pâle. Sporangiophores assez irrégulièrement ramifiés en grappes ou en sympodes. Certaines de ces ramifications situées au niveau du substratum portent des sporanges

petits, quelquefois circinés (30 à 40  $\mu$  de diam.), indéhiscents et

tombant en entier. Lorsqu'ils sont nombreux, le sol de la culture paraît velouté et grisâtre. Il n'en est pas de même des gros sporanges terminaux dont la membrane très diffluente se brise et disparaît au moindre attouchement du sporange. Aussi est-il très difficile de pouvoir les examiner entiers sous le microscope. Ces sporanges mesurent 60  $\mu$  de diam. (90  $\mu$  au maximum). Les columelles arrondies, libres, sont souvent plus larges vers la base qu'au sommet, elles mesurent 20  $\mu$  de diam. ou 24  $\mu$  de large sur 28  $\mu$  de long. Les spores incolores transparentes et très réfringentes sont rondes, grosses, 10  $\mu$  de diam. en moyenne (7  $\mu$  au minimum, 12  $\mu$  au max.) (Fig. 33).

Cette espèce est voisine du *M. sphærosporus* de Hagem. Elle en diffère par ses sporangioles très nombreux, caducs, portés sur des ramifications en sympodes dont les extrémités sont circinées.

Diagnose: Hyphæ sporangiferæ ramosæ 3 cm. altæ, ramis alter-

nis recurvatis, sporangium minutum gerentibus. Sporangia terminalia sphærica 60  $\mu$  diam. (90  $\mu$  max.), in aqua dissilienta. Columella sphærica, vel ovoïdea 20  $\mu$  lata — 28  $\mu$  longa. Sporangia lateralia minuta 30—40  $\mu$  diam., decidua. Sporæ in utroque sporangio sphæricæ, lucidæ 10  $\mu$  diam. (7  $\mu$  minim. 12  $\mu$  max.).

Hab. Terre de forêt, sommet du Vuache, Savoie.

(42) **Mucor dimorphosporus** n. sp. (Bull. Herb. Boissier, t. VIII, n<sup>o</sup> 1, janvier 1908).

Cette espèce a été isolée en même temps que le *M. Jansseni* du plancher de la cabane de Janssen, au sommet du Mont-Blanc. Je l'ai pendant longtemps regardée comme identique au *M. lamprosporus* récolté au Vuache. Il en diffère constamment par l'absence de sporangioles, et par le fait que les spores sont souvent très irrégulières, difformes.

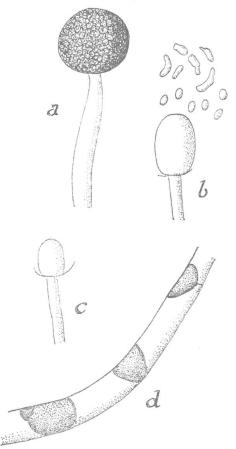


Fig. 34.

Mucor dimorphosporus n. sp.
a sporange, b columelle et spores.
c columelle, d chlamydospores.

Sur moût gélatinisé, elle forme un gazon grisâtre s'élevant à 2 cm. au-dessus du substratum. Les sporangiophores ramifiés en sympodes sont droits, longs de 2 cm. sur 12  $\mu$  de large. Près du subs-

tratum se trouvent d'autres sporangiophores ondulés, et même circinés portant des sporanges plus petits. Sporanges normaux sphériques, ne dépassant pas  $80\,\mu$  de diam., ils sont souvent légèrement plus larges que hauts,  $60\,\mu$  sur  $58\,\mu$  de haut en moyenne. Membrane diffluente. Spores ordinairement sphériques, 8 à  $10\,\mu$  de diam., souvent aussi ovales  $6\times 8$  ou  $8\times 10$  hyalines ou légèrement jaunâtres, brillantes. Les spores anormales mesurent jusqu'à  $30\,\mu$  de long sur 8 à  $10\,\mu$  de large, elles sont très irrégulières (Fig.  $34\,b$ ), en bâtonnets irréguliers ou en croissants. Columelles souvent plus larges vers la partie basilaire.  $20\times 24\,\mu$  à  $40\times 50\,\mu$ , ovales, entourées d'une collerette. Chlamydospores sur le parcours des sporangiophores. Zygospores inconnues. (Fig. 34).

Diagnose: Hyphæ sporangipheræ ramosæ, 2 cm. altæ, ramis alternis rarius recurvatis. Sporangia sphærica, 80  $\mu$  diam. max. vel basi depressa (60  $\mu$  lata—58  $\mu$  alta), in aqua dissilienta. Columella ovoïdea 20  $\times$  24  $\mu$  vel 40  $\times$  50  $\mu$ . Sporæ normales, hyalinæ, flavescentes, sphæricæ, 8—10  $\mu$  diam. vel ellipsoïdeæ, 6  $\times$  8  $\mu$  vel 8  $\times$  10  $\mu$  aut anomala ad 30  $\mu$  longæ  $\times$  8—10  $\mu$  latæ, difformæ. Chlamydosporæ ovoïdeæ.

Hab. Sol de la cabane Janssen, sommet du Mt-Blanc, 4810 m., été 1906.

(43) Mucor irkutensis Schostakowitsch. (1897, Berichte der deutsch. bot. Gesell., Bd. XV, Heft 8, p. 472).

Sporangiophores dressés, un peu ondulés, formant un gazon serré haut de 9 cm., non ramifié ou ramifié en sympodes, 9-10 \(\mu\) de long sur 100 μ de large; membrane incolore. Sporanges tous égaux, sphériques, jusqu'à 1 millim. de diam.; tout d'abord jaunes, puis gris jaunâtre, à la maturité d'un blanc laiteux dans la moitié supérieure. Membrane des sporanges opaque, incrustée, se fracturant en morceaux (diffluente seulement dans les sporanges tout à fait mûrs). Sur certains points de cette membrane l'incrustation faisant défaut, on croit apercevoir au faible grossissement, des cristaux étoilés. Columelles coniques, cylindriques ou piriformes, de 270 à 400 µ de long sur 200 à 280 µ de large, pourvues d'une collerette à la base. Contenu coloré en rouge orange. Spores mêlées à des gouttelettes d'huile et à un plasma interstitiel, mucilagineux, gonflant facilement. Dimensions 28 µ de long sur 10.5 u de large, légèrement jaunâtres, et brun jaunâtre lorsqu'elles sont amassées. Zygospores et chlamydospores n'ont pas été observées. (Description d'après Schostakowitsch).

Hab. Sur crottin de chèvres sauvages. Rare. Cette Mucorinée est la

plus grosse espèce connue jusqu'ici de tout le genre *Mucor*; elle égale presque en grandeur le *Phycomyces nitens*.

(44) Mucor Wosnessenskii Schostakowitsch. (Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XVI, 1898, p. 91).

Sporangiophores de 10-12 cm. sur  $50-100~\mu$  de large, non ramifiés ou portant une ou deux ramifications en sympodes. Sporanges gros  $500~\mu$  de diam., gris foncé ou noirs, à membrane finement incrustée, facilement diffluente, laissant une collerette. Columelles  $200-300~\mu$  de long sur  $180-300~\mu$  de large vers le sommet et  $100-180~\mu$  à la base, piriformes, contenu granuleux et coloré en brun jaunâtre vers la partie supérieure, au contraire incolore à la partie basilaire. Spores mélées à des gouttelettes d'huile; elles sont égales, ovales allongées,  $8,6~\mu$  de long sur  $5~\mu$  de large, lisses, incolores, noirâtres lorsqu'elles sont amassées. Dans les cultures âgées, on remarque beaucoup de sporangiophores stériles terminées par des ramifications mycéliennes, ou par des sporanges plus petits. Les spores germent souvent à l'intérieur du sporange et forment de petits sporanges secondaires. Zygospores inconnues. (Description d'après Schostak o witsch).

Trouvé sur du riz cuit à Irkutsk, Sibérie.

(45) Mucor brevipes Riess (1853, Bot. Zeit., p. 136). Pl. III, fig. 1-3.

Sporangiophores dressés formant un gazon robuste, bas et noirâtre de  $^{1}/_{2}$  à 2 millim. sur 8  $\mu$  d'épaisseur. Ramifications sympodiales, mais à 2 ou à 3 sporanges seulement. Les pédicelles des sporanges sont très courts, droits ou incurvés. Sporanges sphériques,  $50-150~\mu$ , ordinairement 90  $\mu$  de diam., tout d'abord blancs, puis noirâtres. Membrane du sporange finement incrustée, spinescente, non diffluente, mais se cassant en fragments caréniformes. Collerette basilaire. Les petits sporanges sont facilement caducs. Columelles libres, relativement petites, largement cunéiformes, piriformes ou ovoïdes, 14 à 28  $\mu$  de haut sur  $12-20~\mu$  de large, quelquefois plus grosses (38  $\mu$  de large  $\times$  55  $\mu$  de long), à membrane lisse, légèrement fuligineuse. Spores elliptiques, régulières, 5,5-6,5  $\mu$  de large sur 8,8-10,7  $\mu$  de long, lisses, incolores ou légèrement fuligineuses lorsqu'elles sont amassées.

Hab. Sur empois d'amidon, pain, etc., où il forme des gazons noirâtres (Description d'après Fischer). (46) Mucor ambiguus Vuillemin. (1886, Bull. Soc. sc. de Nancy, p. 92, Pl. IV, fig. 71—77) = M. alternans van Tieghem (1887, Gayon et Dubourg, Ann. de l'Inst. Pasteur, I, p. 534, fig. 1—10).

Sporangiophores dressés, formant un gazon noirâtre et peu élevé (1 millim.), ramifié en sympodes et portant 4-5 (et plus) sporanges, ramifications courtes, droites ou un peu incurvées. Sporanges sphériques,  $100~\mu$  de diam., gris noirâtre. Membrane du sporange plus ou moins incrustée et plus ou moins diffluente. Les sporanges successifs sont de plus en plus persistants, la membrane finit par résister, elle se déchire en lambeaux. Columelles libres, globuleuses ou campanulées. Spores elliptiques,  $4,5~\mu$  de large sur  $7~\mu$  de long, à membrane finement ponctuée. Zygospores inconnues. Chlamydospores et cellules bourgeonnantes comme chez M. racemosus. (Description d'après Vuillemin et Fischer).

Hab. Sur pain. Saccharifie l'amidon.

Le *M. ambiguus* est une des espèces confondues sous le nom de *M. racemosus*. Vuillemin¹) l'a retrouvé dans un spécimen provenant de Laurent et conservé à l'Inst. Pasteur sous le nom de *M. racemosus*. Van Tieghem a nommé depuis cette même espèce du nom de *M. alternans*.

(47) **Mucor Rouxianus** Wehmer (Calmette) (Zentralblatt für Bakt., Bd. VI, 1900).

Forme sur le moût gélatinisé (10 %) un duvet peu élevé de couleur jaune. Se cultive mieux sur le riz où il forme des sporanges. Sporangiophores petits, un millim. de haut sur 7—14 µ d'épaisseur, dressés ou incurvés, ramifiés (rarement simples), avec 2 ou plus, rarement 3 sporanges de même forme. Ils sont courtement pédicellés, dressés ou penchés, souvent anormaux. Gazon lâche, rouge orangé (20° C) sur riz. Sporanges clairs ou jaunâtres, ronds, souvent plus courts que larges, 50 \( \mu \) de diam., lisses, translucides. Membrane du sporange incolore, transparente, laissant après dissolution une collerette à la base de la columelle (est diffluente ou se déchire). Columelles libres, arrondies, un peu aplaties  $(20 \times 23 - 28 \times 32 \,\mu)$ , lisses, incolores. Spores de même grandeur, allongées (5  $\times$  2,8  $\mu$ ), rarement arrondies, incolores, lisses, brillantes, avec contenu hétérogène quelque peu contracté. Chlamydospores abondantes, petites ou grosses, irrégulières, elliptiques ou sphériques (12-100 \(\mu\) de diam.), jaunâtres, brun clair ou plus rarement incolores avec membranes lisses, incolores ou épaissies (jusqu'à 7 µ). Zygospores inconnues. Cellules bourgeonnantes.

<sup>1)</sup> Vuillemin, In epistol. ad C. de Candolle, août 1907.

Retirée par Calmette<sup>1</sup>) de la levure chinoise servant à la fermentation du riz. Elle a été successivement étudiée par Sanguinetti<sup>2</sup>), Wehmer<sup>3</sup>), Chrzaszcz<sup>4</sup>), Vuillemin<sup>5</sup>), etc. Elle fermente le riz cuit et transforme l'amidon en sucre et en alcool.

(48) **Mucor geophilus** Oudemans (Archives néerlandaises des Sc. nat., 2º série, vol. VII, 278 et pl. V, fig. 1—5, 1902).

Mycélium blanc de neige, plus tard grisâtre, enfin olive pâle. Sporangiophores simples ou ramifiés en cymes, portant 2—3 branches. Sporanges globuleux, d'abord jaunâtres, puis olivâtres, laissant une collerette après destruction de la membrane, dimensions 50—350  $\mu$  de diam. Membrane munie de petites verrues émoussées. Columelle parfaitement globuleuse, volumineuse, gris pâle. Spores pluriformes, globuleuses, rondes ou elliptiques, anguleuses, 4,2—6,5  $\mu$  de diam., lisses, olivâtres. Chlamydospores sur les ramifications du mycélium, rondes, remplies de protoplasma granuleux, 20  $\mu$  de diam., tantôt isolées, tantôt en séries plus ou moins étendues. Zygospores presque semblables aux chlamydospores, sauf le diamètre qui mesure 30  $\mu$ . (Description d'après O u d e m a n s).

Produit d'une culture sur gélatine ensemencée à l'aide de l'humus originaire du bois dit « Spanderwood » près Bussum.

(49) Mucor strictus Hagem (1907, Videnskabsselskabets Strifter I, Mathem. naturw. Klasse, Christiania).

De la collection de la station centrale d'Amsterdam<sup>6</sup>).

Ensemencée sur moût gélatinisé  $10^{\circ}/_{\circ}$ , cette espèce s'est développée en un gazon gris blanchâtre s'élevant au maximum à 1 cm.  $^{1}/_{2}$  au-dessus du niveau du substratum et pointillé de sporanges d'abord blancs, puis brun clair ou brun foncé selon l'âge. Sporangiophores simples ou ramifiés en sympodes jusqu'à 1 cm. de haut sur  $16 \mu$  de large, légèrement incurvés au sommet, amincis à l'insertion du spo-

- 1) Calmette, Ann. de l'Inst. Pasteur, 1892, p. 604—620.
- <sup>2</sup>) Sanguinetti, Ann. de l'Inst. Pasteur, t. XI.
- 3) Wehmer, Centr.-Bl. für Bakt., Bd. VI, 1900.
- 4) Chrzaszcz, Centr.-Bl. f. Bakt., Bd. VII, 1901.
- <sup>5</sup>) Vuillemin, Revue mycologique, vol. XXIX, nº 94, 1902.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup>) La description a été faite d'après des cultures envoyées d'Amsterdam. Dans le travail de Hagem, dont j'ai pu prendre connaissance juste avant de mettre sous presse, les dimensions sont sensiblement différentes (sporangio phores 1—4 cm. de haut; sporanges 200—300  $\mu$  de diam.; columelles 100—160  $\mu$  sur 80—140  $\mu$ ; spores ovales ou rarement sphériques 3,5—7,5  $\mu$  de diam. ou 5—7  $\mu$  de long sur 2,5—3,5  $\mu$  de large). L'espèce est de l'avis de Hagem lui-même, très variable.

range (mesurent en ce point 8  $\mu$  de large). Membrane du sporangiophore striée en réseau. Sporanges globuleux, sphériques, légèrement aplatis du côté de la columelle, 70  $\mu$  de haut sur 88  $\mu$  de large jusqu'à 170  $\mu$  de diam. Membrane diffluente, mais pas chez tous les sporanges. Columelles ovoïdes, souvent aplaties à la base, susjacentes,  $60 \times 44 \ \mu$  ou  $64 \times 50$  (maximum:  $140 \times 110 \ \mu$ ). Spores subsphériques ou ovales un peu inégales,  $5 \times 6 \ \mu$  ou  $6 \times 8 \ \mu$ , rarement  $10 \ \mu$ . Pas de chlamydospores. Zygospores inconnues.

Cette espèce est voisine du *M. mollis* Bainier dont elle diffère par ses spores plus grosses. Trouvée par Hagem dans le sol de forêt de pins à Christiania.

(50) Mucor Praini Chodat et Nechitch (Nechitch, Thèse, Institut de Botanique, Genève, 1904).

Ce Mucor est voisin du M. Rouxianus et M. javanicus; comme

ces deux espèces il est capable de faire fermenter le riz cuit, mais son action est plus faible que celle du M. Rouxianus.

Sporangiophores blancs ramifiés atteignant (cult. sur riz) 4 cm. de haut. Ramifications sympodiales. Sporanges ronds, lisses, légèrement transparents (Fig. 35), de couleur variant du jaune au brun foncé. Les plus gros mesurent 70 à 90  $\mu$ ; les plus petits 35  $\mu$ de diam. Spores elliptiques ou subsphériques, lisses, incolores et transparentes.  $8 \mu \text{ sur } 6 \mu \text{ ou } 10 \mu \text{ de}$ diam. dans les grands sporanges et  $4 \mu \text{ sur } 3 \mu \text{ dans}$ les petits. Columelles tantôt sphériques, tantôt légèrement allongées ou raccour-

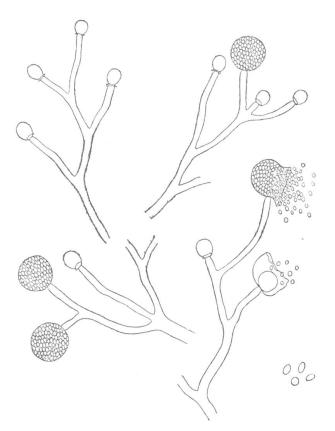


Fig. 35. *Mucor Prainii*, columelles et sporanges (d'après R. Chodat, Principes de Botanique).

cies. Elles sont incolores, lisses, transparentes. A la base se trouve une collerette, reste de la membrane du sporange. Elles mesurent  $54~\mu$  sur  $50~\mu$  de large (ou  $20-25~\mu$ ).

Chlamydospores incolores, à membranes épaisses, lisses, de forme variable, ellipsoïdes, ovoïdes, sphériques ou irrégulières. Les plus grosses mesurent 24  $\mu$  de diam. Oïdiospores de grande taille, tantôt sphériques, tantôt ellipsoïdes ou cylindriques, 44  $\mu$  pour les plus grosses, 10  $\mu$  pour les plus petites. Zygospores inconnues. (Description d'après Chodat et Nechitch, ainsi que d'après mes propres cultures).

(51) **Mucor javanicus** Wehmer (Zentralbl. für Bakt., 2. Abt., Bd. 6, 1900, p. 610, fig. 1—15).

Sporangiophores formant un gazon serré, haut de 2-3 cm., gris ou jaunâtre ou brun clair; filaments dressés (ou exceptionnellement incurvés), ramifiés en sympodes et portant de nombreux sporanges (6 et plus). Dimensions: 1 centim. sur 10  $\mu$  de large. Ces sporangiophores n'apparaissent pas toujours en milieux sucrés liquides, il ne se forme qu'un mycélium jaunâtre. Sporanges clairs ou jaunâtres, légèrement brunâtres ou gris brun, petits, transparents, à membrane différemment diffluente. La diffluence diminue en même temps que la grandeur du sporange en allant de bas en haut. Sporanges sphériques, lisses (rarement échinulés), les basilaires mesurant 50 \(\mu\) de diam. (100  $\mu$  au maximum), les supérieurs 18  $\mu$  de diam. Columelles sphériques ou ovales, plus longues que larges ou plus larges que longues; les basilaires mesurent 35  $\mu$ , les supérieures 10  $\mu$  et moins. Elles sont lisses, incolores, libres avec collerette basilaire. Spores inégales, sphériques ou ovales, incolores, lisses et mesurent 5-7  $\mu \times$  $4-5 \mu$ , aussi  $4-7 \mu$  de diam. Chlamydospores incolores ou légèrement jaunâtres, se formant sur le mycélium. Oïdiospores en forme de levures, mais pas bourgeonnantes. Mycélium incolore ou jaunâtre. Hyphes mesurant 12  $\mu$  et plus d'épaisseur.

Cette espèce a été isolée par Wehmer de la levure chinoise et javanaise « Ragi ». Elle croît très bien sur riz, gélatine, agar, solutions sucrées (dextrose, saccharose), mais se développe mal sur sucre de lait (optimum 35°). Produit un peu d'alcool. Ne liquéfie la gélatine que très lentement.

Schouten¹), voulant appliquer une nouvelle méthode de sélection, a isolé des spores de diverses grandeurs appartenant au *Rhizopus Orizae*. Il croit avoir obtenu de cette façon une race qu'il appelle « Zwerggras » et qui s'est maintenue pendant plusieurs années identique. Les résultats de Schouten, très intéressants s'ils eussent été vrais, sont malheureusement la conséquence d'une infection de culture. Mlle Joh. Westerdijk, directrice du laboratoire de la station centrale d'Amsterdam, m'a envoyé une culture de ce « Zwerggras ». Le champignon est un *Mucor* qui répond en tous points

<sup>1)</sup> Schouten, Zeitschrift für Mikroskopie, XXII, 1905.

au *M. javanicus* de Wehmer. Il en diffère un peu par ses filaments plus riches en huile et par conséquent plus colorés en jaune. Les cultures comparatives des deux espèces sur pain à 15° et à 35° m'ont convaincu que le «Zwerggras» de Schouten et le *M. javanicus* sont une seule et même espèce.

#### Espèces imparfaitement décrites.

- 1º M. tristis Bainier (1884, Ann. des sc. nat., 6º série, XIX, p. 210).
- 2º M. modestus Bainier (1884, loc. cit., p. 210).
- 3º M. rubens Vuillemin (1887, Bull. Soc. myc. de Fr., III, p. 111). Peut-être analogue au M. rufescens Fischer.
- 4º M. septatus Bezold (Siebenmann 1889, Schimmelmycosen des Ohres p. 97, pl. IV, 3). Il s'agit du M. racemosus.
- 5º M. vicinus Bainier (1906, Bull. Soc. myc. de Fr., I, XIX, p. 159).
- 6º M. vulgaris Bainier (1906, loc. cit., p. 160).
- 7º M. neglectus Bainier (1906, loc. cit., p. 160).
- 8º M. communis Bainier (1906, loc. cit., p. 161).
- 9° M. limpidus Bainier (1906, loc. cit., p. 162).
- 10° M. prolificus Bainier (1906, loc. cit., p. 163).
- 11° M. reticulatus Bainier (1903, loc. cit., p. 164).
- 12º M. fuscus Bainier (1903, loc. cit., p. 165).
- 13º M. funebris Speggazzini (Anal. Museo. nacional, Buenos Aires, t. VI, 1899). Ce n'est très certainement pas un Mucor, l'absence de la columelle, la coloration foncée des filaments et des sporanges en ferait un Mortierella.
- 14° M. locusticidus Lindau, Notizblatt des königl. botan. Gartens und Museums Berlin, 1901, n° 26, p. 119. Selon Wehmer, ce serait un Mortierella vu l'absence de columelle.
- 15º M. casei Johanolsen (sans diagnose).
- 16º M. cæspitulosus Speggazzini. Revista Argentina de Historia natural, vol. I. Est probablement le Rhizopus nigricans ou une espèce voisine.
- 17° M. exitiosus Massee. Kew. Bull., June 1901, p. 94. Mac Alpine, Agricultur. Gaz. of N. S. Wales, 1900, p. 1 = Mucor racemosus.

#### Circinella.

(Van Tieghem et Le Monnier, 1872, Ann. sc. nat., 5<sup>e</sup> série, XVII, p. 298).

Mycélium fortement ramifié, tout d'abord unicellulaire, puis cloisonné. Les ramifications latérales deviennent de plus en plus fines. Sporangiophores dressés sur le mycélium, ramifiés en sympodes; l'extrémité, s'accroissant indéfiniment, ne se termine jamais par un sporange. Les ramifications latérales réunies elles-mêmes en faisceaux, ou isolées, sont circinées et portent à leurs extrémités des sporanges de mêmes dimensions. Sporanges multisporés, sphériques, à membrane incrustée d'oxalate de chaux, non diffluente, mais se fracturant en morceaux, en laissant à la base de la columelle une collerette irrégulière. Columelle grande, légèrement concrescente à la base, cylindroconique, quelquefois panduriforme. Spores sphériques ou ovales, lisses, plus ou moins teintées de bleu d'ardoise. Zygospores prenant naissance sur des filaments dressés distincts des sporangiophores. Les deux branches copulatrices proviennent d'un filament qui se bifurque. Suspenseurs dépourvus d'appendices. Epispore lisse, de couleur plus ou moins foncée, du bistre jaune au brun pourpre, transparente et laissant voir à l'intérieur de la zygospore des globules d'huile.

Ce genre se rapproche du G. Helicostylum, il en diffère en ce qu'il est constamment homosporangié.

La détermination des espèces du genre Circinella n'offre pas de grandes difficultés. Cependant il sera urgent de choisir des échantillons qui se sont développés dans des milieux très nutritifs, dans lesquels le champignon pourra prendre son maximum de développement. Les expériences de van Tieghem ont déjà démontré que des espèces comme C. umbellata, qui présente normalement des ombelles multisporangiées (15 à 20), peuvent, dans des milieux de culture défavorables, prendre des formes plus malingres à ombelles paucisporangiées de 1 à 2 sporanges. Dans ce cas, la confusion avec d'autres espèces pourrait facilement se faire.

La stérilité de l'extrémité du filament principal ramifié en sympode n'est pas une règle absolue, comme l'indiquerait la diagnose. Des sporanges terminaux ont été indiqués par Saito¹) pour C. mucoroïdes et C. spinosa.

C'est ce dernier caractère qui permet de concevoir une filiation entre le genre *Circinella* et le genre *Mucor*. Les espèces que nous venons de citer sont en effet très voisines du *Mucor circinelloïdes*.

#### Tableau servant à la détermination des espèces du genre Circinella.

1	Sporanges nombreux, réunis en ombelles sur un rameau latéral.	
	Sporanges 4—20.	2
	Sporanges isolés ou groupés par deux au maximum.	4
2	Ombelles à sporanges nombreux, 10—20.	3
	Ombelles à sporanges peu nombreux, 2-4 (ord. quatre).	
	1° C. minor Lendner.	
3	Sporangiophores de 5—10 cm. de haut. Columelles cylindro coniques,	
	dépourvues de spinescences, sporanges 15—20.	

2º C. umbellata van Tieghem.

<sup>1)</sup> Saito, Centralb. für Bakter., Bd. XVII, 1907, p. 159.

Sporangiophores plus courts, 4,5 cm. au maximum, sporanges moins nombreux, 15 au maximum. Columelles spinescentes.

3º C. aspera Lendner (Schroeter).

- 4 Sporanges très foncés, noir bleuâtre, spores 2—5  $\mu$  de diam.
  - 4º C. nigra Bainier.

5

6

Sporanges plus clairs.

5 Gazon très court, 2-3 millim., espèce très petite à sporanges isolés. Spores 3  $\mu$  de diam. 5° C. simplex van Tieghem. Gazon plus élevé.

6 Sporanges terminaux très fréquents, pédicelles moins incurvés que dans l'espèce suivante, spores  $7-8~\mu$  de diam.

6º C. mucoroïdes Saito.

Sporanges terminaux rares, pédicelles plus incurvés, spores plus petites,  $4 \mu$  de diam.  $7^{\circ}$  C. spinosa van Tieghem et Le Monnier.

(1) Circinella minor sp. nov. (Bull. de l'Herb. Boissier 2<sup>e</sup> série, T. VII, 1905).

Cette espèce, trouvée sur les crottins de cobayes et de lapins au laboratoire de bactériologie de M. le prof. Massol à Genève, est très voisine du C. umbellata de v. Tieghem (= Mucor umbellatus Schroeter).

Les sporangiophores, constamment plus petits, ne s'élèvent guère à plus de 2 ½ cm. au-dessus du milieu de culture en formant un duvet fin et élégant. Les sporangiophores sont ramifiés en sympodes. Le filament principal se termine à environ ½ à 1 cm. au-dessus de la surface de culture, par une ombelle de 2 ou 4 sporanges (au maximum); il se continue ensuite latéralement pour former 4—5 millim. plus haut un nouveau bouquet de sporanges et ainsi de suite. Le filament terminal est stérile, c'est-à-dire qu'il ne porte jamais de sporanges. Je l'ai vu quelquefois former des rhizoïdes au contact de la paroi humide du flacon (voir fig. 7). Les sporangiophores latéraux sont dressés, puis gracieusement recourbés vers le haut, circinés. Les sporanges mûrissent de la base au sommet selon leur ordre d'apparition. Les sporangiophores ne sont pas héliotropiques.

Sporanges sphériques mesurant 70—80  $\mu$  de diam., à membrane fortement incrustée d'exalate de chaux, non diffluente, mais se fracturant en laissant à la base de la columelle une large collerette irrégulière. Columelles arrondies, plus rarement evales mesurant 24—34  $\mu$  de diam. Surface lisse dépourvue de spinescences. Spores rondes, lisses, 6—7  $\mu$  de diam. (maxim. 8  $\mu$ ). Chlamydospores et zygospores non observées.

La Mucorinée diffère de celle de van Tieghem (C. umbellata) 1° Par la longueur du sporangiophore (2,5 μ au maximum) contre 6—8 cm. chez C. umbellata.

 $2^{\circ}$  Par le nombre des sporanges de l'ombelle, ne dépassant pas 4.  $3^{\circ}$  Par la columelle, le plus souvent ronde, ou rarement ovale.

Les spores, par contre, ont sensiblement les mêmes dimensions.

Sur les milieux liquides, ce champignon pousse mal; il n'y forme pas de chlamydospores. Il se développe mieux dans le liquide de Raulin neutre que dans l'acide. Les sporanges y sont rares et ne se développent que si l'on tire une partie du mycélium sur les bords du flacon. Ces sporanges sont alors plus rapprochés sur le filament et plus petits que les sporanges normaux. Les plus petits mesurent  $14 \mu$  de diam. et renferment 4 spores. La ramification sympodiale, plus courte, ne porte latéralement qu'un seul sporange. Cette particularité a été observée par van Tieghem pour Circinella umbellata, qui peut prendre ainsi la forme du C. simplex.

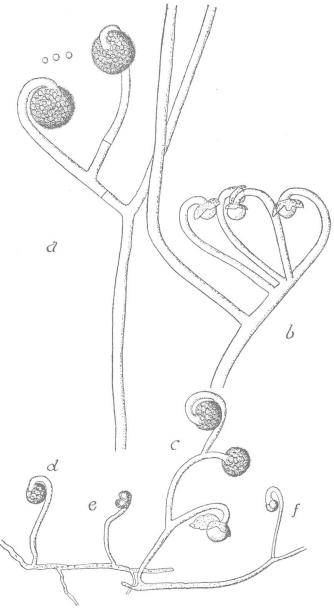


Fig. 36. Circinella minor Lendner. a sporangiophores et sporanges, b columelles, c, d, e, f sporangioles.

En observant le b columelles, c, d, e, f sporangioles. champignon au début de la germination, j'ai pu déceler des sporanges, plus petits encore, renfermant 2 ou une spore (Fig. 36 d, e, f) et partant directement du mycélium.

Le champignon se développe fort mal sur le jus de pruneaux, par contre les milieux solides (moût gélatinisé, vin désalcoolisé et gélatinisé, pain humide), lui conviennent absolument. J'ai cultivé le *Circinella minor*, ainsi que *C. aspera*, sur milieu gélatinisé en tenant le flacon renversé. Je voulais vérifier comment les filaments de ces espèces, très grêles et négativement géotropiques, se comporteraient.

Au bout de deux jours, les deux espèces ont formé un duvet très serré contre le substratum. Les sporanges nombreux ne sont que rarement groupés, mais toujours circinés. Après 8 jours de culture, le duvet est resté court. De rares filaments pendants se sont redressés en s'incurvant, pour former des guirlandes en arceaux. Les sporangiophores latéraux ont maintenu leur position, c'est-à-dire qu'ils sont dressés de bas en haut (voir fig. 9).

Diagnose: Hypha lateraliter ramusculos sporangiferos verticillata 2—4 patentes edens et ramum terminalem adscendentem nudum vel

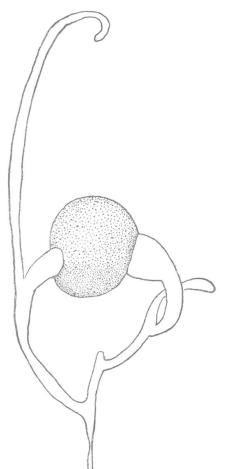


Fig. 37. Zygospores de Circinella umbellata d'après Bainier.

apice ramusculos præcedentibus similes, simul cum ramusculo ultimo simplici vel radicata ferentem. Sporangia sphæroïdea; columella sphærica vel ovoïdea lævis. Sporæ sphæricæ, læves 6-7 diam. (max.  $8~\mu$ ).

Hab.: Sur crottin de cobayes et de lapins, Genève 1905.

(2) Circinella umbellata van Tieghem et Le Monnier, 1873, Ann. des Sc. nat., 5° série, XVII, p. 300, fig. 18-23. Pl. XXI. = Mucor umbellatus Schroeter, 1886, Schles. Kryptfl., III, 1, p. 206.

Sporangiophores grêles, dressés, de 0,5 à 6, même 8—10 cm. de haut, terminés par un filament stérile. Des deux côtés du sporangiophore principal partent en séries alternantes des ramifications qui portent elles-mêmes des pédicelles nombreux (2—20) circinés, dressés et terminés par des sporanges. Ces pédicelles insérés très près les uns des autres donnent un bouquet rappelant une ombelle.

Leur membrane est incrustée d'un brun clair, ils sont cloisonnés à la base près de leur insertion, puis plus haut près du sporange. Sporanges sphériques,  $70-80~\mu$  de diam., blanc grisâtre. Membrane du

sporange non diffluente, mais se fracturant près de l'équateur en laissant une large collerette basilaire. Elle est incrustée et légèrement brunâtre. Columelles cylindro-coniques ou piriformes, concrescentes à la base. Spores sphériques, 6-8 μ de diam., lisses, gris bleuâtre ou brunâtres lorsqu'elles sont plus âgées. Les zygospores 1) prennent naissance sur des filaments dressés, distincts des filaments sporangifères. Ces ramifications se bifurquent et sur deux branches voisines se forment des ampoules (Fig. 37) qui s'allongent en arrivant en contact. Suspenseurs dépourvus d'appendices, zygospore sphérique entourée d'une membrane externe bistre, jaunâtre, lisse, assez translucide pour laisser voir les 5-6 gouttelettes d'huile qu'elle renferme. (Description d'après Fischer et Bainier).

Trouvée sur excréments d'homme, de chien, de gazelles, de rats, etc.; se cultive facilement sur pain, oranges, jus de pruneaux, etc.

La variété Moreliæ Berkeley et Broomes<sup>2</sup>) diffère du type par ses spores un peu plus grandes et de couleur plus brunâtre.

(3) Circinella aspera Lendner (Schroeter) = C. umbellata var. asperior Schroeter, 1886, Schles. Kryptfl., III, 1, p. 206.

Ce champignon, qui n'est, selon l'avis de Schroeter, qu'une variété du C. umbellata van Tieghem, doit être élevé au rang d'espèce. Très voisine de l'espèce de van Tieghem, elle en diffère par plusieurs caractères. Les sporangiophores grêles, dressés, s'élèvent au

maximum, et, dans les meilleures conditions de culture, à 4,5 cm. Des deux côtés du sporangiophore principal partent en séries alterternantes des groupes de pédicelles dont le nombre ne dépasse guère une quinzaine. Sporanges sphériques, mesurant 60-80 µ de diam. (90 µ au maximum). Membrane non dif-

fluente, mais laissant une large collerette irrégulière, Fig. 38. Sporaneg légèrement brunâtre. Columelles cylindro-coniques ou et columelle du Circinella aspera ovales, quelquefois rétrécies au milieu, panduriformes, diam. mov. 38 sur 54  $\mu$ ; la membrane, rugueuse, est

Lendner (Schroeter).

couverte vers l'extrémité d'aspérités irrégulières, semblables à celles du Mucor plumbeus (Fig. 38). Cette columelle a une coloration jaune brunâtre clair; les pédicelles sont de même teinte, ils sont cloisonnés en deux endroits, vers la base et près du sporange. Spores rondes. brillantes, grisâtres lorsqu'elles sont entassées, dimensions: 8 µ de diam. Zugospores inconnues.

<sup>1)</sup> Bainier, Bull. Soc. myc. Fr., t. XIX, p. 170.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Trans. Linn. Soc. 1878, p. 406.

J'ai rencontré cette espèce sur du crottin de lapin à Bardonnex (Ct. de Genève) en compagnie d'autres Mucorinées. Schroeter l'a trouvée sur des excréments de lion et d'hyène.

## (4) Circinella nigra Bainier. Bull. Soc. myc. Fr., t. XIX, p. 170.

Sporangiophores disposés comme ceux du C. spinosa (7,5  $\mu$  d'épaisseur), mais colorés en jaune, surtout à la base. Cette coloration est disposée suivant des lignes parallèles verticales nombreuses,

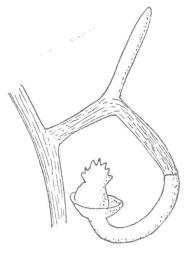


Fig. 39. Columelle du *Circinella nigra* d'après Bainier.

séparées par des espaces clairs. La coloration s'atténue à mesure qu'on s'approche de l'extrémité des pointes, qui est presque incolore.

Cette extrémité forme au contact d'une surface humide des ampoules arrondies, munies de nombreux rhizoïdes. Sporanges noirs, mesurant  $45-50~\mu$ . Membrane hérissée de cristaux d'oxalate de calcium, fortement colorée en bleu noirâtre ou bleu indigo foncé. Spores rondes, bleuâtres, de grosseur variable,  $2 \ à \ 5 \ \mu$  de diam. Columelle bleue, presque noire, ou bleu indigo, garnie de spinescences (analogues à celle du M. plumbeus), occupant toute la partie supérieure (Fig. 39). Les zygospores sont

construites sur le même type que celles du *Circinella umbellata*, mais elles sont constamment plus petites d'environ ½ ou ½. Leur couleur est brun violacé ou brun pourpre; elles sont lisses, légèrement translucides et laissent voir à leur intérieur un à trois globules huileux, jaunes. (Description d'après Bainier).

Trouvée sur crottin de cheval.

# (5) Circinella simplex van Tieghem (Ann. des Sc. nat., 6° série, I, 1875, p. 92. Pl. II, fig. 52—54).

Sporangiophores dressés, formant un gazon court, serré, brunâtre, haut de 2 à 3 millim., ne portant pas des sporanges sur la partie basilaire haute de 0,5 millim. Le sporangiophore porte des sporanges latéraux alternants, dont les pédicelles sont circinés et dressés; ces derniers ne sont ni ramifiés, ni cloisonnés, à membrane cuticularisée, brunâtre, incrustée. Sporanges petits, sphériques, brunâtres. Membrane persistante, se déchirant en fragments, incrustée d'oxalate

107

et laissant une collerette basilaire. Columelles concrescentes à la base, sphériques, globuleuses ou campanulées, à membrane lisse. Spores sphériques, 3  $\mu$  de diam., lisses, incolores, ou légèrement bleu grisâtre lorsqu'elles sont en tas. Zygospores inconnues. (Description d'après Van Tieghem).

Trouvée sur crottin de chien; se cultive sur pain et fumier de cheval.

(6) Circinella mucoroïdes Saito. Centralbl. f. Bakteriologie, Bd. XVII, 1907, p. 159.

Gazons lâches, gris noirâtre, s'élevant à 4 cm. (culture sur gélatine). Sporangiophores grêles, dressés et serrés, terminés par un sporange ou par un filament stérile. Ils portent latéralement deux rangs alternants de sporanges à pédicelles incurvés, circinés. Ces derniers donnent naissance à une ramification stérile et dressée, qui peut manquer chez des sporanges situés plus haut sur le filament principal. Ces pédicelles ont une membrane incrustée, cuticularisée. L'axe du sympode est dépourvu de cloisons, mais on en trouve sur les ramifications latérales et les rameaux formant la spinescence. Sporanges petits, 60-68 \(\mu\) de diam., incurvés, brunâtres, finement spinulés. Membrane ne se délitant pas, mais se fracturant en laissant une collerette irrégulière. Columelles cylindro-coniques, à surface quelquefois creusée de petites fossettes, à membranes colorées en brun et lisses, dim.: 28-48 \(\mu\) de long sur 24-40 \(\mu\) de large. Spores sphériques, gris clair lorsqu'elles sont isolées, gris brunâtre lorsqu'elles sont en amas, mesurant 7-8  $\mu$  de diam. Zygospores et chlamydospores inconnues. (Description d'après Saito).

Cette espèce croît très bien à 25°, mais mal à 37°. Se développe bien sur le riz, dont elle saccharifie faiblement l'amidon; liquéfie lentement la gélatine. Elle est voisine de *C. spinosa*; elle en diffère par les pédicelles des sporanges moins incurvés, les spores plus grandes et la fréquence de ses sporanges terminaux. Elle est très fréquente sur le Koji.

(7) Circinella spinosa van Tieghem et Le Monnier (1873, Ann. des Sc. nat., 5e série, XVII, p. 305). Pl. XXI, fig. 24—39 et XXII, fig. 40—49.

Sporangiophores grêles, dressés, serrés et grimpants, en se soutenant mutuellement, formant un gazon de 2 cm. de haut. L'extrémité du sporangiophore est stérile, ou plus rarement sporangifère (le sporange terminal pouvant avoir un diam. de 147  $\mu$ ). Les sporanges latéraux sont isolés en deux séries le long du sporangiophore principal et portés par des pédicelles circinés, dressés, qui se prolongent

en une ramification en forme d'épine. Plus haut, ces pédicelles sont dépourvus de spinescences. Leur membrane est cuticularisée et incrustée, leur contenu incolore; une cloison les sépare à la base du filament principal. Sporanges petits, sphériques, incurvés,  $60\,\mu$  de diam., brunâtres et finement spinulés. Membrane du sporange non diffluente, se déchirant à l'équateur, et laissant l'autre moitié en forme de large collerette basilaire; elle est incrustée et brunâtre. Columelles faiblement concrescentes à la membrane du sporange, cylindro-coniques ou globuleuses, faiblement rétrécies au milieu, à membrane lisse, faiblement brunâtre. Spores rondes,  $4\,\mu$  de diam., d'un gris brunâtre. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Trouvée sur des excréments d'homme, de chevaux, de rats. Se cultive assez bien sur les différents milieux.

## Phycomyces.

(Kunze 1823, Mycol. Hefte, II, p. 113).

Mycélium rayonnant en tous sens, et ramifié en panicule en donnant des rameaux de plus en plus fins. Tout d'abord unicellulaire, il se cloisonne plus tard; le contenu de ses cellules se colore légèrement en jaune orangé. Sporangiophores dressés, verdâtres ou brun violacé, à reflet métallique. Sporanges dressés, sphériques, multisporés. La membrane du sporange n'est pas cuticularisée, mais incrustée d'aiguilles d'oxalate de calcium, elle est diffluente. Columelle libre, piriforme, largement arrondie au sommet, quelquefois cylindrique. Spores elliptiques, lisses, jaunâtres. Zygospores sur le mycélium, les gamètes incurvés en pinces de tenailles. Suspenseurs munis d'appendices dichotomisés d'un brun noirâtre, et entourant la zygospore.

## Ph. nitens. Agardh 1817, Kunze 1823 (loc. cit.).

Sporangiophores formant un gazon vert olive, de 7 à 30 cm. de haut sur 50—150  $\mu$  de large, sans cloisons. Membrane lisse, luisante, gris fuligineux, ou gris verdâtre, incolore près du sporange. Sporanges sphériques, 0,25 à 1 millim. de diam., tout d'abord jaune-orangé, puis noirs à la maturité, à membrane diffluente, sans laisser de collerette basilaire. Columelle libre, largement piriforme ou campanulée ou cylindrique; membrane lisse, incolore, à contenu légèrement jaunâtre (mesurant dans un gros sporange 330  $\mu$  de haut, 130  $\mu$  de largeur basilaire, 180  $\mu$  de largeur au sommet). Spores elliptiques, souvent planconvexes, 8—15  $\mu$  de large sur 16—30  $\mu$  de long, à contenu jaunâtre. Elles sont jaune pâle isolément, et paraissent orangées lorsqu'elles

sont en tas. Zygospores sur le mycélium à la surface du substratum; elles mesurent 300  $\mu$  de diam., sont noires, leur membrane est lisse, noirâtre, légèrement verruqueuse. Epines des suspenseurs nombreuses, divisées en dichotome, raides et colorées en brun noirâtre. Gemmes inconnues. Chlamydospores intercalaires. (Description d'après Fischer).

Cette espèce a été trouvée sur des matières grasses, mais se cultive très bien sur les milieux sucrés gélatinisés. Elle liquéfie rapidement la gélatine.

Je ne l'ai jamais rencontrée au cours de mes recherches, elle m'a été envoyée de la station centrale d'Amsterdam.

**Ph. microsporus** van Tieghem, 1875 (Ann. Sc. nat., 6<sup>e</sup> série, I, p. 64).

Plus petite que l'espèce précédente. Sporangiophores non ramifiés, dressés, ne dépassant pas 4—5 cm., gris verdâtre ou olive, à reflet métallique. Sporanges sphériques, tout d'abord jaunes, puis noirs. Columelles comme chez Ph. nitens. Spores sphériques, faiblement jaunâtres, lisses. Zygospores sphériques, 125  $\mu$  environ de diam., noires. Suspenseurs ne portant que trois épines dichotomiques. A la germination, les zygospores donnent des sporanges. (Description d'après van Tieghem).

Hab. Sur crottin de cheval.

Ph. splendens Fries (1829, Syst. mycol., III, p. 308). Bainier Bull. Soc. myc. Fr., t. XIX, p. 116.

Sporangiophores de trois sortes. 1º longs, grêles, incolores, portant des sporanges plus petits que ceux du Mucor Mucedo. Columelle incolore, globuleuse. Spores nombreuses, légèrement jaunâtres, rondes ou ovales.

2º Sporangiophores courts, trapus, teintés d'indigo ou de violet, ou incolores, sporanges gros et noirs, columelle en forme de bonnet de couleur bleu noirâtre. Spores ovales plus petites.

 $3^{\circ}$  Sporangiophores normaux, hauts de 20-30 cm., larges de  $75~\mu$ , de couleur variable selon l'âge, bleus ou bleu verdâtre. Sporanges de 1 millim., d'abord jaunes d'or, puis jaune grisâtre, puis blancs, légèrement bleuâtres. Membrane incolore, non hérissée de cristaux d'oxalate de chaux, grenue, diffluente. Spores  $22~{\rm à}~30~\mu$  (même de  $13~\mu$ ). Columelle ovale en forme de poire renversée, incolore, légèrement jaunâtre ou rosée et remplie de gouttelettes d'huile. Zygospores inconnues.

Cette espèce se développe sur toutes sortes de milieux. Méconnue par Schroeter et Fischer, elle a été rétablie par Bainier. (Description d'après Bainier).

### Sporodinia.

(Link 1824, Spec. plant., VI, I, p. 94. Tulasne 1855, Compt. rend. Acad. Paris, XV, p. 617).

Mycélium enfoncé dans le substratum, très ramifié, incolore, peu cloisonné. Sporangiophores dressés en arbuscules, dont les rameaux plusieurs fois dichotomisés, se terminent par des sporanges. Sporanges de même grandeur, sphériques, multisporés, déhiscents. Membrane très mince, non incrustée, diffluente. Columelle large, hémisphérique. Spores rondes, lisses, d'un brun noirâtre. Zygospores formées sur des porteurs spéciaux, divisés en dichotomie, comme les sporangiophores. Suspenseurs sans appendices, droits ou faiblement incurvés. A la germination, les zygospores donnent des sporangiophores ou des filaments mycéliens.

Sporodinia grandis Link (1824, Spec. plant., VI, I, p. 94). = Sporodinia Aspergillus (Schrank) Schroeter, 1886, Schles. Krypt.-Fl., III, 1, p. 209.

Sporangiophores d'abord dressés, puis inclinés, de 1 cm. à 3 cm.

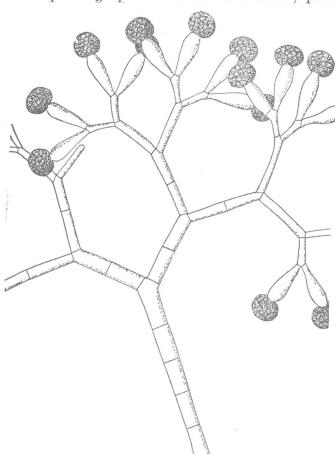


Fig. 40. Sporodinia grandis Link.

de haut, se bifurquant à angle droit 5 ou 6 fois, en formant des rameaux dichotomisés. Ces meaux sont tous terminés par des sporanges, tout d'abord incolores et indivis, ils prennent une teinte brunâtre et se cloisonnent à la base de chaque bifurcation (Fig. Sporanges tous égaux, sphériques, multisporés. Ils sont de couleur rosée ou orange. lorsqu'ils sont jeunes, puis brunâtres ou brun noirâtre à la maturité.

Membrane incolore, mince, diffluente. Columelles hémisphériques, incolores, à membrane lisse ou irrégulièrement verru-

queuse. Spores rondes ou elliptiques, très variables et quelquefois très

irrégulières de formes, mesurant 11 à 40  $\mu$  de diam. (17-24  $\mu$  de large sur 20—30 μ de long), à membranes lisses, brunâtres. Zygophores dressés, isolés, 2-3 cm. de haut, plusieurs fois bifurqués, brunâtres à la fin. Les extrémités des ramifications libres forment des filaments plus minces et cloisonnés. Zygospores très nombreuses, se formant aux dépens de deux rameaux voisins bifurqués. Elles sont rondes ou toniformes, 300 \(\mu\) de diam. (aussi plus petites). Exospore épaisse brunâtre, grossièrement verruqueuse. Endospore incolore. Azygospores de même forme, souvent plus petites. (Description d'après Fischer et mes propres cultures).

Cette espèce est la seule du genre, elle se rencontre fréquemment en automne sur un grand nombre de Basidiomycètes. Je l'ai trouvée sur des Russules et des Tricholoma, aux environs de Perrignier (Savoie); puis aux bois d'Yvres (Savoie), sur des Lactaires et des Russules; aux bois de Versoix sur Hebeloma crustulluniformis et Amanita Cæsarea. Je l'ai souvent obtenue au laboratoire sur des Basidiomycètes, provenant des bois du canton de Genève et de la Savoie.

Ce champignon se cultive bien sur les milieux gélatinisés où il forme tout d'abord des sporanges, puis des zygospores. Sur pain stérilisé, il ne donne le plus souvent que des zygospores. On peut donc pour un jour fixé obtenir de ces organes à différents états, ce qui est une propriété précieuse dans un laboratoire. Il perd sa faculté germinatrice au bout de deux mois, mais il se maintient indéfiniment en cultures si l'on a soin de le repiguer en temps voulu.

## Rhizopus.

(Ehrenberg 1820, Nova Acta Acad. Leop. X, 1, p. 198).

Mycélium de deux sortes, l'un provenant de la germination de la spore, s'est enfoncé dans le substratum, tandis que l'autre est

aérien et constitué par des filaments rampants ou stolons. Ces stolons présentent de distance en distance des nœuds sur lesquels poussent des rhizoïdes qui s'implantent dans le substratum. C'est de ces points que partent le ou les sporangiophores qui sont généralement plus foncés et groupés en bouquets ou parfois isolés. Le sommet des sporangiophores s'élargit en une apophyse, de sorte que la columelle s'insère au dessus du point où le renflement sphérique s'attache Fig. 41. Rhizopus au filament (Fig. 41). Les sporanges blancs, tout

nigricans.

d'abord, deviennent noir bleuâtre en mûrissant. Ils sont tous de

même grandeur, sphériques ou à peu près sphériques, à base aplatie. Membrane non cuticularisée, uniformément incrustée et entièrement diffluente sans laisser de collerette basilaire. Columelles largement susjacentes, hémisphériques, constituant souvent après la déhiscence, et par effondrement, des organes en forme de chapeau de basidiomycète. Spores rondes ou ovales, anguleuses, incolores ou colorées en bleuâtre ou brunâtre, à membrane cuticularisée lisse ou striée, rarement spinulée. Zygospores nues, se formant dans le substratum et sur les stolons. Suspenseurs droits, très larges et renflés, sans appendices.

### Remarques sur la détermination des espèces du genre Rhizopus.

De même que pour le genre *Mucor*, certaines espèces de *Rhi-zopus* sont si voisines qu'il est parfois très difficile de les identifier, aussi leur détermination doit être faite avec un soin minutieux et reposer sur l'examen des caractères physiologiques aussi bien que morphologiques.

En effet, comme on le verra, en utilisant le tableau dichotomique qui suit, il faut recourir aux caractères physiologiques pour distinguer le R. nigricans des R. Orizæ, R. tonkinensis et R. japonicus. Vuillemin¹) différencie ces trois dernières espèces par des caractères basés surtout sur les dimensions moyennes des spores; ces caractères, à mon avis, ne sont pas assez tranchés pour permettre une détermination absolument certaine. Wehmer²), du reste, en comparant R. nigricans et R. Orizæ, arrive à la conclusion que ces deux espèces n'en forment qu'une.

Cependant, si l'on observe, comme Vuillemin l'a fait, les cultures des R. Orizæ, R. tonkinensis, R. japonicus et R. nigricans, soit en milieux solides, soit en milieux liquides et à différentes températures, on s'aperçoit qu'elles se comportent différemment. Il est très probable que ces Rhizopus ne constituent que des espèces dites « physiologiques ».

La comparaison de tous les *Rhizopus* que j'ai au laboratoire, cultivés sur pomme de terre à 39°, m'a permis de constater qu'au moins certaines espèces se laissent assez facilement différencier. En effet, tandis que le *R. nigricans* est tué à la température de 39°, le *R. arrhizus* croît lentement en formant un mycélium rampant et blanc, sans sporanges; enfin, les *R. nodosus*, *R. chinensis*, *R. tritici* et *R. Orizæ* croissent rapidement en s'élevant à 2 ou 3 centimètres audessus du niveau de culture.

¹) Vuillemin, Recherches sur les Mucorinées saccharifiantes, série des Rhizopus. Revue mycologique, 1902, vol. XXIV, nº 94.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Wehmer, Centralbl. für Bakt., 2. VIII. 1901, p. 313—326.

La température influe sur la grandeur des sporangiophores et des sporanges à tel point qu'en considérant deux cultures d'une même espèce, l'une à la température ordinaire (15°) et l'autre à 39°, on croirait avoir affaire à deux espèces distinctes. Cette particularité a été observée chez R. Tritici, R. Orizæ, R. chinensis et R. nodosus, mais elle est surtout remarquable chez les deux premières espèces. Cela expliquerait les différences que l'on constate souvent dans les dimensions données à une même espèce par divers auteurs.

Il résulte de ce qui précède que pour comparer plusieurs espèces il faut absolument prendre des cultures du même âge et sur de mêmes milieux, dans des conditions de température identiques.

Un autre caractère, également difficile à vérifier et sur lequel les auteurs ne sont pas toujours d'accord, c'est la présence ou l'absence, sur les spores, de stries longitudinales. Ces dernières, de même que les angles que présentent les spores, varient avec l'âge; ces stries s'accentuent au fur et à mesure que la spore se dessèche. Il importe donc de ne pas s'adresser à des cultures trop jeunes. Malgré cela, les stries ne sont pas toujours faciles à discerner si l'on examine la spore dans l'eau. Par contre, j'ai remarqué que la visibilité des stries augmente considérablement, lorsque les spores se trouvaient accidentellement dans les bulles d'air de la préparation.

Enfin la présence des spicules d'oxalate de chaux sur la membrane du sporange ne s'observe pas sur tous les sporanges. Il conviendra de choisir les sporanges les plus gros, car les petits en ont moins, souvent même pas du tout.

#### Tableau servant à la détermination des espèces du genre Rhizopus.

VO 1	Spores irrégulières, anguleuses, subsphériques, ovales.	2
	Spores rondes, sans angles, lisses ou échinulées.	14
0 2	Spores striées.	3
	Spores lisses.	15
0 3	Sporangiophores dressés.	4
	Sporangiophores réfléchis.	13
VO 4	Sporangiophores groupés, spores dépassant 4 $\mu$ .	5
	Sporangiophores isolés, petits, spores ne dépassant pas $4 \mu$ .	12
0 5	Rhizoïdes bien développés.	6
La	Rhizoïdes peu ou pas développés.	11
6	Rhizoïdes irrégulièrement disposés sur les stolons; sporangiophores	
-	ramifiés. Espèces pathogènes ne croissant bien qu'entre 33 et 37°.	
	1º R. parasiticus Lucet et Constantin.	
0	Rhizoïdes normaux, fixés à la base du buisson des sporangiophores.	7
0 7	Grosses espèces du type R. nigricans.	8
	Espèces plus petites, cultures moins exubérantes.	10

8	Ne croissant pas sur la pomme de terre à 39°.	
	2° R. nigricans Ehrenberg.	
0	Croissant sur la pomme de terre à 39°.	9
0 9		
	Développement moins fort.	10
10	Ne fermente pas le saccharose, mélibiose, raffinose, l'inu-	10
	line, fermente le tréhalose.	
	4º R. tonkinensis Vuillemin.	
	Fermente le saccharose, mélibiose, raffinose, inuline, mais	
	pas le tréhalose. 5º R. japonicus Vuillemin.	
	Autres espèces très voisines:	
	Sporanges de 85—210 $\mu$ de diam., spores 5—6 $\mu$ de long,	
	Boveloppement moins fort.  Ne fermente pas le saccharose, mélibiose, raffinose, l'inuline, fermente le tréhalose.  4° R. tonkinensis Vuillemin.  Fermente le saccharose, mélibiose, raffinose, inuline, mais pas le tréhalose.  5° R. japonicus Vuillemin.  Autres espèces très voisines:  Sporanges de 85—210 μ de diam., spores 5—6 μ de long, souvent irrégulières.  Sporanges de 48—149 μ, spores 6—8 μ de long.  7° R. Tamari Saito.  Sporanges de 47—109 μ, spores 4—8 μ de long.	
	Sporanges de 48—149 $\mu$ , spores 6—8 $\mu$ de long.	
	Sporanges de 40—145 \mu, spores 0—0 \mu de 1011g.	
	7° R. Tamari Saito. Sporanges de 47—109 μ, spores 4—8 μ de long.	
v 11	8º R. Cambodja Vuillemin (Chrzasczcz).	
V 11		
	Sporangiophores sans nodosités. 9º R. arrhizus Fischer.	
	Rhizoïdes rares; spores ovales, anguleuses, irrégulièrement polyé-	
	driques, de 6—9 μ de long; sporangiophores et stolons ramifiés,	
10	renflés par places. 10° R. nodosus Namyslovski.	
12	Sporangiophores de 0,5 à 0,8 millim. de haut, spores 4 $\mu$ .	
	11º R. microsporus van Tieghem.	
	Sporangiophores ne dépassant pas 0,3 millim., spores 3 $\mu$ .	
19	$12^{\circ}$ R. minimus van Tieghem. Sporangiophores en buissons, de 2—2,5 millim., spores 8—10 $\mu$ .	
13	13° R. reflexus Bainier.	
	Sporangiophores isolés, 0,2 millim. de haut, spores 5—6 μ.	
	14° R. circinans van Tieghem.	
1.4	Spores épineuses, 15 $\mu$ de diam.	
1.4	15° R. echinatus van Tieghem.	
	Spores lisses, 5—7 $\mu$ ; sporanges 50—70 $\mu$ .	
	16° R. elegans Eidam.	
	Spores lisses, 2—4 $\mu$ ; sporanges plus grands 90—140 $\mu$ .	
	17° R. speciosus Lendner (Oudemans).	
15	Espèces pathogènes.	16
10	Espèces non pathogènes, entrant dans le levain de l'Extrême-	10
	Orient.	18
16	Columelle conique ou subcylindrique; champignon produisant la	10
10	langue noire. 18° R. niger Ciaglinski et Hewelke.	
	Columelle ovoïde ou piriforme, champignons pathogènes pour le	
	lapin.	17
17	Pas de chlamydospores. 19º R. Cohnii Berleese et de Toni.	_ ,
7. 6	Chlamydospores. 20° R. equinus Costantin et Lucet.	

18 Spores de 5-7  $\mu$  de diam., sporanges 70-80  $\mu$ .

21° R. chinensis Saito.

Spores de 7—10  $\mu$  de diam., sporanges 180  $\mu$ .

22º R. oligosporus Saito.

(1) Rhizopus parasiticus (Lucet et Costantin) Lendner = Rhizomucor parasiticus Lucet et Costantin (1900, Revue gén. de bot., XII, p. 81, pl. 3 et Arch. de parasitologie, IV, 1901, p. 362).

Espèce gazonnante, de couleur gris de plomb ou gris souris, puis brun jaune grisâtre. Stolons et rhizoïdes irréguliers. Sporangiophores ramifiés, mesurant 12 à 14  $\mu$  d'épaisseur sur 1—2 cm. de long, en grappes simples ou en corymbes, seulement au sommet sur une longueur de 300  $\mu$ ; sporanges de 35—80  $\mu$ , à membrane hérissée de fines aiguilles cristallines; columelle ovoïde, piriforme, cutinisée, légèrement brunâtre, de 30—70  $\mu$  de haut sur 24—56  $\mu$  de large. Sporanges latéraux semblables, mais plus petits; pédicelles rarement ramifiés une deuxième fois. Spores irrégulières ou réniformes, lisses, mesurant 4  $\mu$  sur 2,5  $\mu$ . Zygospores inconnues. (Description d'après Lucet et Costantin).

Trouvé dans les crachats d'un malade. Pathogène pour le lapin et le cobaye. Ne se développe bien qu'entre 33 et 37°, ne croît pas à la température ordinaire.

Le maintien du genre *Rhizomucor*, établi par Lucet et Costantin, ne m'a pas paru désirable pour plusieurs raisons:

- 1º Les sporangiophores, à en juger d'après les dessins des auteurs, partent souvent du même point comme chez *Rhizopus*.
- $2^{\circ}$  La présence de rhizoïdes irréguliers se constate sur d'autres espèces de Rhizopus, telles que R. nodosus, R. arrhizus, etc.
- (2) Rhizopus nigricans Ehrenberg (1818), 1820, Nova acta Acad. Leop., XI, p. 198.

Stolons rampants, recouvrant le substratum en formant des filaments aranéeux qui s'élèvent ou s'éloignent fortement du milieu de culture et s'implantent à chaque nœud au moyen de rhizoïdes. Les entre-nœuds peuvent atteindre la longueur de 1-3 cm. et les filaments sont plus ou moins ramifiés. Sporangiophores rarement isolés, réunis par groupes de 3 à 5 et plus, mesurant 0,5-4 millim. de haut sur 24-42  $\mu$  de large. Apophyse large, cunéiforme. Sporanges hémisphériques, 100-350  $\mu$ . Columelle large, hémisphérique, déprimée, 70  $\mu$  de large sur 90  $\mu$  de haut (max. 250  $\mu$  de large sur 320  $\mu$  de haut). Spores inégales, irrégulières, arrondies ou ovales, anguleuses, striées, 9 à 12  $\mu$  de long sur 7,5 à 8  $\mu$  de large (except.  $15 \times 11$   $\mu$ ),

d'un gris bleuâtre. Zygospores rondes ou ovales,  $160-220~\mu$  de diam Exospore brune noirâtre, verruqueuse. Suspenseurs renflés, ordinairement inégaux. Azygospores. Pas de chlamydospores.

Le R. Artocarpi trouvé et décrit par Raciborski<sup>1</sup>) sur l'inflorescence de l'Artocarpus incisa à Java, est une forme vigoureuse du R. nigricans.

Quelques remarques sur le Rhizopus nigricans.

Le Rhizopus nigricans est la plus répandue de toutes les espèces du genre. Pour l'obtenir, il suffit de prendre un morceau de pain humide et d'en toucher le plancher d'un appartement. On le laisse sous une cloche et au bout de quatre jours il se développera une très luxuriante culture.

Il m'a paru intéressant de vérifier la fréquence du Rhizopus nigricans dans la poussière des habitations. A cet effet, j'ai préparé une cinquantaine de vases de Petri avec du pain stérilisé, dans lesquels j'ai introduit de la poussière prise en 50 locaux différents. J'obtins 42 fois le Rhizopus nigricans, souvent accompagné d'autres moisissures, parmi lesquelles je citerai: Absidia ramosa (Mucor corymbifer), Rhizopus nodosus, Mucor racemosus, M. plumbeus, M. flavus, Penicillium glaucum, Sterigmatocystis nigra, Botrytis cinerea, Piptocephalis Freseniana, Chaetocladium Jonesii.

La longue survivance de la spore du *Rhizopus nigricans* dans les poussières d'appartement est faite pour surprendre, si l'on songe que ces mêmes spores perdent, dans les cultures, assez vite leur pouvoir germinatif (au bout de 2 mois).

D'où provient cette résistance?

Je crois, et les expériences qui suivent semblent bien le démontrer, qu'il faut l'attribuer au fait que dans les cultures l'air sursaturé d'humidité permet une autolyse (autodigestion) des cellules. Au cours de ce phénomène, le protoplasma est peptonisé, la culture se dessèche ensuite plus rapidement, l'eau s'en va aussi de la spore qui meurt en prenant son aspect ridé.

Voici les expériences entreprises:

J'ai laissé pendant 9 mois des spores du *Rhizopus nigricans* dans un creuset de porcelaine sans couvercle et placé dans un exsiccateur. Au bout de ce temps, les spores n'avaient rien perdu de leur turgescence. Elles étaient aptes à germer, tandis que celles d'une culture de trois mois étaient ridées, flétries et incapables de germer.

J'ai pris ensuite une petite quantité des spores qui s'étaient maintenues vivantes à l'air sec et je les ai mises dans un tube fermé

<sup>1)</sup> Raciborski, Parasit. Algen u. Pılze Javas, I, 1900, p. 11.

en présence de papier buvard. Ces spores ont perdu leur pouvoir germinatif au bout d'un mois, tandis que celles laissées à l'air sec germaient encore parfaitement.

On sait que récemment Blakeslee est parvenu à isoler chez cette espèce deux races de sexes différents, qui par leur réunion donnent naissance à des zygospores. Le *Rhizopus nigricans* est donc hétérothallique.

Désireux de renouveler ces expériences, j'ai mis en présence les nombreuses cultures prises en des lieux différents, mais sans obtenir jusqu'ici de zygospores.

Les résultats de Blakeslee ont été mis en doute par Namylowski<sup>1</sup>) qui constate dans ses expériences que *R. nigricans* n'est

nullement hétérothallique et que les zygospores se forment sur le pain humecté d'eau ou d'une solution crée dans l'air sursaturé d'humidité. Il faudrait donc attribuer à l'humidité l'apparition des zygospores.

Blakeslee²) cependant n'estime

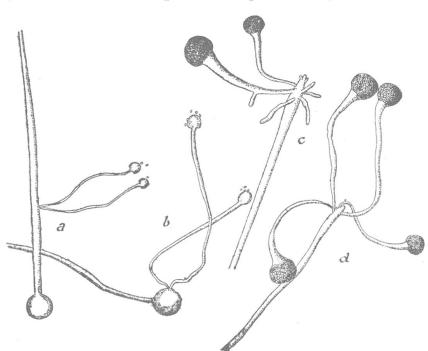


Fig. 42. Disposition anormale des sporangiophores chez *Rhizopus nigricans*.

pas s'être trompé dans ses observations et pour lui la différence des résultats provient de ce que Namylowski a eu entre les mains une forme homothallique, ce qui est peu vraisemblable, ou bien de l'infection des cultures. La forme opposée aurait été introduite par l'air du laboratoire, le *Rhizopus nigricans* étant partout très répandu. C'est cette dernière supposition qui s'est trouvée justifiée dans la suite. En expérimentant les cultures que Namylowski lui avait obligeamment envoyées, le botaniste américain a réussi à en isoler les deux

<sup>1)</sup> Namylowski, Bull. de l'Ac. des Sc. de Cracovie, juillet 1906.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Blakeslee, Bot. Gazette, 4/3, p. 415-418, 1907.

races. Il n'y a donc plus aucun doute à ce sujet et mes expériences négatives prouveraient simplement que l'une des races seule est très fréquente à Genève.

### Formes anormales du Rhizopus nigricans.

Les formes anormales chez le *Rhizopus nigricans* sont assez fréquentes, elles présentent quelque intérêt en ce sens que certaines

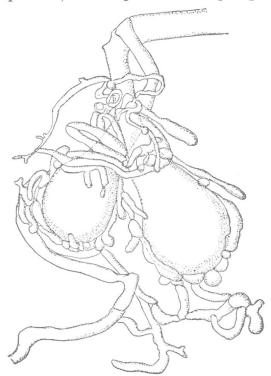


Fig. 43. Filaments corticants sur des sphorangiophores anormaux du *Rhizopus nigricans*.

d'entre elles rappellent les formes caractéristiques pour d'autres espèces du genre *Rhizopus*.

Il n'est pas rare de rencontrer dans les cultures des stolons dont les extrémités se terminent par un sporange. J'ai pu, en outre, remarquer dans quelques-uns de ces cas, à une certaine distance de ce sporange terminal, de petites ramifications latérales qui sont également terminées par des sporanges plus petits (Fig. 42 a). D'autres fois, le développement du sporange terminal s'arrête et de l'extrémité plus ou moins renflée émergent de nouveaux sporangiophores normaux (Fig. 42 b). Vuillemin<sup>1</sup>), du reste, a observé et figuré des formes anormales semblables

et les attribue aux conditions de culture, à l'action des milieux artificiels et aux conditions de température.

Les formes figurées (Fig. 42) rappellent les nodosités très fréquemment observées chez le *R. nodosus*. On doit les considérer comme des sporanges avortés qui ont proliféré en donnant de nouveau naissance à des sporangiophores.

Nous avons vu plus haut que des ramifications irrégulières sont assez fréquentes chez le R. parasiticus pour que Lucet et Costantin aient cru devoir faire de cette espèce un genre spécial. Ce qui est exceptionnel chez R. nigricans peut donc prendre la valeur d'un caractère spécifique chez d'autres espèces.

J'ai rencontré, enfin, de curieuses ramifications renflées en mas-

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> Vuillemin, Revue mycologique 1902, vol. XXIV, nº 94.

sues à la façon de progamètes; elles s'entourent d'une cortication abondante qui fait songer à celles que l'on rencontre autour des zygospores de *Mortierella* (Fig. 43).

Nous voyons donc par ces divers exemples que les formes anormales peuvent donner des indices sur la parenté entre les diverses espèces d'un même genre, et même entre ce genre et d'autres voisins.

(3) Rhizopus Orizæ Went et Prinsen Geerligs (1895, Verhandl. königl. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam).

Isolé du levain japonais « Raji ».

Ressemble presque en tous points au *Rhizopus nigricans*. Sporanges variables de 50—200  $\mu$ , spores 6—8  $\mu$  en moyenne. Zygospores inconnues. Chlamydospores et gemmes fréquentes. Le champignon se développe entre 30 et  $40^{\circ}$  très rapidement. Il saccharifie l'amidon et produit un peu d'alcool 1).

Le chlamydomucor Orizæ Went et Prinsen Geerligs représente probablement une forme stérile de cette espèce.

En cultivant plusieurs espèces voisines du R. Orizæ et R. nigricans sur moût gélatinisé, j'ai pu observer les différences suivantes: Tandis que R. nigricans forme un lacis peu serré s'élevant à plusieurs centimètres au-dessus du niveau de culture, les autres espèces voisines R. Orizæ, R. Tritici et R. chinensis restent basses et le réseau de leurs stolons est plus serré. R. Orizæ et R. Tritici ne dépassent pas 1/2 centimètre, par contre, R. chinensis pousse très lentement à la température ordinaire en donnant un mycélium rampant à la surface du substratum.

(4) Rhizopus tonkinensis Vuillemin (Revue myc., vol. XXIV,  $n^o$  94, avril 1902).

Isolé par Boidin²) de la levure chinoise sous le nom d'Amylomyces  $\gamma$ . Ressemble au R. japonicus. Ne fermente pas le saccharose, le mélibiose, le raffinose, l'inuline, mais le tréhalose. Sporanges 75—100  $\mu$  et spores (8  $\mu$  en moyenne sur 5,65 à 6,5  $\mu$  de large) légèrement plus petites. Température optima 36—38°. Gemmes comme chez R. faponicus. (Description d'après Vuillemin).

(5) Rhizopus japonicus Vuillemin, Revue mycologique, vol. XXIV, nº 94, avril 1902, p. 45-60.

Isolé par Boidin sous le nom d'Amylomyces  $\beta$ , du « Koji » japonais. A peine différenciable des R. nigricans et R. Orizæ. Sporanges  $160-215~\mu$  de diam., sporangiophores 3-6 millim. de haut. Spores 6,5 à  $9~\mu$  (exceptionellement jusqu'à  $12,5~\mu$ ). Température optima à

<sup>1)</sup> Voir Vuillemin, loc. cit.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup>) Boidin, Revue génér. des sc. pures et appliquées, 1901.

30°, maxima 40°. Fermente le saccharose, raffinose, inuline et mélibiose, mais pas le tréhalose. (Description d'après Vuillemin).

(6) Rhizopus Tritici Saito. Centralbl. für Bakteriol., 2. Abt., Bd. 13, 1904, p. 157.

Espèce isolée par Saito de la levure chinoise. Elle forme des gazons de 2–5 cm. de haut, de couleur noirâtre. Sporangiophores de 500  $\mu$ –1 millim. sur 10  $\mu$  de largeur. Sporanges 85–210  $\mu$  de diam. Membrane peu diffluente, hérissée de cristaux d'oxalate de chaux (visibles surtout dans les gros sporanges). Columelles 8–12  $\mu$  de diam. ou 7–9 sur 8–11  $\mu$  de long. Spores 5–6  $\mu$  de diam., assez égales, sphériques ou ovales, finement striées. Chlamydospores 19–55  $\mu$ , ovales. Zygospores inconnues. (Description d'après Saito).

Se développe mal sur le lactose et l'inuline, mais très bien, par contre, sur le riz ou la gélatine. Temp. opt. 30—35° C. Liquéfie plus fortement la gélatine et saccharifie l'amidon.

Intermédiaire entre R. Orizæ et R. Cambodja, le R. Tritici ne diffère du premier que par le fait que les rhizoïdes croissent n'importe où et que les spores sont striées, souvent irrégulières.

J'ai reçu cette espèce de la station centrale d'Amsterdam et l'ai cultivée sur moût gélatinisé. Elle y croît très bien à la température ordinaire et forme assez vite un gazon s'élevant à 2 cm. Les sporanges y sont nombreux. Sur pommes de terre à 39°, le mycélium est très vigoureux, s'élève même à 3 cm., mais les sporanges y sont moins abondants et n'apparaissent qu'à la surface.

(7) Rhizopus Tamari Saito (Centralbl. für Bakter., 2. Abt., Bd. 17, p. 20—190).

Récolté dans le « Koji » préparé avec la fève de Soja. Très voisin de R. japonicus var. angulosporus en ce qu'il ne fermente pas l'inuline et le mélibiose. Mycélium s'élevant à 5 cm. Sporangiophores  $400~\mu$ . Sporanges  $48-144~\mu$  de diam. Columelle  $48-120~\mu$  de haut sur  $36-112~\mu$  de large. Spores  $6-12~\mu$  sur  $4-8~\mu$ , ou bien rondes  $6-8~\mu$  de diam. (Description d'après Saito).

Diffère du R. japonicus par ses spores plus petites.

(8) Rhizopus Cambodja (Chrzasczcz) Vuillemin (Revue myc., vol. XXIV, nº 94, avril 1902).

A été étudié par Chrzasczcz qui l'a rencontré dans le levain cambodjien 1), puis retrouvé par Nichitch 2) dans le levain de Khasia. Vuillemin en a fait avec raison un *Rhizopus*.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Chrzasczcz, Centralbl. für Bakt., I., Bd. VII, 1901.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Nechitch, A., Sur les ferments de deux levains de l'Inde. Thèse, Genève 1904.

Cette espèce est peut-être identique au R. Orizæ. Sporanges  $47-109~\mu$ . Columelles  $25,7-44,2~\mu$  de large sur  $22,4-44,2~\mu$  de haut. Spores  $4,2-7,4~\mu$  de long sur  $3,7-5,2~\mu$  de large. Sporangiophores  $78~\mu-1$  millim. Gazon s'élevant de 1 à 2 cm. Pas de zygospores. Gemmes. Température optima  $35-40^{\circ}$ .

(Description d'après Chrzasczcz).

## (9) **Rhizopus arrhizus** Fischer (1892, Rabenhorst's Krypt.-Fl., p. 233).

J'ai rencontré cette espèce d'abord sur du thé qui avait été laissé en contact avec l'eau sous une cloche, puis sur du cacao placé dans

les mêmes conditions. En outre, la station centrale d'Amsterdam m'a envoyé, sous le nom de M. arrhizus Hagem (Fischer), un Rhizopus qui lui est en tous points semblable. Fischer l'a trouvé sur des capsules mal mûres de Liliacées et sur des groseilles.

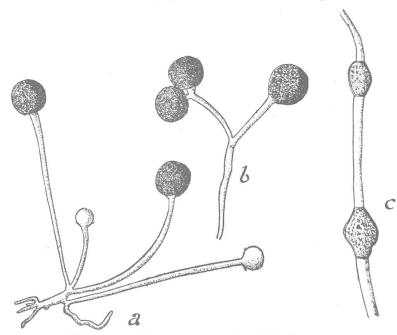


Fig. 44. Rhizopus arrhizus Fischer. a, b = sporanges; c = chlamydospores.

Voicila dia-

gnose de Fischer dont je résume les principaux caractères:

Diffère du R. nigricans par sa moins grande exubérance. Le feutrage est plus clair et ne se répand pas autant au-dessus du substratum. Les stolons sont moins développés et ne forment pas régulièrement des nœuds. Les rhizoïdes pâles se développent en ces nœuds d'où partent des sporanges, ils peuvent naître aussi à des places indéterminées. Sporangiophores souvent couchés, rarement isolés, formant des ombelles ou des corymbes sur leurs stolons. Ils mesurent 0,5 à 2 millim. de long. Tous les rameaux se terminent par des sporanges plus ou moins grands. Sporanges sphériques, de  $120-250~\mu$  de diam. Columelles sphériques, aplaties sur l'apophyse,  $40-75~\mu$  de haut sur 60~à  $100~\mu$  de large, membrane brune, lisse. Spores rondes ou ovales ou présentant des angles émoussés, gris brunâtre; membranes striées

longitudinalement. Dimensions 4,8—7  $\mu$  de long sur 4,8 à 5,6  $\mu$  de large. (Description d'après Fischer).

Cette espèce est voisine de R. Cohnii.

(10) **Rhizopus nodosus** Namyslowski (1906, Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie).

Cette espèce s'est développée sur du pain stérilisé qui avait été ensemencé avec de la boue glaciaire prise sur le glacier des Bossons à 3000 m. d'altitude (été 1906). Je l'ai retrouvée, une année plus tard,

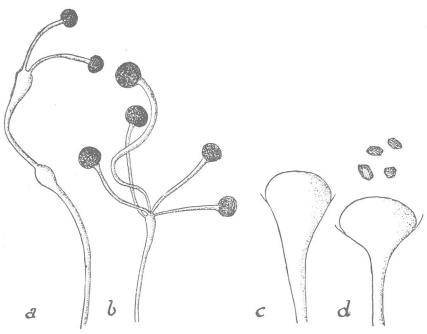


Fig. 45. Rhizopus nodosus Namyslowski. a et b sporanges, c et d columelles et spores.

dans les mêmes conditions, dans de la boue glaciaire des Ravines Rousses en dessous du Portalet (Valais). Cette espèce est très fréquente, je l'ai obtenue à maintes prises sur du thé, du maté, des glands, du cacao laissés à l'humidité,

puis sur le crottin de cheval. Namyslowski, qui l'a étudiée, la caractérise nettement du R. nigricans.

Le mycélium cotonneux dans sa jeunesse est blanc, puis teinté d'ocre jaune. Au milieu du mycélium et sur les stolons se trouvent des tiges terminées par des sporanges. Ces tiges, hautes de 1 à 2 millim. sur  $12-28~\mu$  de large, ont des membranes lisses, épaisses, incolores au début, puis de couleur ocre pâle ou brune. Elles sont simples ou ramifiées, leurs ramifications terminées par des sporanges. Les tiges sont souvent renflées en un point quelconque.

Lorsque ces renflements sont à l'extrémité de la tige, ils donnent naissance à un groupe de 3 à 5 sporangiophores terminés euxmêmes par un sporange. Les sporangiophores mesurent 1—2 millim. et les sporanges ronds ont de 100 à 200  $\mu$  de diam. (130  $\mu$  en moyenne). Les spores, longues de 6—9  $\mu$ , larges de 4—6  $\mu$ , présentent des stries longitudinales. Elles donnent naissance, si elles sont

ensemencées sur du saccharose, à des filaments mycéliens portant des chlamydospores de 16—32  $\mu$  de diamètre. Les zygospores mesurent 120—140  $\mu$  et 180  $\mu$  au maximum. Elles sont rondes, ovales, ou même sans forme définie. Les suspenseurs sont égaux ou différents de forme et de grandeur. Si les gamètes qui sont en contact ne se fécondent pas, leur membrane devient brune et épaisse, tout en restant lisse.

J'ajouterai que dans mes cultures (moût gélatinisé), le feutrage assez serré ne s'élève guère au-dessus de 1 cm. <sup>1</sup>/<sub>2</sub> à 2 cm. Les spores se montrent souvent anguleuses ou irrégulièrement polyédriques lors-qu'elles sont plus âgées; les columelles sont fréquemment infundibuliformes, l'angle de l'entonnoir variant entre l'angle obtus et aigu.

Le champignon que j'ai reçu de la station centrale d'Amsterdam sous le nom de *Mucor norvegicus* Hagem, n'est autre que le *R. nodosus*, dont il a absolument tous les caractères.

(11) Rhizopus microsporus van Tieghem (1875, Ann. des sc. nat., 6e série, I, p. 83. Pl. II, fig. 46—48).

Très voisin du R. nigricans dont il a tout l'aspect, ce Rhizopus en diffère par sa taille plus petite. Stolons plus courts, ne produisant à chaque nœud qu'une seule nouvelle branche. Rhizo"ides plus courts, papilleux. Sporangiophores le plus souvent isolés, plus rarement réunis par deux ou trois à chaque nœud. Ils sont dressés et mesurent 0.5 à 6 millim. de haut (0.8 au maximum). Sporanges  $^{1}/_{8}$  plus petits que ceux du R. nigricans. Spores 4  $\mu$  de diam. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Trouvé sur crottin de cheval, cultivé sur pain et sur pommes.

(12) **Rhizopus minimus** van Tieghem (1875, Ann. des sc. nat., 6<sup>e</sup> série, I, p. 84. Pl. II, fig. 49—51).

Voisin de l'espèce précédente, mais plus petit encore; c'est la plus petite espèce connue du genre *Rhizopus*. Stolons en zigs-zags; *Rhizoïdes* très courts, papilleux, bifurqués ou trifurqués. Sporangio-phores toujours isolés, dressés, ne dépassant pas 0,3 millim. de haut (souvent de 0,1 à 0,2 millim.). Sporanges dressés, <sup>1</sup>/<sub>10</sub> de la grandeur de ceux du *R. nigricans*. Spores très petites, 3  $\mu$  de diam. Zygo-spores inconnues. (Description d'après Fischer).

Trouvé sur crottin de cheval, cultivé sur pain et sur pommes.

(13) Rhizopus reflexus Bainier (1880, Bull. de la Soc. bot. de France, p. 226).

Aspect du *Rhizopus nigricans*. Stolons mesurant jusqu'à 2 cm. de long, s'incurvant sur le substratum pour s'y implanter. Rhizoïdes plus ou moins ramifiés à la façon des racines, tout d'abord incolores, plus tard bruns. Sporangiophores rarement isolés, ordinairement réunis par 4—5, non ramifiés, incurvés vers la partie inférieure et élargis en apophyse. Ils mesurent 2—2,5 mm. de long, ont une membrane épaissie du côté de la partie concave de la courbure. Sporanges sphériques, 200  $\mu$  de diam., inclinés, tout d'abord blancs, puis noirs à la maturité. Columelles très grosses, hémisphériques, 157  $\mu$  de diam., à membrane lisse, brunâtre, souvent couverte de spores agglutinées. Spores arrondies ou ovales, irrégulières, anguleuses, 8,4—10,5  $\mu$  de diam., à membrane double, gris bleuâtre, à stries très fines et peu visibles. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Hab. Sur feuilles pourries de  $Arum\ maculatum.$  Se développe mieux à basse température.

(14) Rhizopus circinans van Tieghem (1876, Ann. des sc. nat., 6e série, IV, p. 369. Pl. XII, 69—73).

Les stolons forment des arceaux très couchés et se recourbent en crosses avant de s'enraciner. Rhizoïdes brunâtres, digités, dont les terminaisons ne sont pas très fines. Sporangiophores isolés, rarement réunis par deux, non ramifiés, circinés, élargis au sommet en une apophyse, dim. 180  $\mu$  de long, à membrane lisse, d'un noir bleuâtre. Sporanges sphériques, petits, incurvés, noirs à la maturité, finement spinescents. Columelles globuleuses. Spores rondes, à peine anguleuses,  $5-6~\mu$  de diam., stries brunâtres ou noirâtres. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

(15) Rhizopus echinatus van Tieghem (1876, Ann. des sc. nat., 6e série, IV, p. 370).

Dimensions et structure de *Rhizopus nigricans*. Sporangiophores non ramifiés, plus longs et plus grêles, à membrane moins colorée et cutinisée. Sporanges sphériques, plus petits. Spores absolument sphériques, 15  $\mu$  de diam., brun grisâtre avec membrane spinulée. Zygospores inconnues. Chlamydospores lisses, variables de forme. (Description d'après Fischer).

Trouvée sur des mouches mortes, elle se développe mal sur le pain.

(16) **Rhizopus elegans** Eidam (1883, Jahresbericht d. Schles. Gesell. vaterl. Kultur, LXI, p. 232).

Stolons épais et longs, à membranes brunes; rhizoïdes en buis-

sons, ramifiés à la façon des racines. Sporangiophores rarement uniques, le plus souvent réunis, dressés, ordinairement ramifiés en grappes, portant des rameaux droits de 1—2 millim. de long, à membranes lisses, brunâtres. Ils présentent des cloisons au commencement des ramifications.

Sporanges sphériques, petits, le sporange terminal mesurant 50  $-70~\mu$  de diam., les latéraux plus petits n'ont que 33  $\mu$  de diam. Ils sont bruns, élégamment ciliés ou échinulés. Columelles sphériques, lisses, brun clair. Spores sphériques,  $5-7~\mu$ , lisses, d'un brun clair. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Trouvée sur des semences de haricots, pois, maïs.

(17) Rhizopus speciosus Lendner (Oudemans) = Mucor speciosus Oudemans (1902, Archives néerlandaises des Sc. nat., 2º série, vol. 7. — Overdr. Ned. Kr. Arch., 3º série, II, 3. p. 720. Pl. V, fig. 1—4).

Sporangiophores dressés, droits ou flexueux, jaune de miel, élégamment courbés vers le sommet, formant un gazon de 1 millim. de haut, simples ou ramifiés en grappes, 12—14  $\mu$  de large. Sporanges dressés ou incurvés, d'abord hyalins, noir bleuâtre lorsqu'ils sont mûrs, 90—140  $\mu$  de diam. Membranes finement échinulées, d'abord hyalines, plus tard fuligineuses, pâles, non diffluentes. Columelles presque globuleuses, hyalines ou à peine colorées. Spores rondes ou très brièvement elliptiques, lisses, fuligineuses, pâles, bleu d'acier ou bleu noirâtre lorsqu'elles sont en masses, 2—4  $\mu$  de diam. Zygospores inconnues. (Description d'après O u d e m a n s).

Cette espèce décrite sous le nom de *Mucor speciosus* par Oudemans et représentée à la planche V, est sans contredit un *Rhizopus* voisin de *R. elegans*. Il se rapproche des Mucors par l'irrégularité du groupement des sporangiophores, mais possède les caractères du *Rhizopus* (sporanges foncés, spores bleuâtres, sporangiophores colorés, jaunes, columelles rondes à apophyses infundibuliformes).

(18) **Rhizopus niger** Ciaglinski et Hewelke. Über die Schwarze Zunge. Zeitsch. f. klin. Med., XII, n° 6, 1893, p. 626.

Espèce voisine de R. nigricans. Ce n'est peut-être, d'après Neveu-Lemaire<sup>1</sup>), qu'une simple variété de cette espèce. Sporangiophores à membranes foncées grisâtres, réunis en bouquets de 3 à 5. Rhizoïdes ramifiés à la façon d'une racine rameuse. Columelles dans leur jeunesse cylindro-coniques ou coniques, 2 à 3 fois plus longues

<sup>1)</sup> Neveu-Lemaire M., Précis de Parasitologie humaine Paris 1906.

que larges, elles s'effondrent dans la suite et constituent alors un organe en forme de chapeau de basidiomycète. Sporanges de couleur noire; spores ovales à double membrane, noirâtres lorsqu'elles sont en paquets, grises si elles sont isolées. Les dimensions exactes ne sont pas indiquées. Zygospores et chlamydospores inconnues. (Description d'après Ciaglinski et Hewelke).

Espèce parasite, produit la langue noire.

(19) Rhizopus Cohnii Berleese et de Toni (1888, Saccardo, Sylloge fungorum, VII, I, p. 213).

Mycélium tout d'abord blanc, puis gris souris, s'élevant comme une toile d'araignée au-dessus du substratum. Stolons formant des rhizoïdes au point de contact avec le substratum, rhizoïdes en bouquets brunâtres.

Sporangiophores isolés ou groupés, dressés ou incurvés, courts,  $120-125~\mu$ , non ramifiés, à membranes brunâtres s'élargissant en une apophyse. Sporanges sphériques,  $60-110~\mu$ , le plus souvent  $66~\mu$ , noirâtres à la maturité, lisses, avec membranes incrustées. Columelles constituant avec l'apophyse un organe ovoïde ou piriforme,  $50-75~\mu$  de large, à membrane lisse et brunâtre. Spores le plus souvent sphériques, petites,  $5-6~\mu$  de diam., sans angles, lisses, incolores. Zygospores inconnues. Pas de chlamydospores. (Description d'après Fischer).

Trouvée par Lichtheim sur des lapins, pathogène.

(20) Rhizopus equinus Costantin et Lucet. (1903, Bull. de la Soc. myc. de Fr., t. XIX, p. 200).

Mycélium d'abord blanc, puis gris après la formation des sporanges. Sporangiophores tout d'abord isolés et sans rhizoïdes, droits ou courbés, plus tard apparaissent des bouquets de sporangiophores fréquemment pourvus de rhizoïdes. Ils sont recouverts d'une cutinisation ocracée pâle. Longueur  $50-220~\mu$  (exc.  $600~\mu$ ), épaisseur  $3,5-12,3~\mu$ . Sporanges  $30-115~\mu$  de diam. Columelle  $45-51~\mu$  de haut sur  $31-41~\mu$  de large. Spores arrondies, quelquefois un peu anguleuses, lisses,  $4~\mu$ . Chlamydospores en forme de citron,  $30~{\rm sur}~25~{\rm ou}~40~{\rm sur}~26~\mu$  de large. Ou arrondies  $20~\mu$  de diam., se formant ordinairement sur le mycélium. Zygospores inconnues. (Description d'après Costantin et Lucet).

Espèce pathogène sur le lapin.

(21) Rhizopus chinensis Saito. Zentralbl. für Bakter., 2. Abt., 1904, Bd. 13, p. 154.

Isolé par Saito d'un levain chinois.

Cette espèce se différencie facilement des précédentes (R. Orizæ, R. tonkinensis, R. japonicus) par les caractères que voici:

Gazons gris ou noirâtres, de 2—3 cm. de haut. Hyphes brunâtres près des rhizoïdes; ces derniers sont peu ramifiés, incolores ou brunâtres. Sporanges 70  $\mu$  de diam. (ou 50—80  $\mu$ ). Membranes diffluentes, laissant une collerette. Columelles aplaties ou bombées, 30—37  $\mu$  de diam. ou 20—55  $\mu$  de haut sur 23—40  $\mu$  de large. Spores sphériques ou légèrement ovales, assez égales, <u>lisses</u> et brillantes 5—7  $\mu$  de diam., gris bleuâtre, surtout lorsqu'elles sont entassées. Chlamydospores incolores, ovales. Cellules géantes. Zygospores inconnues. Transforme l'amidon en sucre et produit de l'alcool. Température optima 30—40° C.

Cette espèce que je tiens de la station centrale d'Amsterdam croît lentement sur le moût gélatinisé et forme un gazon bas (½ centim.). Par contre, elle fournit sur la pomme de terre à 39° une culture vigoureuse s'élevant à 3 cm. et à sporanges très abondants. Ces derniers sont plus petits et plus irrégulièrement disposés que dans la culture sur moût gélatinisé.

(22) **Rhizopus oligosporus** Saito. Centralbl. für Bakter., 2. Abt., 1905, Bd. 14, p. 623.

Isolées des gâteaux de riz par Saito en 1905.

Sporanges rares sur riz, leurs sporangiophores mesurent 0,6 à 1 millim. sur  $10-18~\mu$  d'épaisseur. Ils sont plus nombreux sur gélatine, noirs et mesurent 180  $\mu$  de diam. Membrane verruqueuse, cassante et laisse une collerette. Columelles bombées ou aplaties, larges de  $120~\mu$  sur  $100-120~\mu$  de haut. Spores ovales—arrondies,  $7-10~\mu$  de diam., à membranes minces et lisses. Gemmes très abondantes. Zygospores inconnues. (Description d'après Saito).

Se cultive bien sur le riz, moins bien sur saccharose, lactose, inuline. Température optima 30—35°. Saccharifie l'amidon.

### Absidia.

(Van Tieghem 1876, Ann. des Sc. nat., 6° série, IV, p. 350) Vuillemin¹) distingue dans la série des Absidiées (= genre Absidia sensu latiori) les genres suivants:

1º Proabsidia (Vuillemin); 2º Lichtheimia (Vuillemin); 3º Mycocladus (Beauverie); 4º Tieghemella (Berleese et de Toni); 5º Absidia (van Tieghem), auxquels on pourrait encore adjoindre:

<sup>1)</sup> Vuillemin, Bull. Soc. mycol. de France, t. XIX, 1903.

6º Pseudo-Absidia (Bainier). Ce dernier genre n'a pas sa raison d'être; Vuillemin lui-même reconnaît que les caractères qui le distinguent sont justement ceux du genre Tieghemella. Ce dernier, créé par Berleese et de Toni¹), puis supprimé par Fischer²), est caractérisé par la présence de sporangiophores accessoires naissant soit sur les stolons, soit sur les pédicelles principaux. De plus, les arcades sont extrêmement surbaissées et n'ont pas la régularité géométrique si spéciale au genre Absidia.

Le genre *Tieghemella* diffère en outre du genre *Mycocladus* par ses rhizoïdes. Quant à ce dernier, il se différencie de toutes les autres Absidiées par ses sporangiophores verticillés et par l'absence de fulcres sur les zygospores.

Les *Mucor corymbifer* et *M. racemosus*, à cause de leurs sporanges piriformes, doivent être placés dans la série des Absidiées. Vuillemin en fait le genre *Lichtheimia*, dont les sporangiophores ramifiés constituent le caractère principal; les axes et les rameaux de divers ordres sont terminés par des sporanges. Vuillemin admet que ce genre est très voisin de *Tieghemella*; *Absidia dubia* de Bainier serait juste l'intermédiaire entre les espèces des genres *Lichtheimia* et *Tieghemella*.

L'examen comparatif des cultures pures des diverses espèces de la série des Absidiées que j'ai trouvées dans mes récoltes, ou que j'ai reçues d'Amsterdam, m'a démontré l'insuffisance des caractères dont Vuillemin se sert pour établir ses genres. Leur variabilité est trop grande et j'estime que la limite ne peut pas être assez nettement tranchée entre les divers genres submentionnés. C'est pourquoi je les fais tous entrer dans le genre Absidia, au sens plus large. Les arcades auxquelles le genre est redevable de son nom ne doivent plus être considérées comme formant le caractère principal.

Le genre sera caractérisé par ses sporanges piriformes, ses spores petites, ses sporanges le plus souvent réunis et partant d'un stolon incurvé.

Une conséquence de cette manière de voir est que les *Mucor corymbifer* et *M. racemosus* qui possèdent tous deux des sporanges piriformes, se trouvent exclus du genre *Mucor* et doivent être placés à côté des autres *Absidia*. Quant au genre *Pirella*, sa columelle et son sporange circiné en font un intermédiaire entre les *Absidia* et les *Circinella*.

En résumé, le genre Absidia pourra se caractériser comme suit :

<sup>1)</sup> Berleese et de Toni, Saccardo, Silloge Fungorum, vol. 7.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Fischer, Rabenhorst's Krypt. Flora von Deutschland, 1892.

Absidia van Tieghem (loc. cit.).

Mycélium formant comme dans le genre Rhizopus des stolons souvent ramifiés, plus ou moins incurvés en arcs et produisant à la surface de contact avec le substratum des rhizoïdes plus ou moins ramifiés. Les sporangiophores droits, rarement isolés, le plus souvent groupés en bouquets de 2-5, partent de la partie incurvée du stolon et non pas de l'endroit où naissent les rhizoïdes. Il arrive parfois que les stolons dressés ou rampants portant des ramifications latérales sporangifères se confondent avec les sporangiophores eux-mêmes. Sporanges sensiblement égaux, piriformes, dressés, munis d'une apophyse infundibuliforme. Membrane du sporange ni cuticularisée, ni incrustée, diffluente en laissant une courte collerette basilaire. Columelle hémisphérique, conique ou mammiforme, plus rarement spinescente ou terminée par un seul long prolongement. Elle s'affaisse dans l'apophyse. Elle est cuticularisée et sa coloration est plus accusée que celle du sporangiophore. On observe chez ce dernier une cloison placée à une certaine distance du sporange. Spores petites, 5-6 μ, rondes ou ovales (pas anguleuses), à membranes lisses, rarement échinulées, incolores ou bleuâtres. Zygospores formées sur les stolons. Elles sont entourées de filaments circinés (fulcres), cutinisés, qui partent en verticille de l'un ou des deux suspenseurs. Gamètes droits. A la germination, ils donnent soit des filaments mycéliens, soit des sporangiophores. Apparemment voisin du genre Rhizopus, en diffère par le fait que les sporangiophores partent des entre-nœuds, par les sporanges piriformes, par la columelle qui s'affaisse dans l'apophyse, par les suspenseurs munis de fulcres.

Les zygospores sont connues chez la plupart des espèces du genre Absidia et leurs caractères permettent d'établir les séries suivantes:

1º Zygospores dépourvues de fulcres.

A. verticillata.

- $2^{\circ}$  Zygospores pourvues de fulcres sur un seul suspenseur. A. spinosa.
- $3^{\rm o}\,$  Fulcres tantôt sur un seul, tantôt sur les deux suspenseurs. A. Orchidis.
- 4º Fulcres sur les deux suspenseurs, en verticilles simples.

A. cœrulea, A. scabra et A. septata.

- 5º Fulcres sur les deux suspenseurs, l'un d'eux portant deux verticilles.

  A. glauca.
- 6º Fulcres en verticilles doubles sur les deux suspenseurs. A. capillata.

### Tableau servant à la détermination des espèces du genre Absidia.

- 1 Stolons rampants, indéfinis, sporangiophores ordinairement verticillés; zygospores dépourvues de fulcres.
  - 1º A. verticillata Lendner (Beauverie). Stolons rampants ou incurvés, sporangiophores non verticillés, mais partant d'un côté du rameau en groupes.
- 2 Spores échinulées, c'est-à-dire hérissées de pointes.

2º A. scabra Cocconi.

	Spores lisses.	3
3		
	des suspenseurs (homothallique) 3º A. spinosa Lendner.	
	Spores ovales ou rondes, fulcres partant des deux suspenseurs.	4
4	Stolons en arcades fortement incurvées en plein cintre ou en ogive.	5
F	Stolons très surbaissés ou rampants, ramifications souvent irrégulières.	8
5	Arcades en ogives. Arcades en pleins cintres.	6 7
6	Ogives élancées, l'amplitude du jet n'égalant que la moitié de la	4
O	hauteur, sporanges réfléchis, isolés, spores sphériques, 6 $\mu$ de	
	diam. 4º A. reflexa van Tieghem.	
	Ogives plus larges, l'amplitude du jet égalant la hauteur, spo-	
	ranges dressés et groupés par 3 ou 4.	
	5° A. septata van Tieghem.	
7	Amplitude du jet égalant au moins deux fois la hauteur, spores	
	ovales, 4—5 $\mu$ de long sur 2—2,5 $\mu$ de large.	
	6º A. capillata van Tieghem.	
	Arcades très surbaissées, la hauteur égalant le ½ de l'amplitude du jet. 7º A. repens van Tieghem.	
8	Columelles munies d'un seul prolongement terminal.	9
	Columelles lisses ou plus rarement faiblement spinescentes.	11
9	Prolongement de la columelle court, pointu, columelle sphérique	
	mammiforme, stolons bleu verdâtre dans les cultures jeunes, spores	
	sphériques 2,5 à 3 $\mu$ (3,5 $\mu$ maxim.). 8° A. glauca Hagem.	
	Prolongement plus allongé, rond au sommet, columelles turbinées.	10
10	Spores rondes de 2,5 à 3,5 \(\mu\) (4 \(\mu\) maxim.).	
	9° A. Orchidis Hagem (Vuillemin).	
	Spores rondes, plus grosses, 4—7 $\mu$ . 10° A. cærulea Bainier. Spores brunes, ovales ou rondes, 5 $\mu$ sur 3 $\mu$ , ou 3 $\mu$ de diam.	
	Sporangiophores souvent ramifiés en sympodes.	
	11° A. japonica Lendner (Saito).	
11	Espèces se cultivant bien à la température ordinaire.	12
	Espèces pathogènes, se cultivant mal à la température ordinaire	
	et bien entre 37 et 50°.	15
12	Espèce saccharifiant l'amidon, ferment de l'Extrême-Orient (Koji).	
	Spores ovales ou rondes, grosses, 4—10 $\mu$ de diam. ou 8—10 $\mu$	
	de long sur 6 $\mu$ de large. 12° A. hyalospora Lendner (Saito).	13
13	Espèce à spores plus petites de 2—4 $\mu$ en moy. (except. 6 $\mu$ ). Espèce non pathogène, spores inégales, les unes ovales, $4.2 \mu$ sur	10
10	2,2 $\mu$ , les autres sphériques, 2 $\mu$ de diam. 13° A. dubia Bainier.	
	Espèces pathogènes mais pouvant aussi se rencontrer dans le sol.	14
14	Spores généralement sphériques, très rarement ovales, 3 à 4 \( \mu \) de	
	diam. Columelles généralement spinescentes.	
	14º A. Lichtheimi Lendner (Costantin et Lucet).	
	Spores allongées, ovales ou subsphériques, 4—5 $\mu$ sur 2—3 $\mu$ .	
	Columelles lisses, jamais spinescentes.	
15	$15^{\circ}$ A. ramosa Lendner (Vuillemin). Sporanges $36-70~\mu$ de diam., columelles $60~\mu$ , spores ovoïdes.	
LO	4 $\mu$ sur 2—3 $\mu$ en moyenne. Espèce croissant à 51°.	
	16° A Truchisi Landner (Lucet et Costantin)	

Sporanges plus petits, 30—38  $\mu$  de diam., columelles 26  $\mu$  en moy., spores souvent rondes, 3,2 à 3,75  $\mu$  de diam. Espèce ne poussant pas entre 51 et 52°.

17º A. Regneri Lendner (Lucet et Costantin).

(1) Absidia verticillata Lendner (Beauverie) = Mycocladus verticillatus Beauverie (Ann. de l'Université de Lyon, fasc. 3, 1900).

Axe principal (long de 230  $\mu$  sur 7  $\mu$  de large), se couchant dès l'origine et devenant un stolon indéfini émettant des sporangiophores ou des stolons secondaires plus ou moins régulièrement verticillés. Il n'émet pas régulièrement de crampons fixateurs. Sur les ramifications se forment des sporangiophores isolés ou réunis par deux ou verticillés par 3 ou 4. Sporangiophores simples et terminés par un sporange muni d'une apophyse. Une cloison transversale existe à une petite distance du sporange. Sporanges piriformes, à membrane diffluente. Columelles hémisphériques ou coniques, surmontées d'un ou de deux prolongements (23  $\mu$  sur 21  $\mu$ ).

Spores brunes, arrondies, 2  $\mu$  de diam. ou 2,5 sur 2  $\mu$ . Zygospores dépourvues de fulcres, brunes, sphériques, mesurant 44  $\mu$  de diam.; exospore recouverte d'écailles épaisses imbriquées. (Description d'après Beauverie).

Trouvée sur un mur humide en compagnie d'autres moisissures.

(2) Absidia scabra Cocconi. (Mem. della reale Accad. delle scienze dell' Istituto di Bologna. Série 5, vol. 8, fasc. 1, p. 85. fig. 1—6).

Hyphes stolonifères constituant des arcades, l'amplitude du jet dépassant la hauteur. Rhizoïdes peu ou pas ramifiés. Sporangiophores groupés ordinairement par 3—5, dépourvus de cloisons, s'élargissant en une courte apophyse. Sporanges ovoïdes ou piriformes, à membranes lisses, diffluentes sur la moitié supérieure; columelles coniques. Spores rondes, incolores, mesurant 4,5 à 6  $\mu$ , à membrane hérissée de petites spinules. Zygospores brièvement ovoïdes ou plus ou moins régulièrement sphériques, dimensions 78 à 86  $\mu$  de diam., noirâtres. Les fulcres circinés naissent en verticilles sur les deux suspenseurs. Ces zygospores germent en donnant le plus souvent un hyphe sporangifère; elles peuvent donner naissance à des rameaux stériles. Azygospores rares. (Description d'après Cocconi).

Hab.: Trouvée sur crottin de cheval à Bologne.

Cette espèce diffère de toutes les autres par ses spores échinulées.

(3) Absidia spinosa n. sp. (Bull. Herb. Boissier, 2° série, t. V, 1905) = A. cylindrospora Hagem.

Cette espèce a été obtenue en ensemençant sur du pain stérilisé un échantillon de terre prélevé dans un jardin de Conches près Genève.

Au bout de 3 à 4 jours j'ai vu s'élever un mycélium formé de filaments très rigides, grisâtres, qui fut soigneusement isolé et transporté sur du moût gélatinisé. A la suite de plusieurs ensemencements successifs, la culture fut complètement libérée des *Mucors* qui l'accompagnaient primitivement. En examinant la culture peu de temps après, j'y constatai de nombreuses zygospores caractérisant le genre *Absidia* et en même temps apparurent quelques rares sporanges.

La culture forme un gazon très serré, les filaments très enchevêtrés rappellent du coton grisâtre; ils s'élèvent à 2 cm.  $^{1}/_{2}$  au-dessus du niveau de culture. Les stolons peu incurvés, genre Tieghemella de Vuillemin, arqués portent des sporanges fixés par 2 ou par 3. Sporanges piriformes bleutés, mesurant 34  $\mu$  de long de l'apophyse à l'extrémité du sporange sur 28  $\mu$  de large. Columelles 20  $\mu$  de large, évasées, terminées en pointes émoussées ou arrondies, atteignant  $^{1}/_{3}$  de la longueur de la columelle. Une cloison située à 25  $\mu$  de l'apophyse sépare le sporange du sporangiophore. Les spores hyalines ovales ou en bâtonnets courts, parfois très légèrement échancrés au milieu, mesurent 2  $\mu$  de large sur 4—5  $\mu$  de longueur (5  $\mu$  au max.).

Zygospores sphériques ou doliformes, verruqueuses, sont formées par la fusion de deux gamètes inégaux partant d'un filament bifurqué. Le suspenseur du plus vigoureux  $(\mathfrak{P})$  émet seul des prolongements ou fulcres circinés (Fig. 46).

Cette espèce, par ses spores allongées, est voisine de l'A. repens de van Tieghem, elle en diffère cependant par ses spores plus petites et par la facilité qu'elle a de produire des zygospores.

J'ai reçu de la station centrale d'Amsterdam une espèce, l'A. cylindrospora, isolée par Hagem et qui ne diffère de l'A. spinosa que par le fait qu'elle ne produit pas de zygospores, même si les conditions de culture sont pareilles. Je conclus néanmoins à l'identité des deux espèces, celle de Hagem étant une variété uniquement sporifère.

Dans une lettre (du 3 XII 07) que M. Hagem m'adresse en réponse au tiré à part que je lui ai fait parvenir concernant cette nouvelle espèce, il me fait remarquer que son Absidia cylindrospora a été présentée (vorgelegt) le 8 février 1907 à la «Videnskabsselskabet», à Christiania, c'està-dire 10 jours avant moi. Je me permettrai de faire remarquer à mon honorable collègue que, si on se base sur les actes du dernier congrès de Vienne<sup>1</sup>), on ne peut considérer comme publié que ce qui a été réelle-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) John Briquet, Règles intern. de nomenclature botanique adoptées par le Congrès intern. de botanique de Vienne, 1905, art. 39.

# Planche I.

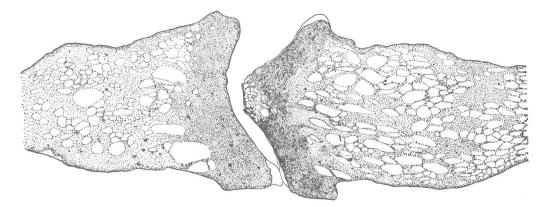
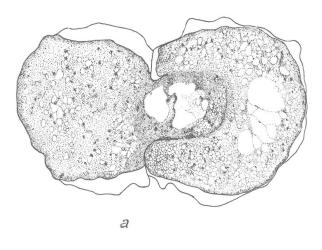


Fig. 1.



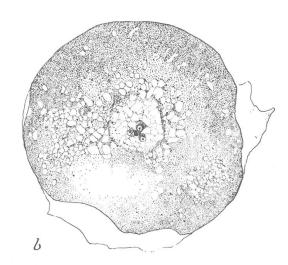


Fig. 2.

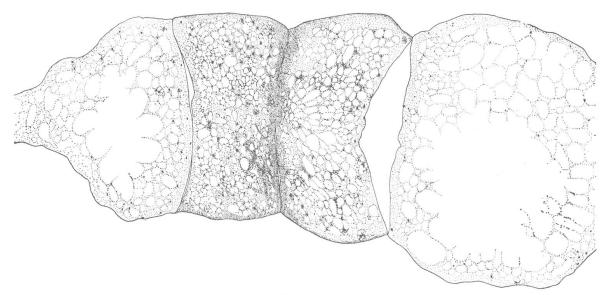


Fig. 3.

 ${\bf Zygospores}\ {\bf du}\ Sporodinia\ grand is.$ 



Zygospores du Sporodinia grandis.

# Planche III.



Zygospores du Sporodinia grandis.

ment imprimé et la diagnose de l'*Absidia spinosa* non seulement a été publiée <sup>1</sup>), mais les dessins des zygospores figurent dans le livre de M. le prof. R. Chodat <sup>2</sup>).

C'est pour ces différentes rais ns que je maintiens le nom d'A. spi-

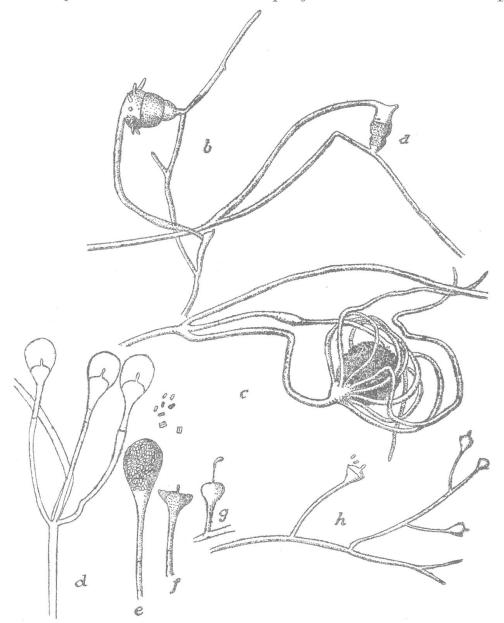


Fig. 46. Absidia spinosa Lendner.  $a,\ b,\ c$  zygospores à divers états de leur développement,  $d,\ e$  sporanges,  $f,\ g,\ h$  columelles.

nosa (ce nom lui vient du prolongement qui émerge à l'extrémité de la columelle), tout en reconnaissant la synonymie avec l'espèce isolée par H a g e m.

Diagnose: Hyphæ sporangiferæ, 2-3 fasciculatæ, erectæ, spo-

<sup>1)</sup> A. Lendner, Bull. de l'herbier Boissier, 2e série, t. VII, 1907.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) R. Chodat, Principes de Botanique, p. 511 et 512, fig. 571 et 572.

rangio piriformi terminatæ (34  $\mu$  longo et 28  $\mu$  lato), ad verticem septatæ; columella basi conica, 20  $\mu$  lata, sursum in tubum cylindricum, apice sphæroideo-inflatum desinens apendiculata. Sporæ ovoideo-elongatæ vel cylindricæ, 2  $\mu$  latæ  $\times$  4–5  $\mu$  longæ. Zygosporæ sphæricæ vel doliformes nigræ verrucosæ, fulcris hamosis ex unico ramusculo fertili circinatim ortis, alio semper nudo.

Hab.: Terre de jardin, Conches près Genève, 1905.

(4) **Absidia reflexa** van Tieghem (1876, Ann. d. sc. nat. 6e série, IV, p. 363. Pl. XII, fig. 49—54).

Stolons formant des arcades en ogive élancée, l'amplitude du jet n'égalant guère que la moitié de la hauteur ou moins encore. Sporangiophores isolés ayant autour de leur base quelques petits renflements en doigts de gant, plus courts que dans les espèces précédentes, recourbés en crosse au-dessous du sporange piriforme, qui se trouve ainsi réfléchi vers le bas; ils sont pourvus d'une cloison unique, dans la courbure, à peu de distance du sporange. Columelles coniques, souvent affaissées dans l'apophyse, bleu noirâtre. Spores sphériques, mesurant 6  $\mu$  de diam., lisses, incolores. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

(5) Absidia septata van Tieghem (Ann. d. sc. nat., 6e série, IV, 1876. Pl. XI, fig. 37—48).

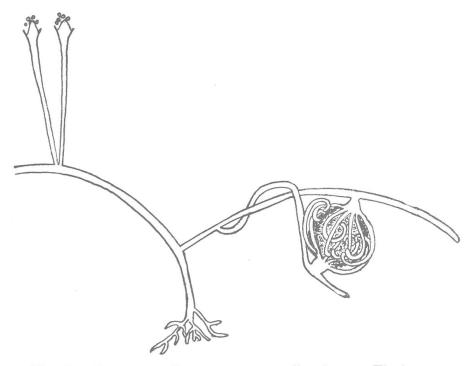


Fig. 47. Zygospore d'Absidia septata d'après van Tieghem.

Stolons incurvés en arcades formant une ogive large, l'amplitude du jet égalant environ sa hauteur. Sporangiophores par groupes de 2 à 5, droits, présentant à une petite distance du sporange une cloison unique souvent. L'apophyse seule est colorée en noir, la coloration s'arrête à la cloison qui forme aussi une limite bien tranchée. Sporanges dressés, piriformes. Columelles coniques, mammiformes, bleuâtres, souvent rabattues et invaginées dans l'apophyse après la déhiscence du sporange. Spores sphériques, 2,5 à 3 \u03bc de diam., lisses. Zygospores en forme de tonneau très rebondi, presque sphériques, mesurant en moyenne 50  $\mu$  de diam., entourées, mais non cachées par des fulcres circinés plus gros que ceux de l'A. capillata, brunâtres, raides, cassants, insérés au nombre de 8-12 et suivant un seul verticille sur chacun des deux suspenseurs brunâtres (Fig. 47). Azygospores presque sphériques, ayant la même structure, portant sur un seul côté un groupe de fulcres circinés. Espèce homothallique. (Description d'après Fischer).

Sur crottin de cheval.

(6) **Absidia capillata** van Tieghem (1876, Ann. des sc. nat., 6<sup>e</sup> série, IV, p. 362. Pl. XI, fig. 23—36).

Stolons en arcades formant un plein cintre ou même un peu surbaissés, l'amplitude du jet égalant au moins deux fois sa hauteur Rhizoïdes solides, courtement ramifiés. Sporangiophores groupés ordinairement par 3 (le nombre variant entre 2 et 5), dressés, simples, dépourvus de cloisons, s'élargissant insensiblement en une apophyse infundibuliforme. Sporanges, avec l'apophyse, piriformes, dressés. Columelles coniques, à extrémité émoussée, à membrane cuticularisée, lisse, d'un bleu noirâtre. Spores ovales, elliptiques, mesurant 4 à 5  $\mu$  de long sur 2 à 2,5 μ de large, lisses et incolores. Zygospores en forme de tonneau, noires, à surface hérissée de petits tubercules coniques, mesurent en moyenne 80 \u03c4 de diam. Elle est entourée de fulcres circinés noirâtres, cuticularisés, cassants, qui partent en plusieurs verticilles de suspenseurs brunâtres. On a constaté des azygospores; elles sont sphériques, plus petites que les zygospores, à demi enveloppées par deux ou trois verticilles de fulcres circinés. Cette espèce est homothallique. (Description d'après Fischer).

Trouvée sur crottin de cheval.

(7) Absidia repens van Tieghem (Ann. des sc. nat., 6° série, IV, 1876. Pl. XII, fig. 55-63) = Tieghemella repens Berleese et de Toni (1888, Saccardo, Sylloge, VII, 1, p. 215).

Stolons très vigoureux, rayonnant en tous sens autour de la substance nutritive. Arcades extrêmement surbaissées (hauteur du jet parabolique ½ de son amplitude), stolons presque rampants, à la fin

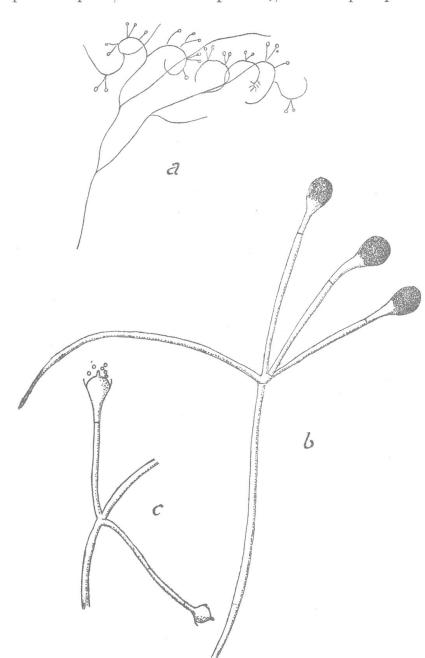


Fig. 48. Absidia glauca Hagem. a apparence générale, b sporanges, c columelles.

bruns. cuticularisés. Sporangiophores réunis par 3 à 5, longs, dressés, simples, présentant une cloison à quelque distance du sporange comme chez A. septata. Sporanges dressés, piriformes. Membrane fluente. La columelle, supportée par une apophyse, est conique dans le bas, et se prolonge en un tube grêle terminé en boule qui parfois atteint presque le sommet du spo-Spores range. ovales, allongées,  $7 \mu \text{ sur } 3 \mu. Zy$ gospores inconnues.

Hab. Sur fragments de graines de Bertholletia excelsa posés sur un lit de Sphagnum humide.

(8) Absidia glauca Hagem (1907, Videnskabsselskabets Strifter I Mathem. natur. Klasse  $N^{\circ}$  7, Christiania).

Culture sur moût gélatinisé 1), gris verdâtre lorsqu'elle est jeune

<sup>&#</sup>x27;) Descriptions faites d'après mes propres cultures.

(10 jours), puis devenant jaune brunâtre clair. Les stolons présentent les mêmes modes de ramifications que chez Absidia Orchidis. Les rameaux fertiles sont tantôt isolés, tantôt groupés par deux, trois ou quatre. Sporanges piriformes, mesurant 40 à 50  $\mu$  de large sur 44 à 60  $\mu$  de long. Une cloison séparant le pédicelle du sporange se forme à une distance égale à la moitié de l'apophyse tout entière. Membrane incrustée de granules, elle est diffluente et laisse une collerette très étroite. Columelle arrondie, mammiforme, munie d'un bouton très court; elle mesure en moyenne 30  $\mu$  de large sur 38  $\mu$  de long. Spores

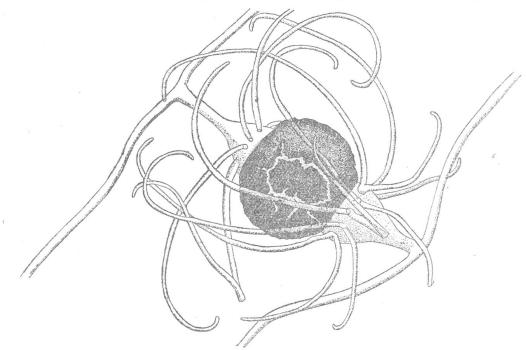


Fig. 49. Zygospore d'Absidia glauca.

rondes, 3 à 3,5  $\mu$ , incolores. L'espèce est hétérothallique (elle a été isolée en deux sexes a et b par Hagem à Christiania).

Les zygospores sont déjà visibles à l'œil nu ou à la loupe sous forme de points de couleur bleu verdâtre foncé.

Les progamètes sont souvent hétérogames et les fulcres circinés peuvent n'apparaître que sur l'un des suspenseurs. D'autres fois, ces fulcres partent des deux suspenseurs, mais alors on en remarque souvent deux fois plus sur l'un que sur l'autre. Les fulcres du suspenseur plus gros forment deux verticilles opposés, par le fait que chaque filament se ramifie à la base en un raméau plus court. Les zygospores toniformes mesurent  $110~\mu$  de diam. transversal et  $130~\mu$  de diam. longitudinal et perpendiculaire à la direction des gamètes. Ils sont aussi sphériques, de  $120-130~\mu$  de diam. Epispore rugueuse, brun noirâtre, à verrues larges peu saillantes, formant de face des plages

étoilées plus foncées, larges et moins nombreuses que celles de l'A. Orchidis (Fig. 49).

Cette espèce, très fréquente dans le sol des forêts, a été trouvée à maintes reprises: 1° Au sommet du Vuache, près Genève; 2° à Chambésy, près Genève; 3° à Chemin, près de Martigny, dans des bois de Fagus, sous des myrtilles, sous des mélèzes (récoltée par M. le Prof. Chodat); 4° dans la serre de l'Ecole d'horticulture de Châtelaine; 5° à la Dôle; 6° à Pralong-sur-Cluses, Hte-Savoie; 7° à la Croisette, Salève, etc.

Lorsque la terre a été ensemencée sur du pain stérilisé, on reconnaît facilement l'A. glauca par les filaments du mycélium dressés, colorés en bleu verdâtre très intense. En culture pure, sur moût gélatinisé (10%), le champignon s'élève à 2 ou 3 centimètres au-dessus du substratum en formant un foisonnement bleu verdâtre ou gris verdâtre si la culture est jeune. Les ramifications s'élèvent tout d'abord, puis se divisent plusieurs fois dichotomiquement. Enfin, les dernières ramifications incurvées en arcades portent des sporanges groupés par deux ou par trois (Fig. 48 a).

J'ai longtemps cultivé cette espèce en croyant avoir affaire à l'A. Orchidis. La comparaison faite avec les cultures reçues d'Amsterdam m'a convaincu que l'espèce isolée par Hagem à Christiania était identique à celle de mes cultures et qu'elle constituait bien une espèce nouvelle distincte d'A. Orchidis.

L'espèce que j'ai isolée des sols genevois ne réagit, lorsqu'on la met en présence de l'espèce isolée par Hagem, ni avec le sexe a, ni avec le sexe b. J'en ai conclu que, malgré la similitude des caractères morphologiques, l'espèce isolée à Genève doit être considérée comme une variété différente ou comme une race neutre.

Les essais d'hybridation soit entre Absidia glauca a et A. Orchidis b, soit entre Abs. glauca b et A. Orchidis a, ne m'ont donné aucun résultat.

(9) Absidia Orchidis Hagem (Vuillemin) = Tieghemella Orchidis Vuillemin (1903, Bull. de la soc. myc. de Fr., t. XIX, 2e fasc. Pl. 5, fig. 1 à 17).

Axes primaires de 0,6 à 10 millim. de long, dressés ou plus souvent transformés en stolons irréguliers, parfois rampants et indéfiniment allongés; parfois courbés vers le substratum auquel leur sommet se fixe par une touffe de rhizoïdes; parfois redressés et terminés par un sporange. Ces stolons se ramifient sympodiquement et portent des rameaux stériles ou fertiles isolés ou par groupes de 2 ou 3.

Sporangiophores simples ou portant à quelque distance du sommet un rameau oblique plus court que le sommet du pédicelle principal. Ce dernier est terminé par un sporange semblable. Cloison transversale sur le pédicelle, éloignée de l'apophyse infundibuliforme d'une longueur un peu supérieure à la hauteur de l'apophyse elle-même.

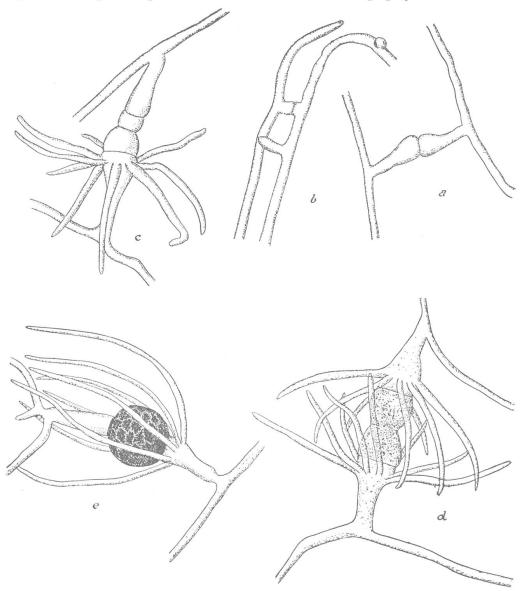


Fig. 50. a, b, c, d, e Stades successifs de la formation des zygospores de l'Absidia Orchidis Hagem (Vuillemin).

Sporanges ovoïdes, 40  $\mu$  de haut sur 32  $\mu$  de diam. (pour les gros sporanges). Membrane incrustée de fines granules, imparfaitement diffluente, laissant une collerette étroite, rigide. Columelles coniques, arrondies, plus hautes que larges, surmontées d'un bouton généralement atténué ou étranglé à la base et restant dressé quand, après déhiscence, la columelle s'affaisse. Spores un peu brunâtres,

parfaitement sphériques, variant de 2,5  $\mu$  à 3,5  $\mu$  de diam. (Description d'après Vuillemin). Contrairement à ce qu'indique Vuillemin, les spores qui germent se gonflent auparavant.

Hab. Sur des racines d'*Orchis mascula* de la forêt de la Haye près de Nancy.

Cette espèce m'a été envoyée de la Station centrale d'Amsterdam. Elle a été isolée par Hagem en deux sexes a et b. Très voisine de l'A. glauca, elle s'en distingue tout d'abord par la couleur violacée de sa culture (elle est verdâtre chez A. glauca, puis par ses columelles qui sont plus nettement turbinées, terminées par un pro-

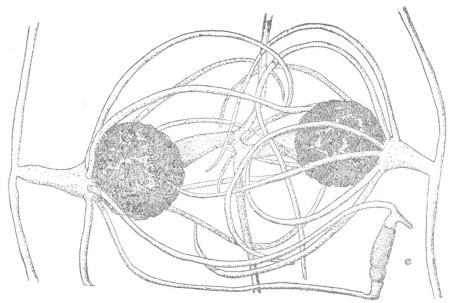


Fig. 51. Zygospores d'*Absidia Orchidis*.

e Jeune zygospore formée aux dépens de deux fulcres partant d'un même thalle.

longement plus allongé et rétréci à la base, enfin par ses spores faiblement brunâtres, qui sont constamment plus grandes et atteignent 4  $\mu$ .

Absidia Orchidis est hétérothallique, les deux sexes a et b (que je tiens du laboratoire d'Amsterdam) mis en présence sur le même milieu de culture, donnent des zygospores sur leurs points de contact. La formation de ces dernières exclut presque complètement celle des sporanges, car l'on voit sur une largeur de 1 cm. une bande grisâtre claire qui tranche assez nettement avec la coloration bleue du reste de la culture; dans toute cette région plus claire les sporanges sont très rares.

Les deux progamètes sont tantôt égaux et donnent des gamètes de même volume et les suspenseurs forment tous deux des fulcres raides, faiblement circinés; tantôt ils sont inégaux et ne donnent des fulcres que sur un côté; dans ce cas, c'est toujours le plus gros des suspenseurs qui les produit. Ces fulcres, au nombre de 8 à 12, sont disposés en verticilles. Les figures 50 et 51 montrent différents stades de la formation des zygospores. La zygospore, sphérique ou légèrement toniforme, mesure 90  $\mu$  de diam. moyen.

J'ai observé que sur le filament zygophore le plus grêle le nombre des progamètes est plus grand, ils sont parfois très rapprochés et s'anastomosent l'un à droite l'autre à gauche à un progamète plus volumineux qui donnera seul des fulcres (Fig.  $50 \ c \ et \ e$ ).

Les zygospores de cette espèce offrent un très grand intérêt, elles montrent bien que l'isogamie, contrairement à l'avis de Blakeslee et de Vuillemin¹), n'est pas la règle absolue caractérisant les espèces hétérothalliques. L'hétérogamie, fréquente chez cette espèce, devient une règle chez l'A. spinosa (espèce homothallique), qui semble avoir développé ce caractère au plus haut degré. On remarque parfois que les fulcres se comportent comme des zygophores. La figure 51, e montre deux fulcres partant du même suspenseur et s'anastomosant près de leur sommet pour constituer une petite zygospore. Il résulte de ce fait que dans cette espèce qui est nettement hétérothallique, l'homothallisme peut également exister.

L'épispore chez les zygospores adultes est brune et ne présente pas de sculptures bien saillantes. C'est à peine si la surface est bosselée.

(10) Absidia cœrulea Bainier (Bull. de la Soc. bot. de France, t. 36) = Pro-Absidia Saccardoi Vuillemin (Bull. de la Soc. myc. de Fr., t. XIX, 2º fasc., 1903) = Mucor Saccardoi Oudemans (Arch. néerl., 1902, p. 278).

Filaments du thalle bleu violacé, continus, ramifiés inégaux, parfois noueux. Sporangiophores isolés, naissant directement du thalle, atteignant 25 millim. de long, terminés par une apophyse infundibuliforme. Cloison à 12 à 24  $\mu$  du sommet. Sporanges uniformes, globuleux, 36—42  $\mu$ , passant du violacé pâle au grisâtre, puis au brun. Membrane du sporange lisse, diffluente, laissant une collerette. Columelle hémisphérique ou obconique, souvent surmontée d'un mamelon. Spores nombreuses, petites, lisses, d'un violet pâle, globuleuses, 4—7  $\mu$ . Zygospores 60  $\mu$ , brunes, globuleuses, rugoso-verruqueuses. Suspenseurs droits, évasés en entonnoir, munis de 10 à 20 fulcres circinés, longs et minces (7  $\mu$  d'épaisseur), disposés en un seul verticille, s'entrecroisant. Azygospores semblables. Chlamydospores lisses, intercalaires. (Description d'après Bainier).

Hab. Terre de bois, près de Bussum (Pays-Bas), Oudemans.

<sup>1)</sup> Vuillemin, Progressus Rei botanicæ, vol. 2, fasc. 1, 1907, p. 26 et 27.

(11) Absidia japonica Lendner (Saito) = Tieghemella japonica Saito (1905, Journal of Coll. Science. Imper. Univers. Tokyo, t. 19, article 19, p. 1), fig. 1—17.

Gazon lâche, grisâtre, de 1—2 cm. de haut. Stolons incolores (9 μ d'épaisseur) ou brun noirâtre, ramifiés. Rhizoïdes (7 μ de large), presque pas ramifiés, incolores, sans cloisons. Sporangiophores dressés,  $90-400 \mu \text{ sur } 4-8 \mu \text{ de large, colorés en brun, le plus souvent}$ simples, mais quelquefois ramifiés en sympodes, avec ou sans renflements (sporanges anormaux). Sporanges dressés, sphériques ou faiblement allongés, 20-22 \(\mu\) de diam., tout d'abord gris ou bruns, puis brun noirâtre. Membrane du sporange cassante, laissant une collerette. Columelle hémisphérique, largement concrescente, 15 à 20 \(\mu\) de large sur 10-15 µ de haut, à membrane lisse, brune, quelquefois surmontée d'un prolongement. Cloison transversale un peu en dessous du sporange (n'est pas toujours marquée dans les dessins de Saito). Sporanges latéraux petits, isolés. Spores d'un brun foncé, ovales ou rondes.  $5~\mu~{\rm sur}~3~\mu~{\rm ou}~3~\mu$  de diam. Chlamydospores nombreuses, incolores, à membranes incolores et lisses, ovales ou arrondies, 5-25 \u03c0 de diam. Zygospores et cellules bourgeonnantes inconnues.

Température optima 20—25°. Croît sur riz, pain, pomme de terre, haricots, etc., mal sur agar-agar et lactose. (Description d'après Saito).

Liquéfie lentement la gélatine, saccharifie l'amidon. Colore le riz cuit et le pain en brun noirâtre.

Cette espèce a été trouvée par Saito en procédant à une analyse de l'air des caves à fermentation de la brasserie de Saké de Handa, province Owari, en février 1903.

Elle est voisine de l'Absidia Orchidis; elle en diffère par ses sporangiophores souvent ramifiés en sympodes et par l'absence d'incrustation de la membrane du sporange.

(12) Absidia hyalospora Lendner (Saito) = Tieghemella hyalospora Saito. Centrabl. f. Bakt., Bd. XVII, 1906, p. 103, T. IV.

Gazon lâche, gris, haut de 2 cm. sur riz. Stolons incolores et ramifiés, peu différenciés des sporangiophores. Rhizoïdes peu fréquents, en forme de branchages irréguliers. Sporangiophores droits ou incurvés, de longueur variable, largeur 4—8  $\mu$ , gris noirâtre, colorés, se partageant en branches irrégulières. Sporanges sphériques ou piriformes, gris, dressés, 24—40  $\mu$  de diam. Membrane friable, verruqueuse, laissant une collerette. Columelles 10—32  $\mu$ , rondes, grisâtres, à membranes lisses. Spores ovales ou rarement sphériques, hyalines et incolores, 4—10  $\mu$  de diam. ou 8—10  $\mu$  de long sur 6  $\mu$  de large.

Chlamydospores nombreuses, sphériques, polyédriques ou irrégulières, hyalines, avec contenu grossièrement granuleux. (Description d'après Saito).

Croît sur le riz et décoction de Koji gélatinisé. Saccharifie faiblement l'amidon.

(13) **Absidia dubia** Bainier (1882, Etude sur les Mucors, p. 73) = Pseudo-Absidia vulgaris Bainier (1903, Bull. Soc. myc. de Fr., t. XIX, 2e fasc.) = Tieghemella dubia Vuillemin (Bull. Soc. myc. de Fr., t. XIX, 1903).

Appareil sporangifère disposé en stolons rampants comme chez A. Lichtheimii, ne formant qu'accidentellement des arcades. Sporangiophores dressés, portant sous le sporange terminal des ramifications verticillées simples ou ramifiées, terminées par des sporanges. Membrane du sporange diffluente. Columelles et spores semblables à celles de l'A. Lichtheimi. Columelles hémisphériques, de couleur bleu noirâtre, s'invaginant dans l'apophyse à la maturité. Le pédicelle est dépourvu de cloison sous l'apophyse. Spores inégales, les unes ovales, 4,2 sur 2,2  $\mu$ , les autres sphériques de 2  $\mu$  de diam. (Description d'après Bainier et Vuillemin).

(14) Absidia Lichtheimi Lendner (Lucet et Costantin) = Mucor Lichtheimi Lucet et Costantin (Arch. de Parasitologie, t. IV, 1901, p. 380) = Lichtheimia corymbifera Vuillemin (Bull. Soc. myc. de Fr., t. XIX, 2e fasc., 1903) = Mucor corymbifer Cohn (Lichtheim, Zeitschrift für klin. Med., VII, 1884).

Sporangiophores couchés, ramifiés en corymbes, formant un feutrage blanc, laineux. Ils se terminent par des ramifications en corymbes portant des sporanges plus ou moins longuement pédicellés. Un peu en dessous du corymbe terminal se trouvent souvent des ramifications disposées en grappes et portant des sporanges plus petits. Sporanges dressés, incolores, piriformes, à apophyse infundibuliforme s'atténuant insensiblement jusqu'au sporangiophore. Diam. moyen 45  $-60~\mu$ , les plus gros  $70~\mu$ , les plus petits  $10-20~\mu$  de diamètre. Membranes des sporanges incolores, transparentes, lisses, diffluentes en laissant une collerette basilaire. Columelles larges, hémisphériques ou globuleuses,  $10-20~\mu$ , lisses (ou munies de spinescences courtes), grises fuligineuses ou brunâtres. L'apophyse et le pédicelle prennent aussi cette teinte. Spores sphériques, subsphériques ou plus rarement ovales, incolores, petites la plupart,  $2~\mu$  de large sur  $3~\mu$  de long (quelques-unes plus grandes,  $4~\mu$  sur  $6,5~\mu$ ). Zygospores inconnues.

Pathogène pour le lapin; le champignon se répand dans les reins et le système lymphatique des intestins, même dans le foie. Chez l'homme, sa présence a été constatée plusieurs fois par Lichtheim 1884, Palthauf, Huckel en 1885, Siebenmann en 1889, Graham en 1890, Podack en 1899 (Voir: Neveu-Lemaire, Précis de Parasitologie humaine).

J'ai trouvé cette espèce dans la terre récoltée sur le belvédère

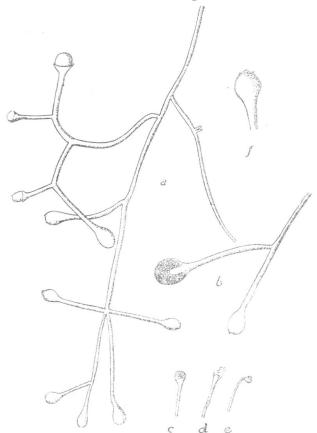


Fig. 52. Absidia Lichtheimi Lendner (Lucet et Costantin). a et b Disposition des sporanges; c, d, e petits alcoolisé et gélatinisé en sporanges paucisporés; f columelle avec spinescences.

de l'université de Genève. Elle s'est développée après inoculation de cette terre sur du pain stérilisé. Au bout de 3 à 4 jours, elle formait un feutrage gris clair s'élevant à 2 cm. audessus du substratum. Les sporanges latéraux de toutes grandeurs ont pu être observés. J'en ai quelquefois remarqué de très petits, ne possédant plus qu'un très petit nombre de spores. Les spinescences de la columelle, caractéristiques pour cette espèce, ont été fréquemment observées (Fig. 52).

L'espèce se cultive également sur le moût gélatinisé et sur le vin désformant un feutrage qui s'élève à 1 centimètre. Les

extrémités des stolons qui arrivent au contact du verre ne forment pas de sporange, mais des ramifications rhizoïdales partant en alternance le long du filament (Fig. 8).

(15) Absidia ramosa Lendner (Vuillemin) = Mucor ramosus Lindt = Lichtheimia ramosa Vuillemin (Archives de Parasitologie, VIII, nº 4, p. 562, 1904, fig. 1—14).

Sporangiophores ramifiés comme chez A. corymbifera, dépourvus généralement de cloisons. Axes primaires allongés se couchant comme des stolons, mais non recourbés en arcades. Axes fertiles, peu branchus; on trouve moins d'ombelles et surtout moins d'ombelles composées que dans l'A. Lichtheimi. Les axes primaires portent souvent des rhizoïdes à la place des sporanges terminaux. Rhizoides assez variables de forme. Sporanges rappelant ceux de l'A. Lichtheimi; la membrane diffluente est couverte de fines granulations.

Spores allongées, ovales ou subcylindriques, 4,78  $\mu$  sur 2,8  $\mu$  (aussi 4,56 sur 2,6  $\mu$  ou 5,2 sur 3  $\mu$ ), de couleur jaune brunâtre pâle. Columelles très rarement coniques, plutôt arrondies, jamais spinescentes, légèrement allongées, 57,5 sur 40  $\mu$  de diam. au niveau où

elle se sépare de l'apophyse,  $35 \mu$  au niveau du renflement maximum. Couleur bleu ardoisé fonçant avec l'âge.

Se distingue d'A. Lichtheimi par ses columelles non spinescentes, rondes et ses spores subcylindriques. Espèce voisine d'A. dubia. Serait intermédiaire selon Vuillemin entre les sous-genres Tieghemella et Lichtheimia.

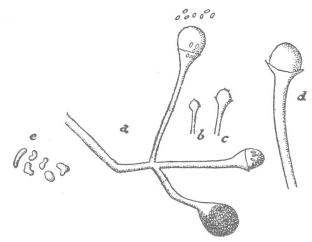


Fig. 53. Absidia ramosa var. Rasti Lendner. a, b, c, d Columelles et sporanges, e Spores anormales (grossissement plus fort).

Se rencontre fréquemment dans le mucus nasal des chevaux, se développe rapidement à  $37^{\circ}$ .

Cette espèce, trouvée pour la première fois par Lindt<sup>1</sup>), puis par Siebenmann<sup>2</sup>) dans l'oreille de l'homme, fut méconnue par Fischer qui en fit un *Mucor corymbifer*. Zopf<sup>3</sup>) la mit dans le genre *Rhizopus*.

C'est à Vuillemin<sup>4</sup>) que l'on doit le rétablissement de cette espèce, bien distincte du *M. corymbifer*, et qu'il fait entrer dans un genre nouveau: le genre *Lichtheimia*. Au cours d'une petite enquête au sujet de la fréquence des *Rhizopus* dans les poussières d'appartement, je trouvai à deux reprises cette même espèce sous forme de deux variétés très peu différentes. L'une provenait de l'appartement d'un de mes élèves du collège de Genève du nom de Rast, l'autre d'un second élève nommé Zurcher. Je me fais un plaisir de leur dédier ces deux variétés en les désignant du nom de *Rasti* et *Zurcheri*.

<sup>1)</sup> Lindt, Archiv für exper. Pathologie u. Pharmak., XXI, p. 275, 1886.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Siebenmann, Schimmelmycosen 1889, p. 86.

<sup>3)</sup> Zopf, Schenks Handbuch der Bot., IV, p. 587, 1890.

<sup>4)</sup> Loc. cit.

Cultivées sur moût gélatinisé, les deux variétés se sont montrées beaucoup moins exubérantes que l'Absidia Lichtheimi. Tandis que A. ramosa v. Rasti s'élève à 1 cm. au plus au-dessus du niveau de culture, la variété Zurcheri atteint quatre centimètres. Le mycélium est constamment gris bleuâtre chez la première, au contraire d'un blanc pur chez la seconde. La différence de couleur provient du fait que, tandis que chez l'une les columelles sont d'un gris d'ardoise, celles de l'autre variété sont d'une teinte plus claire ou restent blanches. Les spores de grandeurs égales sont légèrement plus elliptiques dans la var. Rasti, les sporanges en général plus grands.

Les deux variétés cultivées sur pomme de terre à 45° ont donné toutes deux des cultures abondantes. Chez la variété *Rasti* les sporanges sont plus abondants et apparaissent partout, ils donnent à toute la culture sa teinte gris d'ardoise. Au contraire, chez la variété *Zurcheri*, la culture qui est moins vigoureuse ne forme des sporanges qu'à la surface, les filaments plus profonds restent blancs. Les spores de la première sont souvent anormales comme l'indique la figure 53 e, celles de la seconde ne présentent pas d'anomalies.

(16) Absidia Truchisi Lendner (Lucet et Costantin) = Mucor Truchisi Lucet et Costantin (1901, Archives de Parasitologie, vol. 4, p. 362).

Cultivée sur pomme de terre en tube, cette espèce forme un mycélium abondant remplissant tout le tube et fructifiant surtout à la surface. Mycélium lâche, vigoureux. Sporangiophores ramifiés en grappes corymbiformes ou en ombelles terminales,  $14~\mu$  d'épaisseur. Sporanges de 36 à 70  $\mu$  de diam., piriformes. Membrane translucide, lisse, diffluente. Columelles 60  $\mu$ . Spores ovoïdes un peu allongées,  $4~\mu$  sur 2—3  $\mu$  en moyenne (3,75 sur 2,5  $\mu$ , pour les petites; 4,5 à 2,5  $\mu$ , pour les grandes).

Croît à la température de 51 à 52°. (Description d'après Lucet et Costantin).

Trouvée par Lucet et Costantin, en mettant en culture des croûtes épidermiques recueillies dans des lésions d'un cheval atteint de teigne. Pathogène pour le lapin.

(17) Absidia Regneri Lendner (Lucet et Costantin) = Mucor Regneri Lucet et Costantin (1901, Archives de Parasitologie, vol. 4, p. 362) = Lichtheimia Regneri Vuillemin (Bull. de la Soc. myc. de Fr., t. XIX, 2º fasc., 1903).

Cette espèce se distingue de la précédente par ce que, cultivée sur pomme de terre, dans les mêmes conditions, elle ne forme pas 147

des cultures aussi vigoureuses; le mycélium ne remplit qu'incomplètement le tube de culture. L'espèce est plus précoce et fructifie plus abondamment, ce qui rend sa teinte plus grisâtre. Sporangiophores plus grêles, 3,8 à 7  $\mu$  de large. Sporanges plus petits que ceux de l'A. Regneri, 30  $\mu$  à 38  $\mu$  de diam. Columelles 26  $\mu$ . Spores le plus souvent rondes, 3,2 à 3,75  $\mu$  de diam., les plus petites 2,5  $\mu$  (les ovalaires 3,8 sur 3  $\mu$  ou 3,2 sur 2,9  $\mu$ ) (Description d'après Lucet et Costantin).

Se cultive mieux aux basses températures que l'espèce précédente, mais ne pousse pas à 51 et 52°.

Trouvée par Lucet et Costantin dans les mêmes conditions que l'espèce précédente. Egalement pathogène pour le lapin.

### II. Famille des Thamnidiacées.

### Thamnidium.

(Link 1809, Observ. in ord. plant. I, Berliner Magazin der naturf. Freunde, III, p. 31).

Sporangiophores dressés, terminés par un sporange semblable à celui des Mucors. Ils forment en certains points des ramifications uniques ou verticillées, qui se ramifient elles-mêmes en dichotomie, et se terminent par des petits sporanges ou sporangioles. Le sporange terminal multisporé, à membrane diffluente, incrustée d'oxalate de chaux, possède une grande columelle. Sporangioles petits, sphériques, renfermant 4 à 10 spores, à membrane incrustée, persistante, non diffluente, sans columelle. Ils sont caducs.

Les *spores* de même grandeur dans les deux sortes de sporanges, incolores, lisses. *Zygospores* nues, se formant sur le mycélium. Suspenseurs sans appendices, gamètes droits. Germination inconnue. (D'après Fischer).

Ce genre comprend les 4 espèces suivantes:

Thamnidium elegans Link (1809, loc. cit., p. 21).

Th. verticillatum van Tieghem (1876, Ann. des sc. nat., 6° série, IV, p. 376).

Th. simplex Brefeld (1881, Untersuch. IV, p. 58).

Th. mucoroïdes Zukal (1890, Verh. zool. bot. Gesells. Wien, p. 587).

Le *Thamnidium elegans* est la seule espèce rencontrée au cours de ces recherches. ¹) Je l'ai trouvé assez souvent sur le crottin de che-

¹) Otth a trouvé, sur un lichen, une espèce qu'il a décrite (Mitth. d. naturforsch. Gesellsch. Bern 1865, p. 172) sous le nom de *Melidium arbuscula*. Saccardo (Sylloge Fungorum, XIV, p. 435) en fait avec raison un *Thamnidium*, qu'il désigne sous le nom de *Th. arbuscula* (Otth) Sacc. Le champignon étant imparfaitement décrit, j'ai pu, grâce à l'obligeance de M. le Prof. Ed. Fischer, de Berne, prendre connaissance du dessin original et me convaincre qu'il s'agit bien d'une forme du *Thamnidium elegans*.

val, où il se développe presque toujours. Je l'ai obtenu aussi des poussières d'un appartement, en même temps que *Rhizopus nigricans*. Enfin, il se rencontre aussi sur des Basidiomycètes, sur le *Lactarius deliciosus* aux environs de Pers Jussy (Savoie).

Cette espèce se cultive très bien sur le moût ou le vin désalcoolisé gélatinisé, 10 %. Elle forme un gazon de 3 cm. de haut. Le sporangiophore porte un sporange terminal, 100 à 200 \u03bc de diam., avec une columelle de 50-70  $\mu$  de large sur 62-90  $\mu$  de long. Les ramifications latérales partent en verticille et se ramifient en dichotomie. La longueur des rameaux diminue au fur et à mesure qu'ils se bifurquent. Le premier article, de l'insertion sur le filament principal à la première bifurcation, mesure de  $150-200 \mu$  de long; les rameaux de premier ordre ont 40-60  $\mu$ , enfin les derniers n'ont plus que 4-6  $\mu$  de long sur 2  $\mu$  de large. Les sporangioles sont de grandeurs très variables, j'en ai mesuré qui avaient jusqu'à 24  $\mu$  de diam. et des spores assez nombreuses, la grandeur moyenne est de 8-16 µ de diam. Les plus petits ne possèdent plus que 4, 2 ou même une spore. Ces dernières, toujours de même grandeur dans tous les sporanges, mesurent  $6-8 \mu$  de large sur  $8-12 \mu$  de long. Je n'ai jamais eu l'occasion d'en observer les zygospores. (Elles se forment, d'après Bainier, sur le mycélium, sont rondes, noirâtres, à endospore verruqueuse noire et endospore jaunâtre).

## Chaetostylum.

(Van Tieghem et Le Monnier, 1873, Ann. d. sc. nat., 5<sup>e</sup> série, XVII, p. 328).

Sporangiophores dressés, terminés par un gros sporange. Les ramifications isolées, ou partant en verticilles, ne présentent pas de cloison à la base. Elles se terminent par un filament stérile en forme de soie, et sont munies à mi-hauteur de leur parcours d'un renflement d'où partent des ramifications verticillées. Ces dernières peuvent se terminer directement par un sporange, ou bien, comme précédemment, donner une ramification stérile ayant la forme d'une soie, se renfler à la moitié de leur longueur et porter un verticille de sporangioles courtement pédicellés.

Le sporange terminal, gros et sphérique, est multisporé, à membrane incrustée, diffluente, à columelle ovale. Les sporangioles petits, sphériques, sans columelles et caducs, contiennent 3—5 spores (quelquefois 1—20 spores). Leur membrane est ferme, incrustée, non diffluente. Les spores de mêmes dimensions dans tous les sporanges, ovales, incolores, lisses. Zygospores inconnues.

Chaetostylum Fresenii van Tieghem et Le Monnier (1873, l. c., p. 328. Pl. XXIII, fig. 61—63).

Sporangiophores droits, se terminant par un gros sporange. Ils portent latéralement des ramifications en verticilles, renflées sur leur milieu, à terminaisons stériles. Du renflement partent d'autres rameaux verticillés qui peuvent directement porter des sporangioles, ou de nouveau former une pointe stérile et donner latéralement des sporangioles pédicellés. Le sporangiophore tout entier mesure 1-3 cm. de haut. Le sporange terminal est sphérique, blanchâtre, à membrane diffluente, laissant une collerette basilaire. Il mesure  $100~\mu$  de diam. Sa columelle ovoïde, ou piriforme, a  $36-60~\mu$  de large sur  $40-76~\mu$  de long. Sporangioles  $13-16~\mu$  en moyenne, blanchâtres, petits, courtement pédicellés, renfermant 3-5~spores (souvent aussi 1-20~spores). Ces dernières elliptiques, de  $8-12~\mu$  de long sur  $5-3~\mu$  de large, sont lisses, incolores ou légèrement bleuâtres. Zygospores inconnues. (Description d'après Fischer).

Cette espèce qui se rencontre sur le crottin de chevaux, de chiens, est très fréquente sur la viande qu'on laisse séjourner 2 ou 3 jours. Je l'ai également trouvée sur des Polyporées en décomposition. Les sporanges signalés par Brefeld¹) sur les ramifications secondaires, sont assez fréquents et faciles à observer.

### III. Famille des Pilobolacées.

### Pilobolus.

(Tode, 1784, Schrift. naturf. Freunde, Berlin, V, p. 46).

Mycélium répandu à l'intérieur du substratum; il est peu ramifié et muni par places de bulbes allongées, vermiformes, à membranes lisses, à contenu orangé ou jaune d'or; ces bulbes sont limités à leurs extrémités par des cloisons. Sporangiophore non ramifié, incolore ou orangé, plus ou moins couvert de gouttelettes de rosée. Il sort d'un renflement en forme de bulbe, est cylindrique à la base, très renflé sous le sporange, en formant une grosse vésicule elliptique. Sporanges hémisphériques ou lenticulaires, multisporés. Ils sont projetés à la maturité, en même temps que la columelle. Membrane du sporange cuticularisée, incrustée sur sa moitié supérieure, jaunâtre ou incolore et non cuticularisée à la base. Columelle sphérique, parfois très aplatie, colorée en gris fuligineux ou gris bleuâtre. Spores sphériques ou elliptiques, à membrane lisse, à contenu plus ou moins coloré en jaune. Zygospores sur le mycélium nues, suspenseurs sans prolongements, gamètes en forme de pince de tenaille. Germination inconnue. (Description d'après Fischer).

<sup>1)</sup> Brefeld, Untersuch., IX, p. 61.

	Détermination des espèces du genre Pilobolus.	
	Sporangiophores groupés.	2
	Sporangiophores isolés.	5
2	Sporangiophores rose orangé, 2—4,5 millim. de haut.	
	P. roseus Speggazzini.	
	Sporangiophores jaunes.	3
3	Espèce très petite de 1 millim. de haut. Sporanges jaunes, spores	
	sphériques, 12—15 $\mu$ de diam. P. nanus van Tieghem.	
	Espèces plus grandes de 2—5 millim.	4
4	Sporangiophores de 2—5 millim. Sporanges lenticulaires ou sphé-	
	riques, 125—145 $\mu$ de diam. Spores elliptiques ou sphériques,	
	7-8 \( \mu\) de diam. \( P.\) minutus Speggazzini.	
	Sporangiophores plus élevés, de 5-6 millim. de haut. Sporanges	
	sphériques, 100—125 μ de diam., olivâtre-noirâtre, verts inférieu-	
	rement. Spores sphériques, 12-15 $\mu$ de diam.	
	P. argentinus Speggazzini.	
5	Spores elliptiques, deux fois plus longues que larges.	6
	Spores rondes, colorées, rouge-orangé.	9
6	Spores petites, de 5—10 $\mu$ de long, presque incolores.	7
	Spores plus grosses, de 12-20 \( \mu \) de long, colorées en jaune-orangé.	8
7	Diamètre du sporange 1/2 plus petit que la largeur de la vésicule	
	du sporangiophore (celle-ci ellipsoïde).	
	Sporangiophore de 5—10 millim. de haut.	
	P. cristallinus Tode (Wiger).	
	Diam. du sporange 1/3 plus petit que la largeur de la vésicule du	
	sporangiophore (celle-ci presque sphérique).	
	Sporangiophores plus longs, grêles, 1 à 2 cm. de haut.	
	P. roridus Persoon.	
8	Sporangiophores hauts de 20—30 millim., partant de bulbes allon-	
	gés, vermiformes. P. longipes van Tieghem.	
	Sporangiophores de 2-5 millim., bulbe napiforme, planté dans	
	le substratum. P. Kleinii van Tieghem.	
9	Spores 12 à 20 $\mu$ de diam., munies d'une membrane lisse, simple.	
	P. Kleinii var. sphærospora Grove.	
	Spores 8—14 $\mu$ de diam., membrane plus solide, double.	
	P. Œdipus Montagne.	
	(= P. exiguus) Bainier.	
	Les espèces du genre <i>Pilobolus</i> étant peu nombreuses et su	ffi-

Les espèces du genre *Pilobolus* étant peu nombreuses et suffisamment caractérisées par le tableau ci-dessus, je me dispense d'en donner les diagnoses.

Les trois espèces suivantes: P. cristallinus, P. roridus et P. Edipus ont seules été rencontrées fréquemment sur des crottins de chevaux, porcs, moutons, etc.

1º Le *Pilobolus cristallinus* développe ses sporanges pendant la nuit ou de bon matin. Ceux-ci persistent encore jusqu'au milieu de

la matinée; vers 10 ou 11 heures, ils arrivent à maturité, on les voit alors se projeter contre les parois du récipient, puis tout disparaît. Le lendemain matin, aux mêmes heures, de nouveaux sporanges ont apparu et cela se répète ainsi pendant plusieurs jours. L'apparition des sporanges, à des moments déterminés de la journée, est probablement en relation avec l'alternance du jour et de la nuit.

On peut cultiver le *P. cristallinus* sur une infusion de fumier de cheval agarisé (1 ½ 0/0). Il y pousse ordinairement mal, reste plus grêle et plus petit que sur le milieu naturel. Je n'ai jamais réussi à le cultiver sur d'autres milieux artificiels.

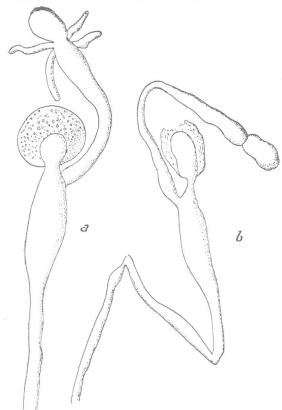


Fig. 55. Sporanges anormaux du *Pilobolus* roridus cultivé sur moût gélatinisé.

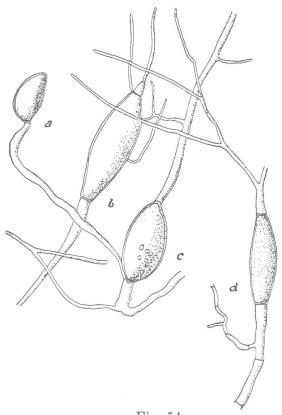


Fig. 54. Bulbes du *Pilobolus roridus* Persoon.

Je l'ai rencontré à Genève à plusieurs reprises sur crottin de cheval, sur crottin de chèvres à Champex, Valais, de cheval à Grabs, St-Gall.

2º Le *Pilobolus roridus* est moins fréquent que l'espèce précédente; les filaments sporangifères incolores et plus longs (1-2 cm.), grêles, le font facilement distinguer du *P. cristallinus*.

Cultivé sur infusion de crottin de cheval agarisée, il se développe très bien et forme des sporanges normaux. Dans l'infusion liquide, il croît en formant un mycélium abondant toujours dépourvu de sporanges. Sur moût gélatinisé, le champignon croît mal, il y forme des sporanges anormaux stériles portés par des sporangiophores ramifiés comme l'indique la figure 55.

Rencontré à Genève à plusieurs reprises sur crottin de cheval; de mulets, Champex, Valais; de vache, Romme-sur-Cluses, Hte-Savoie; de chèvre, Pfeffikon, Argovie; de chèvre, Sembrancher, Valais; de vache, Sembrancher, Valais; de mouton, La Plaine, Genève; de cheval, Grabs, St-Gall.

3º Pilobolus ædipus Montagne.

C'est la plus petite de ces trois espèces; elle ne dépasse guère 1 à 3 millim. de hauteur (Fischer indique 1 à 3 millim., jusqu'à 5 millim.). Elle se distingue en outre des deux précédentes par ses spores parfaitement rondes. Je l'ai rencontrée au Plan de l'eau, sur Champex (Valais); sur crottin de mouton et sur crottin de cheval à Genève.

Ensemencée sur de l'infusion de crottin agarisée, cette espèce s'est très bien développée au bout de 7 jours; elle forme de nombreux sporanges si l'on ajoute à cette infusion 5 % de glucose.

Rencontrée à Genève sur crottin de cheval à plusieurs reprises; sur crottin de mulet, de chèvre, Champex, Valais; de chèvres, Romme-sur-Cluses, Hte-Savoie; de vache, Bardonnex, ct. de Genève; de mouton, de vache, Sembrancher, Valais.

Pilobolus roseus Speggazzini (Berleese et de Toni. Sacc., Silloge Fungorum, vol. I, p. I, pag. 187).

Sporangiophores très serrés, 2,08 à 4,5 millim. de haut, claviformes, rose-orangé, arrondis au sommet, filiformes à la base, hyalins, couverts de rosée. Sporanges hémisphériques, 300—400  $\mu$  de diam., noirs. Spores elliptiques (12—16  $\mu$  sur 7—8  $\mu$ ) ou arrondies contenu granuleux, roses, hyalines. (Description d'après Speggaz-zini).

Trouvé sur crottin de vache près de Buenos-Aires et sur celui de cheval près de La Plata, 1880 et 1887.

Pilobolus minutus Speggazzini (Berleese et de Toni, Saccardo, Silloge Fungorum, vol. I, p. I, pag. 185).

Sporangiophores de 2—5 millim. de haut, peu serrés, elliptiques vers le haut, hyalins, à base plus ou moins allongée. Sporanges lenticulaires, noirs, mesurant 125—145  $\mu$  de diam. Spores elliptiques ou sphériques, 7—8  $\mu$  de diam., hyalines; contenu granuleux jaunâtre. (Description d'après Speggazzini).

Trouvé sur crottin de vache près de Buenos-Aires, à La Plata, 1889—90.

Pilobolus argentinus Speggazzini (Berleese et de Toni, Saccardo, Silloge Fungorum, vol. I, p. I, page 187).

Sporangiophores réunis, 5–6 millim. de haut. cylindro-claviformes, ventrus, elliptiques au sommet, filiformes au milieu, enfin bulbeux à la base. Sporanges ronds,  $100-125~\mu$  de diam., olivacénoirâtre, inférieurement verts, luisants. Spores sphériques,  $12-15~\mu$  de diam., à membrane simple, peu épaissie; contenu granuleux, jaune verdâtre. (Description d'après Speggazzini).

Trouvé sur crottin de cheval, Rio de la Plata.

### IV. Famille des Mortierellacées.

### Mortierella.

(Coemans, 1863, Bull. de l'Acad. de Belgique, 2<sup>e</sup> série, XV, p. 536).

Mycélium dans le substratum, développé surtout à la surface sous forme de filaments aranéeux qui peuvent même courir en dehors du milieu nutritif. Ces filaments entre-croisés s'anastomosent souvent en formant un réseau; ils se cloisonnent lorsqu'ils sont plus âgés et sont pour la plupart incolores. Sporangiophores isolés ou ramifiés en bouquets avec ou sans rhizoïdes lobés; ils sont plus renflés à la base. D'autres fois ils sont ramifiés sympodiquement et toutes les ramifications se terminent par un sporange. Sporanges tous semblables, ordinairement plurisporés, rarement paucisporés, incolores ou jaunâtres. Pas de columelle. Membrane diffluente, non incrustée d'oxalate de calcium et laissant une collerette. Spores sphériques ou elliptiques, rarement fusiformes ou anguleuses, souvent inégales, incolores, lisses, et munies au centre d'un ocelle oléagineux.

Zygospores fixées au mycélium, se recouvrant d'une cortication provenant de la ramification des suspenseurs. Progamètes identiques. Conidies mycéliennes ou stylospores à membranes finement spinescentes, portées sur des stérigmates courts. Chlamydospores sur le substratum, surtout dans la partie immergée du mycélium, lisses, incolores.

Le genre *Mortierella* comprend actuellement les 19 espèces suivantes:

- 1. M. simplex van Tieghem et Le Monnier (1873, Ann. d. sc. nat., 5e série, XVII, p. 355).
- 2. M. Rostafinskii Brefeld (1881, Untersuch., IV, p. 81).
- 3. M. strangula van Tieghem (1875, Ann. d. sc. nat., 6e série, I, p. 402).
- 4. M. pilulifera van Tieghem (1875, loc. cit., p. 105).

- 5. M. tuberosa van Tieghem (1875, loc. cit., p. 106).
- 6. M. fusispora van Tieghem (1876, Ann. d. sc. nat., 6e série, IV, p. 385).
- 7. M. polycephala Coemans (1863, Bull. de l'Acad. de Belg., 2e série, XV, p. 536).
- 8. M. reticulata van Tieghem et Le Monnier (1873, loc. cit., p. 350).
- 9. M. echinulata Harz (1871, Bull. de la soc. imp. Nat. de Moscou, XLIV, p. 145).
- 10. M. Candelabrum van Tieghem et Le Monnier (1873, loc. cit., p. 351).
- 11. M. Bainieri Costantin (1889, Bull. de la Soc. myc. de Fr., IV, p. 150).
- 12. M. minutissima van Tieghem (1878, loc. cit., p. 385).
- 13. M. nigrescens van Tieghem (1876, loc. cit., p. 380).
- 14. M. biramosa van Tieghem (1875, loc. cit., p. 110).
- 15. M. pusilla Oudemans (1901, Contrib. à la fl. myc. des Pays-Bas, XIX, série 2, p. 876).
- 16. M. humicola Oudemans (1901, loc. cit., p. 875, et Arch. néerl., 2. VII, 276, tab. I).
- 17. M. subtilissima Oudemans (1901, loc. cit., p. 876, et Archives, id., p. 277, tab. IV).
- 18. *M. isabellina* Oudemans (1901, loc. cit., p. 875, et Arch. néerl., p. 276, tab. II).
- 19. M. van Tieghemi Bachmann (1900, Pringh. Jahrb. für wissensch. Bot., Bd. 34, p. 279).

Comme je n'ai rencontré jusqu'ici qu'une seule espèce, le *M. Bainieri*, et que, de plus, les 14 premières ont été toutes décrites dans la monographie de Fischer<sup>1</sup>), je me bornerai à renvoyer le lecteur à cet ouvrage. Je ne donnerai la description que des espèces qui ont été découvertes depuis lors, comme complément à la monographie précitée.

Le Mortierella Bainieri a été trouvé pour la première fois par Bainier qui l'a confondu avec le M. Candelabrum de van Tieghem. C'est Costantin qui en a fait une espèce nouvelle. Je l'ai rencontré sur un Agaricinée en voie de putréfaction, l'Hebeloma crustulliniformis. Elle y forme un duvet blanc que l'on peut confondre à l'œil nu avec l'état jeune du Monosporium spinosum, moisissure très répandue sur les champignons en décomposition. Les sporangiophores dressés, ramifiés en cyme, sans cloisons transversales,

<sup>1)</sup> Fischer, Rabenhorsts Krypt.-Fl. Deutschl.

mesurent 2—3 millim. de haut sur 18 à 20  $\mu$  d'épaisseur. Le filament principal et les ramifications latérales sont plus renflées à la base (18–20  $\mu$  à la base, 8  $\mu$  au sommet près du sporange). Toutes les ramifications se terminent par un sporange, elles partent à angle droit ou forment un angle aigu avec le filament principal. Elles sont plus

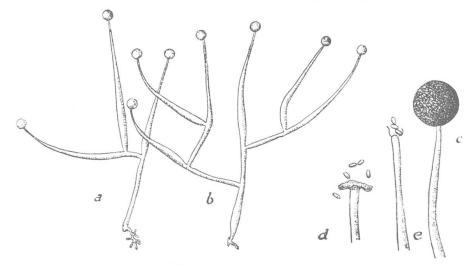


Fig. 56. Mortierella Bainieri. a, b = sporangiophores (au faible grossissement). d, e = sporanges vidés et spores, c = sporange.

longues ou au moins aussi longues que le sporangiophore principal. Les sporanges tous semblables mesurent 52  $\mu$  de diam., ils sont plurisporés, sphériques, blancs, et laissent une collerette basilaire. Spores ellipsoïdes, de forme assez irrégulière, 6–10  $\mu$  de long sur 4–6  $\mu$  de large, lisses, incolores, sans ocelle oléagineux (Fig. 56).

(15) Mortierella pusilla Oudemans (1901, Contrib. à la flore myc. des Pays-Bas, XIX, série 2, p. 876 et Arch. néerl., 2. VII, 271 et table III).

Touffes orbiculaires, blanc de neige inaltérable, laineuses, composées de quelques étages sinueux ou lobés, d'autant moins larges qu'ils se trouvent plus élevés. Hyphes rampants, hyalins, larges de 2.5 à  $10~\mu$ , fourchus, remplis d'un protoplasma dense, finement granuleux; sporangiophores larges de  $4-6~\mu$ , plus amples en bas, amincis en haut, hauts de  $130-170~\mu$ , terminés par un sporange solitaire. Sporanges globuleux, absolument lisses,  $24-28~\mu$  de diam., à membrane hyaline. Spores parfaitement globuleuses, absolument lisses, hyalines,  $2-2.5~\mu$  de diam., sans trace de nucelle ni de vacuoles.

Diffère du *M. isabellina*: par la structure graduée des touffes et leur couleur blanche inaltérable; le contenu des hyphes rampants; la forme des hyphes dressés; les spores hyalines; et du *M. simplex*, par

ses spores beaucoup moins volumineuses. (Description d'après Oude-mans).

Même origine que M. isabellina.

(16) Mortierella humicola Oudemans (1901, Contrib. à la fl. myc. des Pays-Bas, XIX, sér. 2, 4, p. 875), (Arch. néerl., 2. VII, 276, tab. I).

Touffes orbiculaires, non lamelleuses, blanc de neige inaltérable. Hyphes rampants, ramifiés en fourche, hyalins, continus, parfois noueux, remplis d'un protoplasma plus ou moins granuleux. Sporangiophores parfaitement cylindriques, non élargis à la base, remplis d'un protoplasma à vacuoles assez volumineuses, hauts de 110 à 150  $\mu$  et terminés par un sporange solitaire. Sporanges globuleux, 20  $\mu$  environ en diam., absolument lisses, à membrane hyaline. Spores parfaitement globuleuses, lisses, jusqu'à 3  $\mu$  en diam., hyalines, sans trace d'un nucleus ou d'une gouttelette. (Description d'après 0 u de mans).

Produit d'une culture, sur gélatine, préparée de terre humeuse pulvérisée originaire du bois dit « Spansenwood », près Bussum.

(17) Mortierella subtilissima Oudemans (1901, Contrib. à la fl. myc. des Pays-Bas, XIX, série 2, p. 876), (Arch. néerl., 2. VII, 277, tab. IV).

Touffes en tout semblables à celles du M. pusilla. Hyphes rampants, hyalins, continus, rameux, larges de 3 à 5  $\mu$ , remplis d'un protoplasma homogène; sporangiophores continus, hyalins, hauts de 130 à 200  $\mu$ , larges de 2,5 à 3,5  $\mu$ , simples, cylindriques, non élargis à la base, à peine amincis au sommet, terminés par un sporange solitaire. Sporanges globuleux, lisses, 20 à 26  $\mu$  de diam., à membrane hyaline. Spores lisses, hyalines, globuleuses, 2,3 à 4,6  $\mu$ , mêlées à d'autres, elliptiques, de 5—6  $\times$  4—5  $\mu$ . (Description d'après O u d e-mans).

Diffère du *M. pusilla*: par le protoplasma homogène des hyphes rampants; les sporangiophores plus subtils, presque cylindriques; les sporanges un peu plus petits; le mélange de spores rondes et elliptiques.

Même origine que les précédentes espèces.

(18) Mortierella isabellina Oudemans (1901, Contrib. à la fl. myc. des Pays-Bas, XIX, série 2, p. 875), (Arch. néerl., 2. VII, 276 et tab. II).

Touffes elliptiques, zonées, d'abord blanc de neige, bientôt grisperle, à la fin isabelle (Sacc. Chrom. No. 8), tant soit peu consistantes au toucher. *Hyphes* rampants, ramifiés en fourches, continus, remplis d'un protoplasma homogène; sporangiophores cylindriques, à peine amincis au sommet, continus, hauts de 120 à 200  $\mu$ , hyalins, terminés par un sporange solitaire. Sporanges globuleux,  $12-25~\mu$  de diam., à membrane hyaline. Spores globuleuses, absolument lisses, presque hyalines à l'état isolé, jaune blanchâtre pâle en masse,  $2-5~\mu$  de diam. Chlamydospores submergées dans la gélatine, globuleuses ou elliptiques, lisses, hyalines, à membrane mince. (Description d'après O u d e m a n s).

Diffère du *M. simplex*. par la couleur des touffes à l'état d'évolution parfaite; par la couleur et la dimension moindre des spores, qui sont dépourvues d'ocelle huileux.

Même origine que M. humicola Oud.

(19) Mortierella van Tieghemi Bachmann (1900, Pringh. Jahrb., Bd. 34, p. 297. Planches).

Sporangiophores dressés (0,250 à 0,400 millim, de long sur 17  $\mu$ de largeur à la base et 3  $^{1/2}\,\mu$  vers le haut, près du sporange), ramifiés réunis par 2-30 sur une ramification latérale du mycélium, cloisonnés lorsqu'ils sont plus âgés. Les ramifications, au nombre de 2-15, sont fixées près du sommet à 1/5 de la longueur totale du sporangiophore principal; elles atteignent 68  $\mu$  et portent des ramifications sympodiales, allant jusqu'au 4e degré, toutes terminées par un sporange. Sporanges tous égaux, 32-70 \(\mu\) de diam., à membrane lisse, facilement diffluente. Cloison transversale séparatrice du sporange, plane, quelquefois un peu bombée; collerette basilaire petite. Spores (jusqu'à 50 dans un sporange), rondes, ovales ou irrégulières, mesurant  $6-20 \mu$  de diam., incolores, lisses, renfermant souvent un globule oléagineux. Chlamydospores intercalaires sur le mycélium. Stilospores ordinairement isolées, mais souvent réunies par 2-3 à l'extrémité d'un fin rameau mycélien. Elles sont sphériques ou aplaties sur <sup>7</sup>/<sub>8</sub> de leur diam., à membrane épaisse, verruqueuse, à contenu oléagineux. Zygospores inconnues.

Cette espèce est voisine des *M. polycephala* et *M. Candelabrum*, dont elle est l'intermédiaire. Elle a été trouvée par Bachmann, à Lucerne, sur du crottin de cheval. Elle se cultive plus facilement sur les milieux azotés (peptone). (Description d'après Bachmann).