

## MORPHOLOGIE ET ANATOMIE DES ORGANES AGRÉGÉS CHEZ L'ASCOMYCÈTE PARASITE *SPHAEROSTILBE REPENS* B. ET BR.

PAR

J.-J. GUILLAUMIN \*

### RÉSUMÉ

*Une étude morphologique et anatomique des thalles de l'ascomycète parasite tropical Sphaerostilbe repens B et Br. a été entreprise, dans le but d'obtenir un matériel se prêtant à un travail ultérieur sur la morphogénèse des rhizomorphes.*

*Sur les thalles de S. repens cultivés in vitro apparaissent trois types de spores : conidies, stilbospores et chlamydospores. Ces trois types sont décrits, la germination des deux premiers a pu être obtenue en culture pure.*

*Le S. repens constitue des organes que nous avons appelés « unités agrégées ». La partie inférieure de ces unités, intramatricielle, est un rhizomorphe tandis que la partie supérieure, au contact de l'air constitue une corémie. Corémie et rhizomorphe sont unis par une zone de transition de structure intermédiaire, le collet.*

*Les rhizomorphes présentent une structure qui rappelle celle des rhizomorphes d'Armillariella mais, contrairement à ce qui existe chez cette dernière espèce, les cellules composant les différentes couches qui constituent le rhizomorphe — aurea, cortex, medulla — sont isodiamétriques et non allongées dans le sens de l'organe. L'apex des rhizomorphes est formé d'un massif de petites cellules isodiamétriques en voie de division rapide, qu'on peut considérer comme un méristème.*

*Les très jeunes primordiums d'unités agrégées constituent des coupes hémisphériques possédant déjà l'ébauche d'un méristème et qui semblent provenir de l'invagination d'un disque de prosenchyme superficiel.*

*On a établi la chronologie des événements qui se succèdent sur un thalle issu d'une spore unique et cultivé dans des conditions standard. Vue sous l'angle de la genèse des unités agrégées, cette succession d'événements peut être divisée en trois périodes : une phase juvénile, une phase de différenciation, qui peut être très brève, et une troisième phase qui, comme la première, n'est pas rhizomorphogène.*

---

\* I.N.R.A., Laboratoire de Pathologie végétale, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

## SUMMARY

*A morphological and anatomical study of the thalli of the tropical parasitic Ascomycete Sphaerostilbe repens B. and Br. has been performed, in order to obtain a suitable material for ulterior researches about the morphogenesis of rhizomorphs.*

*Three kinds of spores have been observed on the thalli of S. repens in pure culture : conidia, stilbospores and chlamydospores. These three kinds are described, the germination of the first two has been obtained.*

*The thalli of this fungus bear organs that we have called « aggregated units ». The lower part of an unit is a rhizomorph which is immersed in the culture medium, while the aerial upper part constitutes a coremium. Between the coremium and the rhizomorph lays a transitional area of intermediate organization, that we have called the « collar ».*

*The structure of the rhizomorph resembles that of the Armillariella string, but the cells that compose the different layers of the rhizomorphic wall of Sphaerostilbe—aurea, cortex and medulla—are isodiametric, while the cells of the Armillariella rhizomorph are elongated and run parallel to the axis of the string. The apex of the rhizomorph of Sphaerostilbe constitutes a cluster of little isodiametric cells in rapid division, that can be regarded as a meristem.*

*Very young primordia constitute hemispherical cups already owning something like a meristem. These cups seem to proceed from a superficial disk of prosenchymatous mycelium.*

*A chronology of the events that happen in a thallus has been settled, using thalli originating from a single spore and cultivated under standardized conditions. As for the point of view of the morphogenesis of the aggregated units, this complicated succession of events can be divided into three stages : a juvenile phasis, a very short differentiation phasis, and a third phasis which, as the first one, is not suitable for differentiation.*

## INTRODUCTION

Étudiant, dans le cadre de l'I.N.R.A., les problèmes posés par l'initiation et la croissance des rhizomorphes d'*Armillariella mellea* (Vahl. ex Fr.) Karsten, nous avons eu l'occasion d'étendre notre étude au *Sphaerostilbe repens* B. et Br. au cours d'un séjour d'un an au centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire). Le *Sphaerostilbe* présente certains caractères qui en font, à notre avis, un très bon matériel pour étudier l'initiation des rhizomorphes à forte différenciation histologique. En effet, chez l'*Armillariella*, cette étude se heurte à de sérieuses difficultés :

1° Il n'existe pas, chez l'armillaire, de spores asexuées ; on est obligé d'utiliser pour les ensemencements des boutures mycéliennes dont le comportement présente une assez grande hétérogénéité.

2° Les rhizomorphes apparaissent en culture au bout d'un temps assez long (6 à 15 jours selon les souches) et leur différenciation a lieu au sein d'un massif de prosenchyme recouvert d'une croûte mélanisée, elle est donc inaccessible à l'observation directe.

3° Il est difficile de préciser le moment à partir duquel les rhizomorphes s'individualisent : il se creuse au centre du massif de prosenchyme une sorte de puits dont le fond se ramifie ensuite en rhizomorphes.

Au contraire, le *Sphaerostilbe repens* possède des spores asexuées dont la germination est rapide et qui donnent naissance par ensemencement monospore à des thalles dont le comportement est très homogène. D'autre part, la différenciation des structures agrégées

chez cette espèce demande moins de 3 jours à 27-28°. Enfin, les ébauches des rhizomorphes apparaissent à la surface du milieu de culture, la croûte mélanisée ne se formant que bien après leur initiation. Ces rhizomorphes sont bien individualisés dès l'apparition des ébauches.

Le *Sphaerostilbe repens* est un organisme strictement tropical dont la présence a été signalée en Indonésie, dans l'Asie du sud-est, aux Antilles, et moins fréquemment, en Afrique. Il se comporte en général comme un saprophyte susceptible de se transformer en un parasite de faiblesse ou en un parasite secondaire. Toutefois, il peut être responsable de sérieuses affections à pourridié sur certains hôtes particulièrement sensibles comme l'hévéa (STEINMANN, 1924 ; FOX, 1964), le théier (TUNSTALL, 1922), le limettier (WALTERS, 1934), les *Aleurites* (BUGNICOURT, 1935) et *Erythrina* (STELL, 1934). En Côte d'Ivoire, on le rencontre dans les plantations d'hévéas, ainsi que sur les vieilles souches de manioc. Dans les deux cas, son incidence économique est faible.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A. Souche utilisée.

La souche de *Sphaerostilbe repens* que nous avons utilisée pour cette étude a été isolée en juin 1968 à partir de troncs morts d'hévéas provenant des plantations de l'Anguédédou de l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Afrique.

### B. Milieux de culture.

2 milieux de culture ont été employés :

- pour l'entretien de notre souche, un milieu à la pomme de terre contenant 10 g par litre de glucose ;
- un milieu à base d'extrait de malt (2 % de maltéa « Moser ») pour la plupart des expériences.

### C. Conditions de culture standard.

Nous nous sommes efforcé de rendre aussi homogène que possible les conditions de culture de nos thalles ; après quelques essais préliminaires, nous avons adopté le protocole suivant :

1° Tout notre travail a été réalisé sur des thalles issus d'une seule spore. Sauf indication contraire, on a toujours utilisé des conidies, à l'exclusion de tout autre type de spores.

2° Les cultures ont été incubées à l'obscurité, à une température de  $27^{\circ}5 \pm 0^{\circ}5$ , dans des conditions d'humidité saturante.

3° Le milieu était constitué par 2 % d'extrait de malt gélosé par 2 % d'agar purifié.

4° Dimensions des boîtes de Pétri et quantité de milieu coulé par boîte étaient standardisées de façon à obtenir une épaisseur de milieu constante.

### D. Etudes anatomiques.

Nous avons utilisé les techniques histologiques classiques : fixation, inclusion dans la paraffine, coupe au microtome, coloration et montage.

Les coupes ont été colorées par l'hématoxyline de Regaud, après mordantage dans l'alun de fer et d'ammonium à 3 %. L'alun, plus dilué, a également été utilisé pour la différenciation. Dans certains cas, on a pratiqué une différenciation poussée, suivie d'une recoloration au bleu coton lactique et d'une nouvelle différenciation par l'acide lactique dilué.

Parmi les fixateurs, c'est le picroformol de Boin qui nous a donné les résultats les plus satisfaisants.

## ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DES THALLES

### A. Différents organes formés par le champignon.

#### 1° Les organes agrégés.

Le *Sphaerostilbe* constitue *in vitro* des organes que nous avons appelés « unités agrégées ». La partie inférieure de ces unités, intramatrielle, est constituée par un rhizomorphe, la partie supérieure, au contact de l'atmosphère, est une corémie. Les corémies, dont la largeur est inférieure à celle des rhizomorphes, semblent s'emboîter dans le cortex rhizomorphique au niveau d'une zone de transition que, par analogie avec les plantes supérieures, nous avons appelée le « collet ».

Les corémies, que l'on peut rapporter au type *Graphium* (*Stilbum* selon Goos, 1962), sont de couleur rouge corail ; les rhizomorphes présentent d'abord une couleur orangée, puis virent au brun et au noir. Leur apex reste blanc tant que la croissance demeure active et se mélanise quand cette croissance s'arrête.

L'ensemble de l'organe présente une orientation verticale. Les jeunes unités agrégées, que nous avons appelées primordiums, possèdent deux régions de croissance opposées : la pointe de la corémie et l'apex du rhizomorphe. Par la suite, cette structure se complique avec l'apparition de nombreuses ramifications, qui affectent surtout la partie intramatrielle. Les rhizomorphes se ramifient en général selon une dichotomie apparente, ce qui n'est que très rarement le cas chez l'armillaire. Leur diamètre et leur forme varient avec le milieu de culture, ils ont tendance à devenir plus larges et plus plats sur les milieux riches. Toutefois, ils conservent toujours une structure rhizomorphique typique, avec notamment une lacune aérifère centrale. On n'obtient jamais, du moins *in vitro*, d'organes rubanés analogues aux cordons à faible différenciation histologique que l'on rencontre chez l'*Armillariella*, où ils ont reçu le nom de *Rhizomorpha subcorticalis*.

Au début de leur croissance, les unités agrégées apparaissent séparées les unes des autres par du mycélium indifférencié. Sur les thalles plus âgés, comme sur les thalles d'armillaire, les filaments superficiels s'agrègent pour constituer une croûte mélanisée (le « sclérote » de l'*Armillariella*). Mais chez l'armillaire, la croûte, constituée avant les rhizomorphes, isole de l'atmosphère le prosenchyme rhizomorphogène. Chez le *Sphaerostilbe* au contraire, la croûte mélanisée s'interrompt au niveau du collet de chaque unité

FIG. 1. — Thalle de 120 heures (face supérieure).

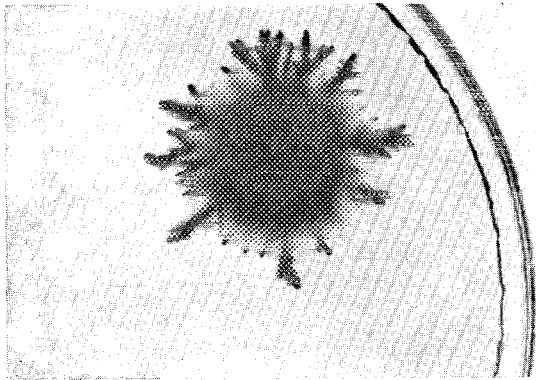
FIG. 2. — Thalle de 120 heures (face inférieure).

FIG. 3. — Thalle de 120 heures. La partie aérienne du thalle a été enlevée pour montrer le départ des rhizomorphes.

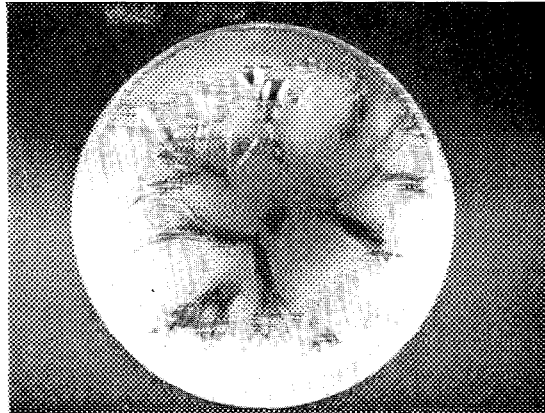
FIG. 4. — Rhizomorphes âgés en erlenmeyer.

FIG. 5. — Naissance des stilbospores au sommet de la corémie ( $\times 120$ ).

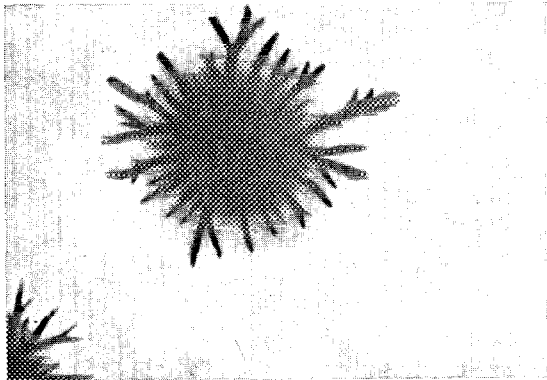
FIG. 7. — Conidies ( $\times 400$ ).



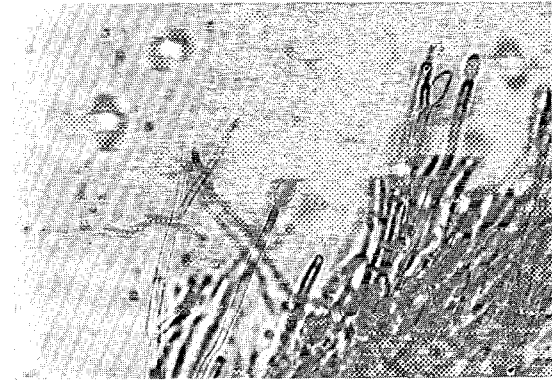
1



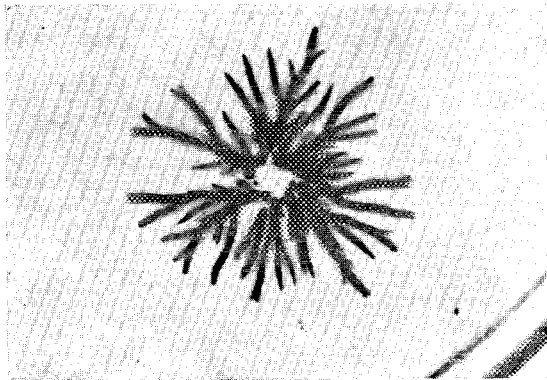
4



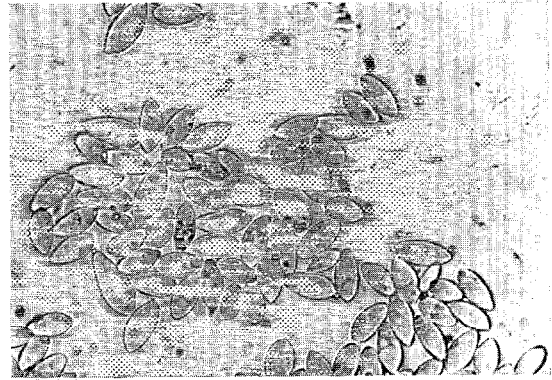
2



6



3



7

agrégée, de sorte que la lumière du rhizomorphe communique avec l'atmosphère par l'intermédiaire des faisceaux d'hyphes verticaux de la corémie (fig. 5).

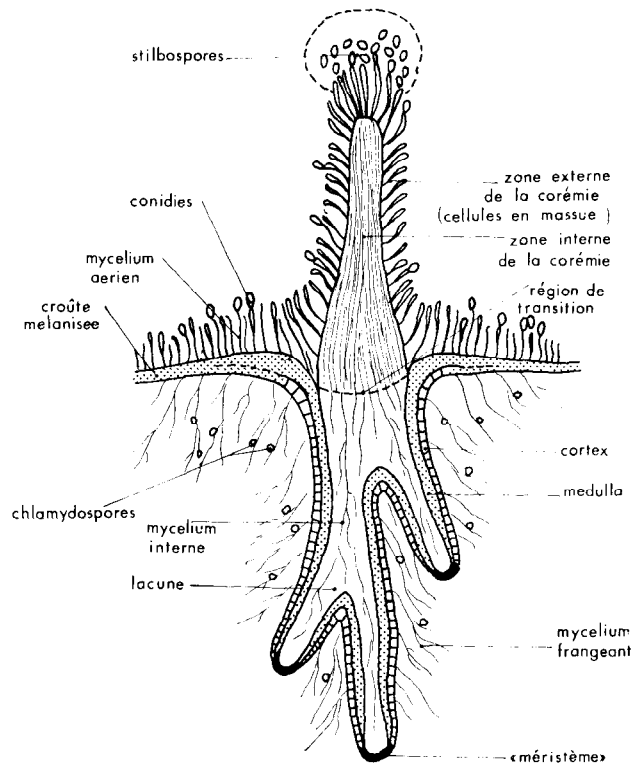


FIG. 5. — Schéma de l'organisation d'une unité agrégée.

Dans certaines conditions, on peut observer la formation de corémies qui ne sont pas liées à des rhizomorphes. C'est notamment le cas sur des thalles âgés de plus de vingt jours et n'ayant pas formé d'unités agrégées. En revanche, nous n'avons jamais observé de rhizomorphes qui ne soient surmontés par au moins une ébauche de corémie.

## 2° Les différents types de spores asexuées.

Les thalles de *Sphaerostilbe repens* forment 3 types de spores asexuées : des stilbospores portées par les corémies, des conidies portées par les filaments aériens verticaux du mycélium indifférencié, et des chlamydo-spores, qui apparaissent dans le milieu de culture. Les stilbospores et les chlamydo-spores de *S. repens* avaient déjà été décrites, notamment par Goos. Par contre, la présence de conidies n'avait, à notre connaissance, pas encore été signalée chez cette espèce.

FIG. 9. — Chlamydo-spores ( $\times 1\ 000$ ).

FIG. 10. — Chlamydo-spores ( $\times 1\ 000$ ).

FIG. 11. — Chlamydo-spores ( $\times 1\ 000$ ).

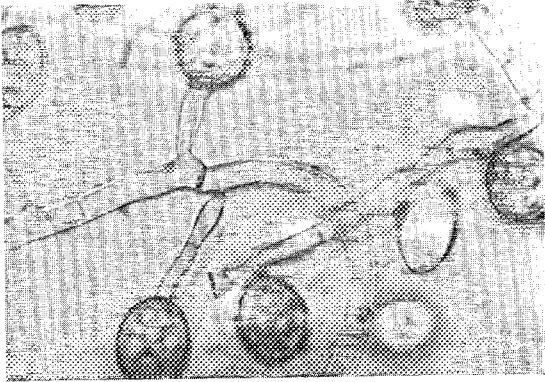
FIG. 12. — Chlamydo-spores ( $\times 1\ 000$ ).

FIG. 13. — Coupe longitudinale dans un rhizomorphe ( $\times 35$ ).

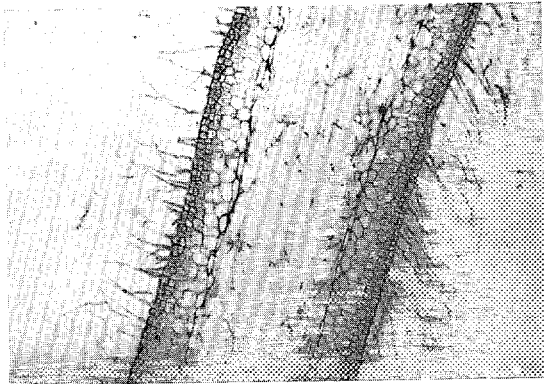
FIG. 14. — Coupe longitudinale dans un rhizomorphe ( $\times 120$ ).

Fixation au picro-formol de Boin. Coloration à l'hématoxyline.

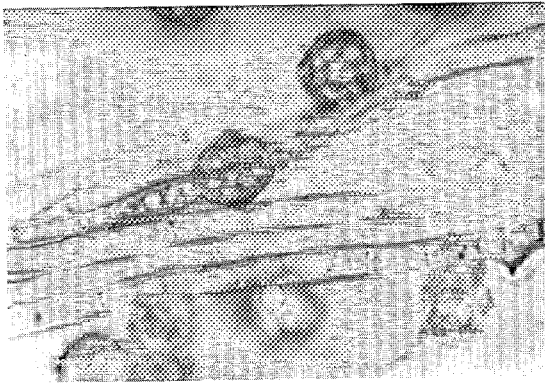
FIG. 15. — Coupe transversale dans un rhizomorphe ( $\times 120$ ).



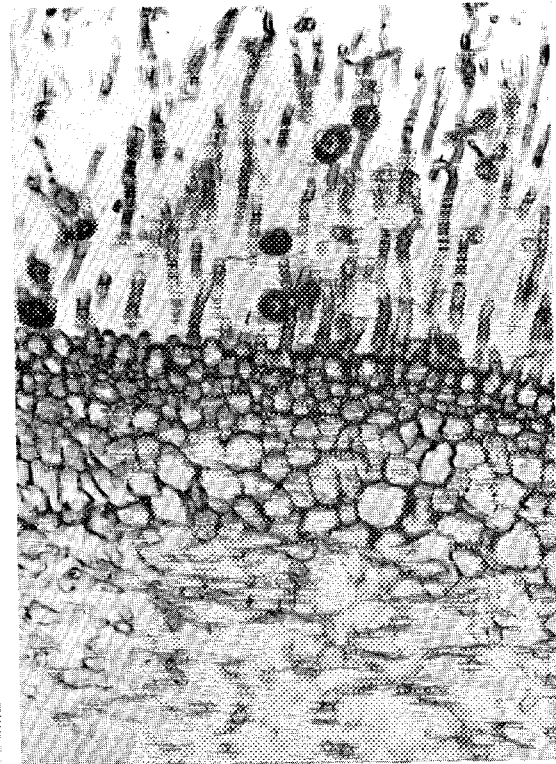
9



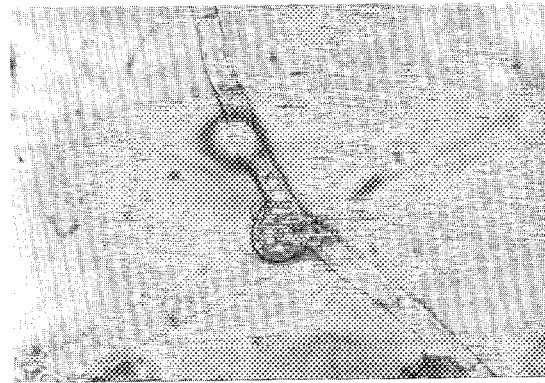
13



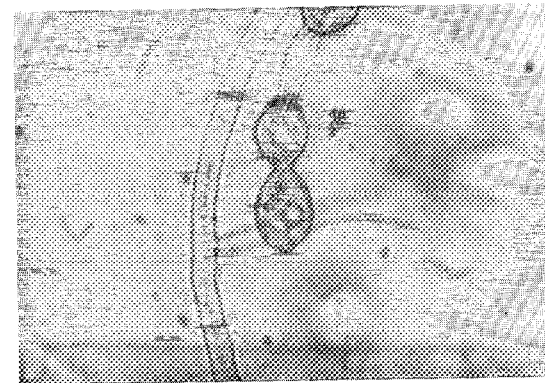
10



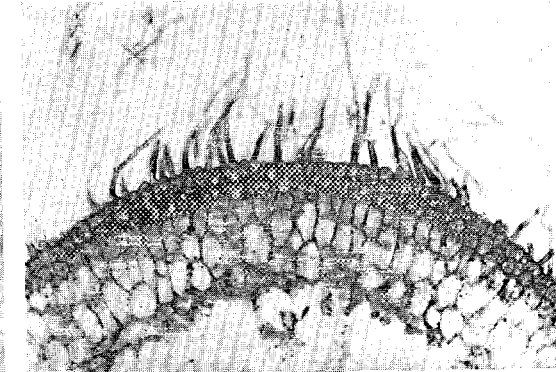
14



11



12



15

Conidies et stilbospores ne présentent pas de différences morphologiques : les spores des deux types apparaissent ovales ou plus rarement elliptiques, non mucronées, leur paroi est dépourvue d'ornementations. Des mesures de longueur portant sur 500 conidies et 500 stilbospores issues du même thalle ont donné les résultats suivants :

- stilbospores  $15,24 \pm 0,19 \mu$ ,
- conidies  $13,71 \pm 0,18 \mu$ .

Cette différence de longueur apparaît statistiquement significative ( $t = 11,8$ , chiffre très supérieur aux valeurs correspondant aux coefficients de sécurité usuels).

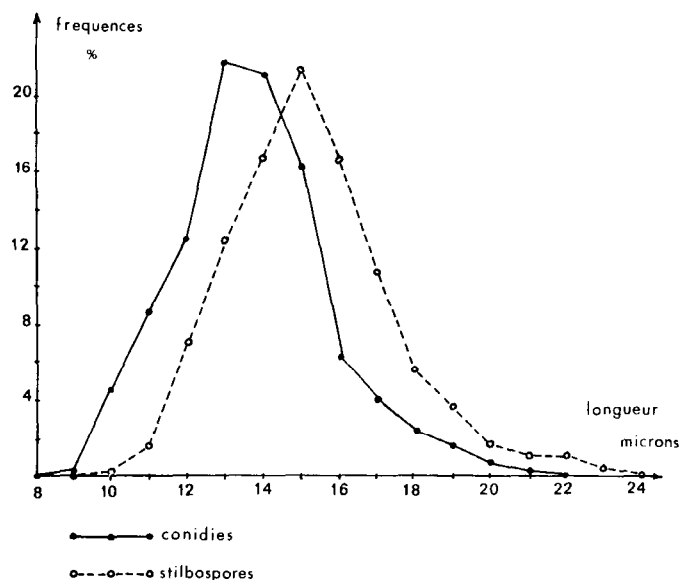


FIG. 8. — Longueur des conidies et stilbospores issues d'un même thalle.

Les deux types de spores diffèrent également par leurs délais d'apparition, les stilbospores se formant beaucoup plus tardivement.

Les conidiophores sont allongés, pluricellulaires ; la dernière cellule, qui donne naissance aux conidies, est fréquemment échinulée et renflée en massue. Les conidies apparaissent isolément à l'extrémité de ces cellules, mais, comme la sporogénèse est continue, elles finissent par constituer une fausse-tête entourée de mucus. Les cellules des corémies qui sont à l'origine des stilbospores sont également assez souvent échinulées et en forme de massue.

Les chlamydospores sont subsphériques, leur diamètre à maturité est d'environ  $15 \mu$ . De couleur orangée à brun, elles possèdent une paroi épaisse et verruqueuse. Leur position par rapport aux filaments intramatriciels est très variable : elles peuvent être terminales ou intercalaires, sessiles ou stipitées, isolées ou disposées en chaînes (fig. 9 à 12).

FIG. 16. — Détail d'un apex ( $\times 120$ ).

FIG. 17. — Coupe longitudinale d'une corémie ( $\times 120$ ).

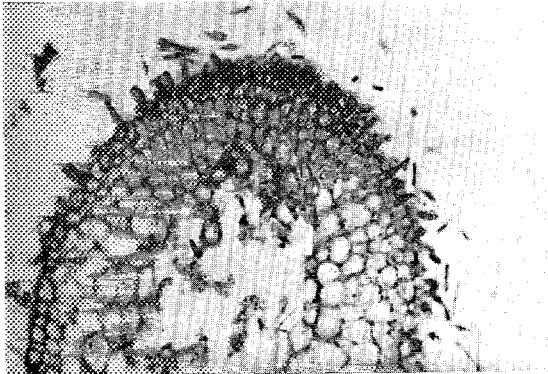
FIG. 18. — Détail du collet ( $\times 35$ ).

FIG. 19. — Germination d'une conidie ( $\times 120$ ).

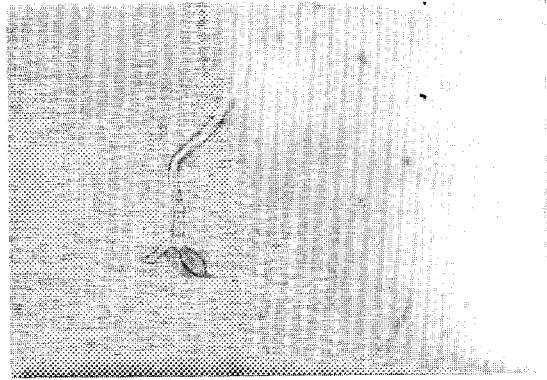
FIG. 20. — Thalle âgé de 20 heures ( $\times 35$ ).

FIG. 21. — Thalle âgé de 36 heures ( $\times 35$ ).

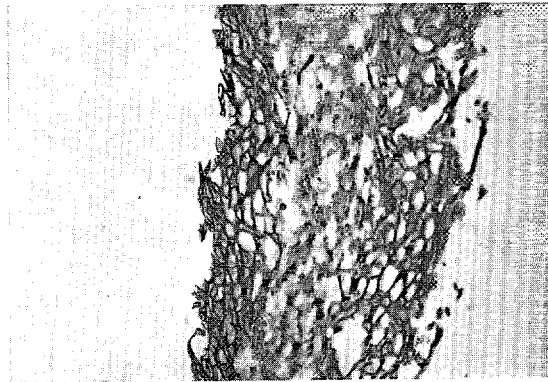




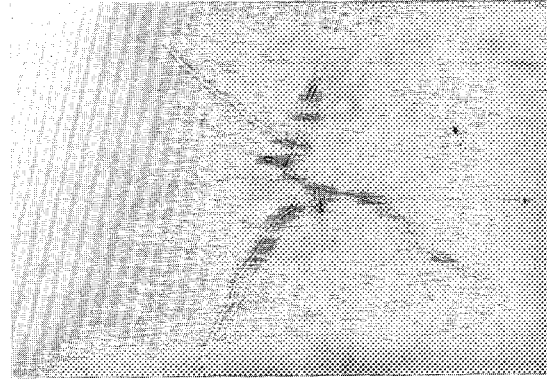
16



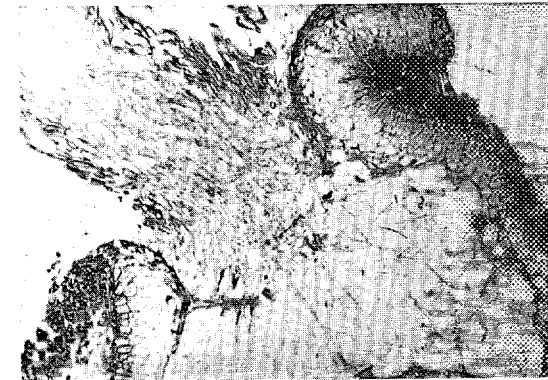
19



17



20



18



21

Stilbospores et conidies germent facilement *in vitro*. Par contre, la germination des chlamydospores n'a pas été observée.

### 3° La forme parfaite.

La forme parfaite a été trouvée dans la nature. Elle est constituée par des périthèces globuleux situés à la base des corémies et contenant des asques à huit ascospores bicellulaires. Ces ascospores s'isolent facilement en micromanipulation, mais nous n'avons pas pu obtenir leur germination.

## B. Anatomie des structures agrégées.

### 1° Rhizomorphe.

En coupe longitudinale ou transversale, on distingue, du centre vers la périphérie, les zones suivantes :

a) une vaste lacune centrale, partiellement occupée par un mycélium interne indifférencié ;

b) une *medulla* formée de cellules isodiamétriques jointives, à parois minces, de taille relativement élevée ;

c) un *cortex* formé de 3 ou 4 rangs de petites cellules à parois épaisses et mélanisées. L'assise de cellules la plus externe donne naissance à des filaments mycéliens dont l'ensemble constitue un « mycelium frangeant ». Cette assise externe apparaît distincte du reste du cortex : si l'on différencie à l'excès dans l'alun de fer des coupes colorées à l'hématoxyline et qu'on recolore ensuite ces coupes au bleu coton lactique, l'assise externe se colore en bleu alors que les cellules sous-jacentes restent brunes. Il est à noter que cette couche externe distincte de la zone corticale a été également décrite chez l'*Armillariella*. TOWNSEND (1954) lui donne le nom d'*aurea*.

La comparaison des coupes longitudinales et transversales (fig. 13 à 15) montre que le rhizomorphe du *Sphaerostilbe* est un organe constitué de cellules isodiamétriques (à l'exception toutefois du mycélium interne, non agrégé, qui croît dans l'espace libre à sa disposition, donc préférentiellement dans le sens de l'organe). *Medulla* et *cortex* apparaissent comme de véritables tissus composés de cellules subsphériques. Par ce caractère, le rhizomorphe du *Sphaerostilbe* s'oppose aux organes homologues des Basidiomycètes, dont l'anatomie a été étudiée notamment par TOWNSEND (1954) et JACQUES-FÉLIX (1967). C'est ainsi que chez l'*Armillariella*, *medulla* et *cortex* sont constitués de cellules allongées dans le sens de l'organe. Il en est de même pour les télopodes des espèces du genre *Marasmius*.

Cette différence se manifeste également dans la structure de la région apicale. Alors que chez l'armillaire, la structure de l'apex apparaît nettement mycélienne, la partie distale du rhizomorphe du *Sphaerostilbe* est constituée par un capuchon de petites cellules sphériques en avant desquelles on n'observe pas de filaments mycéliens isolés (fig. n° 16). La pointe du rhizomorphe est la région où les divisions cellulaires sont les plus nombreuses. La plupart des divisions qui ont lieu dans cette zone se produisent suivant une direction perpendiculaire à l'axe de l'organe, comme dans l'apex d'une racine. Il semble donc que, s'il est excessif d'employer le terme de « méristème » à propos de l'apex du rhizomorphe d'*Armillariella*, cette dénomination serait par contre pleinement justifiée dans le cas du *Sphaerostilbe*.

### 2° Corémie.

Une corémie de *S. repens* semble comporter deux parties : une zone interne formée d'un faisceau d'hyphes verticales peu différenciées et une zone externe constituée de « cellules en massue » à orientation oblique. Ces cellules en massue sont en continuité avec les conidiophores du mycélium indifférencié. Au sommet de l'organe, elles portent les stilbospores.

### 3° Collet.

La région que nous avons appelée le collet se présente comme une zone de transition entre la corémie et le rhizomorphe (fig. n° 18). Les filaments du mycélium interne se prolongent dans la partie centrale de la corémie. Par contre, les structures les plus différenciées du rhizomorphe — *cortex* et *medulla* — n'ont pas de correspondant dans la corémie, dont la structure apparaît plus élémentaire, c'est-à-dire plus nettement mycélienne. La paroi du rhizomorphe est en continuité avec la croûte superficielle qui recouvre le centre du thalle. Toutefois, la distinction entre *medulla* et *cortex* disparaît au niveau du collet, la croûte étant formée d'un prosenchyme plus homogène, mélanisé superficiellement.

## C. Evolution d'un thalle issu d'une seule spore.

Nous avons essayé d'établir la chronologie des événements qui se succèdent sur un thalle issu d'une spore unique et cultivé dans les conditions standard.

### 1° De 0 à 62 heures.

Le filament germinatif de la conidie apparaît après 5 ou 6 heures d'incubation. Vers 9-10 heures, il se forme une première ramification. La longueur du filament germinatif est alors de 80 à 120  $\mu$ .

Vers 22 heures, le thalle est constitué par une douzaine d'axes, les uns superficiels, les autres intramatriciels. Toutefois, le système intramatriciel semble nettement plus développé.

Entre 24 et 26 heures apparaissent les premières hyphes aériennes, verticales, qui sont issues des filaments superficiels.

Vers 30-32 heures, alors que le thalle commence à être visible à l'œil nu, se forment les premières anastomoses, qui n'intéressent que les hyphes intramatricielles et sont du type scalariforme.

A 36 heures, le thalle apparaît nettement constitué de trois types de filaments : hyphes intramatricielles obliques, déjà anastomosées dans la région centrale, filaments superficiels horizontaux, et filaments aériens verticaux, au nombre de 20 ou 30.

Ces trois types d'hyphes ne présentent alors aucune différence morphologique. A ce stade, la spore est encore nettement visible au centre du thalle. Elle cesse de l'être vers 42-44 heures. Le thalle atteint alors un diamètre de 3 mm.

Vers la 45<sup>e</sup> heure, les extrémités de certains filaments aériens commencent à se renfler en massue et à devenir verruqueuses. A peu près en même temps, les premières conidies apparaissent au centre du thalle et constituent des fausses-têtes muqueuses.

### 2° De 62 à 80 heures.

Vers 62-64 heures apparaissent à la surface de certains thalles les ébauches des premières unités agrégées. Ces ébauches se répartissent sur un anneau circulaire très

régulier, d'un diamètre d'environ 3,5 mm. Elles se présentent comme des coupes hémisphériques de 100 à 200  $\mu$  de diamètre qui affleurent à la surface du milieu. Ces coupes sont tapissées intérieurement de mycélium aérien, leur fond et leurs parois sont constitués par 2 ou 4 couches de petites cellules isodiamétriques analogues à celles qui constituent l'apex de l'organe adulte. Le bord de la coupe est fait de cellules moins compactes, mais cependant plus agrégées que le mycélium indifférencié qui les entoure. Le mycélium aérien qui prend naissance à l'intérieur de ces ébauches est plus agrégé que le mycélium banal et manifeste une croissance rapide. Il constitue une masse cotonneuse qui permet de repérer les ébauches à la loupe binoculaire.

À 68 heures, la plupart des thalles ont formé quelques ébauches. De 68 à 80 heures, les ébauches déjà formées se transforment en primordiums en différenciant une corémie et un rhizomorphe. En même temps, les anneaux sont complétés par l'apparition de nouvelles ébauches.

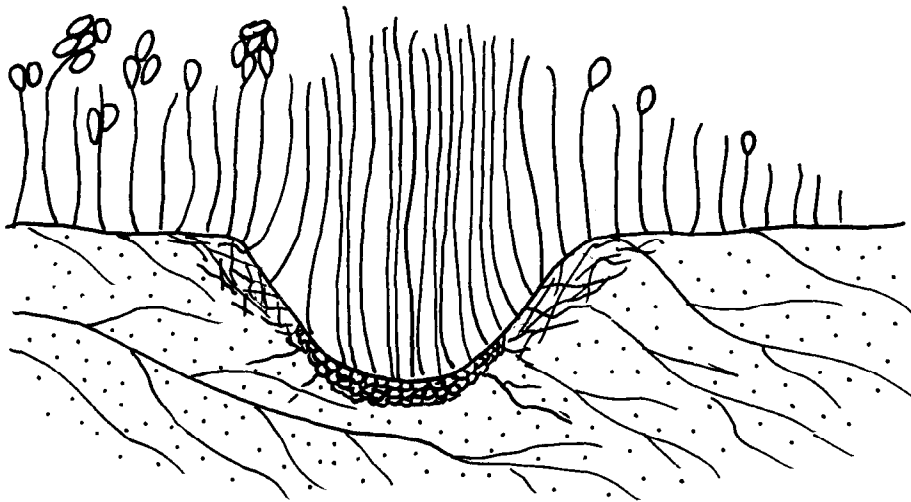


FIG. 22. — Schéma d'une ébauche d'unité agrégée.

Sachant que c'est autour de 50 heures que les thalles ont atteint le diamètre de 3,5 mm qui est celui de l'anneau, on peut évaluer approximativement l'âge des premières cellules qui subissent la différenciation à  $62 - 50 = 12$  heures.

### 3° Au-delà de 80 heures.

La différenciation des ébauches cesse vers 78-80 heures et les primordiums, jusque-là hyalins, commencent à se colorer.

Autour de la 100<sup>e</sup> heure, apparaît la croûte superficielle, sous forme d'auréoles mélanisées entourant les unités agrégées. Ces auréoles fusionnent et la croûte recouvre bientôt toute la partie centrale du thalle.

Entre 110 et 120 heures se forment les ébauches des premières chlamydospores, dans la partie centrale du thalle, sous la croûte superficielle en formation. Ces ébauches ne sont pas encore mélanisées, elles n'acquerront leur coloration définitive qu'une dizaine d'heures après.

Enfin, à sept jours (vers 160-170 heures), certaines corémies commencent à porter des stilbospores. À partir de ce moment, le thalle ne subit plus de modifications qualita-

tives ; il continue à s'accroître à la fois par les apex de ses rhizomorphes et par sa marge formée de mycélium indifférencié.

## CONCLUSION

Nous pouvons nous placer à deux points de vue différents : celui de la genèse des unités agrégées et celui de l'évolution du thalle dans son ensemble.

### a) *Genèse des unités agrégées.*

Le massif de petites cellules isodiamétriques qui tapisse le fond de la coupe est sans doute l'ébauche du méristème apical du rhizomorphe. L'activité de cette zone apicale serait à l'origine des tissus agrégés qui constituent la paroi du rhizomorphe. Quant à la coupe elle-même, elle pourrait provenir de quelques filaments du mycélium superficiel, dont les cellules se mettraient soudain à proliférer. Cette prolifération non suivie d'élongation aboutirait à la constitution d'un disque de cellules agrégées et isodiamétriques. La surface du disque augmentant plus rapidement au centre que dans la partie périphérique, ce massif, d'abord plat, serait contraint de s'enfoncer de plus en plus à l'intérieur du milieu, prenant la forme d'une coupe, puis celle d'un doigt de gant. Le rhizomorphe du *S. repens* pourrait donc être considéré comme un sclérote où la prolifération cellulaire aurait lieu non pas dans les trois dimensions de l'espace, mais suivant une surface d'abord plane, puis courbe.

Dans cette optique, la mélanisation des régions les plus externes (c'est-à-dire la différenciation entre *cortex* et *medulla*) n'interviendrait que secondairement, et l'on ne saurait lui attribuer la responsabilité de la rhizomorphogénèse. L'apparition de la corémie serait également un phénomène secondaire : pour autant que l'on puisse considérer comme un rhizomorphe l'ébauche hémisphérique première formée, il semble bien que le rhizomorphe apparaisse avant la corémie. Le mycélium aérien qui s'agrège pour constituer la corémie est en relation avec un massif cellulaire déjà agrégé.

### b) *Evolution du thalle.*

Existence de trois phases.

Si nous considérons sous l'angle de l'initiation des unités agrégées la succession complexe d'événements que nous avons décrite, nous pouvons distinguer trois phases :

— de 0 à 62 heures, une phase juvénile, pendant laquelle le mycélium ne différencie pas d'unités agrégées ;

— de 62 à 80 heures, une seconde phase, qui correspond à la période de différenciation. Nous voyons que cette phase est très brève dans nos conditions standard de culture ;

— au-delà de 80 heures, les structures agrégées initiées au cours de la seconde phase continuent leur croissance, mais le thalle ne différencie plus de nouvelles ébauches.

Un travail expérimental a été entrepris dans le but de préciser la nature de ces trois phases.

*Manuscrit déposé le 8 octobre 1969.*

## BIBLIOGRAPHIE

- BUGNICOURT (F.) — 1935 — Contribution à l'étude du *Sphaerostilbe repens* B. et Br. *Bull. econ. Indochine* 38, p. 471.
- FOX (R. A.) — 1964 — A report on a visit to Nigeria undertaken to make a preliminary study of root diseases of rubber. *Doc. Rubber Res. Inst. Malaya* 27, résumé dans *R.A.M.* 1964, n° 3 003, p. 546.
- GOOS (R. D.) — 1968 — The occurrence of *Sphaerostilbe repens* in central american soils. *Amer. J. Botany* 49, p. 19.
- GUILLAUMIN (J. J.) — 1967 — Recherches sur la structure et le fonctionnement de l'apex du rhizomorphe d'*Armillaria mellea* (Vahl.) Quélet, *D.E.A. Clermont-Ferrand*.
- JACQUES-FÉLIX (M.) — 1967 — Recherches morphologiques, anatomiques, morphogénétiques et physiologiques sur des rhizomorphes de champignons supérieurs et sur le déterminisme de leur formation. 1. Observations sur les agrégats mycéliens dans le milieu naturel. *Bull. trim. Soc. Mycol. Fr.*, 83, 1, p. 5.
- SNIDER (P. J.) — 1959 — Stages of development in rhizomorphic thalli of *Armillaria mellea* (Vahl.), Quélet, *Mycologia*, 51, 5, p. 693.
- STEINMANN (A.) — 1924 — Notes on two root fungi of *Hevea brasiliensis* hitherto little known in Java. *Arch. Rubbercult. Nerl. Indie*, 8, 3, p. 138, résumé dans *R.A.M.*, 1924, p. 480.
- STELL (F.) — 1935 — Report of the mycologist 1935. *Rep. Dept. Agric. Trinidad Tobago*, p. 47-90, résumé dans *R.A.M.*, 1936, p. 76.
- TOWNSEND (B. B.) — 1954 — Morphology and development of fungal rhizomorphs. *Trans. brit. Mycol. Soc.*, 37, p. 3.
- TUNSTALL (A. C.) — 1922 — Notes on some fungus diseases prevalent during season of 1922. *Quart. J. Dept. indian Tea Assoc.*, 3, p. 115, résumé dans *R.A.M.*, 1923, p. 343.
- WALTERS (E. A.) — 1935 — Report of the agricultural department St Lucia 1934, résumé dans *R.A.M.*, 1936, p. 2.