

Phyt.

MALADIES DES ARBRES A QUINQUINA EN GUINÉE FRANÇAISE

Par Jean CHEVAUGEON et Georges MERNY.



Si l'inventaire des affections qui frappent le Quinquina en Guinée française était fondé sur les seuls signes cliniques, les maladies apparaîtraient fort nombreuses dans cette plantation de Sérédou (cercle de Macenta) qui constitue une des plus belles réussites agricoles de l'Ouest africain (1). En effet tous les organes des *Cinchona* peuvent présenter des symptômes morbides et un même organe peut manifester plusieurs types de désordres. Cependant, les organismes jouant un rôle parasitaire vrai obtenus au cours de plus de 1.200 tentatives d'isolement sont peu nombreux : un mycélium stérile, un ou peut-être deux *Phytophthora*, l'*Armillariella mellea*, le *Corticium salmonicolor*.

Mais le mycélium stérile, qui est responsable de dégâts dès le germe, poursuit son action en pépinière et peut encore être observé dans des plantations de sept ans; les *Phytophthora*, décelés dès la mise en pépinière, aussi bien dans les sommités qu'à la base des plants, poursuivent leurs actions destructrices sur les sommités pendant les premières années qui suivent la plantation définitive puis se localisent dans le collet et les tissus tendres du tronc; l'Armillaire, installé très tôt, peut ne tuer les arbres qu'en fin de culture; enfin le *Corticium* peut masquer les symptômes des autres affections.

Cette superposition des parasites contribue à l'extrême diversité des signes cliniques. Lorsqu'on tient compte, en plus, de la très grande influence exercée par l'ensemble des facteurs du milieu et des conditions de culture sur le développement du Quinquina

(1) Nous tenons à faire mention en tête de ce mémoire, de l'aide constante et éclairée dont nous avons bénéficié auprès des agents du Secteur d'Exploitation Industrielle et d'Expérimentation sur le Quinquina. Qu'ils en soient remerciés ici.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 17831

2001.1007

et de ses parasites et sur la manifestation des symptômes, on comprend combien il peut être difficile de déterminer avec précision l'origine des désordres constatés chez un individu.

On peut cependant dégager de cet ensemble complexe quelques types généraux d'affections qui seront examinés organe par organe.

A. Pourridié.

Le seul parasite attaquant les racines et provoquant des dommages appréciables est l'*Armillariella mellea* (Vahl.) Pat.. Il est commun en Haute Guinée forestière, notamment dans les plantations de Caféiers. Dans quelques cas, l'origine du pourridié peut être reconnue, c'est très souvent à partir de souches de *Parinari* que le champignon envahit les racines des *Cinchona*.

L'*Armillariella mellea* entraîne parfois la mort de très jeunes plants mis en place dans de mauvaises conditions — des points bas à sol trop compact — mais sa présence n'est pas fréquemment notée avant 4 ou 5 années de plantation et les arbres ne meurent généralement qu'à partir de la septième année.

Le début de l'attaque est peu visible : il n'y a que très peu de rhizomorphes libres dans le sol ou rampant à la surface des racines. Le mycélium, intercellulaire, hyalin, gagne très tôt la région libéroligneuse des racines; les hyphes sont très rares dans le bois âgé et leur présence dans le liège profond est exceptionnelle. Ce mycélium progresse dans la zone cambiale des racines puis dans le collet et dans le tronc; il peut atteindre un niveau voisin d'un mètre au-dessus du sol. Son avance est assurée par des hyphes hyalins agrégés en palmettes puis en plaques palmées, blanches, molles qui se réunissent finalement en un manchon continu.

L'isolement en culture pure est aisé à partir de ces manchons. L'*Armillariella mellea* se développe lentement autour du fragment ligneux; il envoie dans le milieu nutritif gélosé de très nombreux rhizomorphes qui atteignent jusqu'à 2,2 mm. de diamètre; ces rhizomorphes cylindriques sont d'abord blancs puis jaunâtres et enfin brun noir, l'extrémité en voie de croissance demeurant seule blanche.

Ces formations présentent, en coupe, une différenciation très poussée en écorce et moelle. De l'extérieur vers le centre, on distingue :

a) des filaments parallèles aux génératrices, hyalins, libres entre eux, de 2,8 à 5,9 μ . de diamètre;

b) ces hyphes portent des ramifications, généralement courtes, naissant à angle droit, peu fourchues, de diamètre un peu plus faible;

c) l'écorce, formée d'hyphes densément serrés, allongés selon l'axe, brun foncé, à parois épaisses et de diamètre compris entre 5,6 et 14,0 μ .

d) un pseudoparenchyme, également composé d'hyphes étroitement accolés mais hyalins et de diamètre plus élevé atteignant 21 μ ;

e) la région médullaire, faite de filaments plus faiblement orientés et plus libres, à parois minces et hyalines, à grand lumen, de diamètre compris entre 3,4 et 7,0 μ .

Quelques cas d'attaques précoces et brutales sur des plants à reprise difficile étant mis à part, la maladie évolue lentement et l'extension du pourridié à partir des racines d'un arbre malade vers celles de ses voisins est toujours tardive : la production de rhizomorphes ne devient abondante que lorsque le substrat est presque épuisé. Il peut s'écouler quatre années avant que les voisins d'un arbre atteint soient envahis à leur tour.

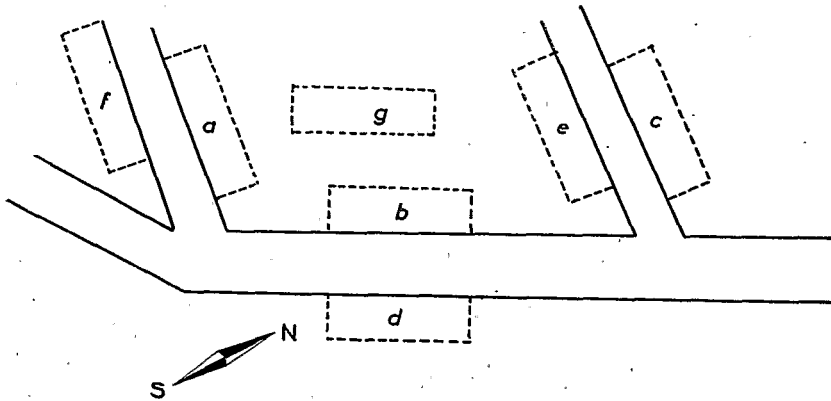


Schéma a : Plantation de quinquina à Sérédou, poste V, parcelle n° 14.

L'arrachage et le dessouchage complet des Quinquinas visiblement malades sont régulièrement pratiqués à Sérédou lors de l'éclaircie des parcelles. Ces opérations, effectuées avec soin, contribuent grandement à réduire les dommages dans cette plantation établie sur défrichement de forêt. Les pertes, minimes, seront vraisemblablement encore plus faibles lors du retour sur ces sols.

Les maladies du collet et du tronc constituent, actuellement un danger plus grave. Elles débutent dès le germe et poursuivent leur action jusqu'à la récolte.

B. Maladies du collet en germoir et en pépinière.

En germoir, la seule maladie observée débute au collet par une tache nécrotique, brun rouge. Elle s'étend vers le haut et, latéralement, peut ceinturer la plantule qui flétrit brutalement. Cette nécrose atteint surtout les plantules couchées, au point de contact de leur tige avec le sol. L'affection s'étend parfois en taches grossièrement circulaires. Mais la mortalité est très faible et la maladie passe inaperçue la plupart du temps : des plantules infectées sont repiquées en pépinière.

En pépinière, les symptômes de la maladie du collet notés en germoir s'accroissent : le point nécrosé s'élargit en un anneau fermé étranglant la plante et atteignant jusqu'à 7 cm. de haut. A son niveau, tous les tissus corticaux sont tués : il en résulte un rougissement puis la dessiccation brusque des feuilles et de la sommité. Parfois, avant de mourir, la base de la tige enfle au-dessus de l'étranglement : elle peut doubler son diamètre.

En germoir, aucun champignon n'est visible au début dans les tissus pourrissants. Quand les parois des cellules épidermiques commencent à se colorer en brun, le champignon est encore externe. Mais à la surface des jeunes racines et du collet on décèle un mycélium hyalin ou légèrement jaunâtre, entrelacé, ramifié, de 5,0 à 10,2 μ . de diamètre. Les rameaux, disposés obliquement par rapport à l'hyphe-mère, naissent souvent au voisinage d'une cloison ; ils sont eux-mêmes cloisonnés très tôt et parfois étranglés. Les hyphes présentent sur leur parcours, des cellules dilatées.

En pépinière, on ne note pas de mycélium externe mais les coupes révèlent, dans le parenchyme cortical, un mycélium brun, très cloisonné, de 2,5 à 5,2 μ . de diamètre, peletonné en pseudo-sclérotos.

Les cultures pures, à croissance assez lente, couvrent le milieu d'un revêtement blanc, cotonneux, dont les hyphes s'agrègent bientôt en palmettes étalées en éventail, puis en rhizomorphes aplatis, larges de 0,5 à 3 mm., épais de 0,2 à 1 mm., blancs à leur extrémité en voie de croissance, mais devenant grisâtres à gris noirâtre extérieurement en vieillissant. De place en place naissent des formations dressées, cylindriques, de 0,4 à 1,5 mm. de diamètre, hautes de 0,5 à 4 cm., noir franc extérieurement, blanc intérieurement, formées d'hyphes parallèles. Ces formations apparaissent sur des amas de cellules enflées très courtes réunis en une croûte continue.

La structure des hyphes et leurs anastomoses ne sont pas sans rappeler celles des Basidiomycètes.

Ce même champignon a été isolé à plusieurs reprises de chancre du collet des arbres adultes.

Une seconde affection du collet se manifeste en pépinière lorsque les jeunes plants sont prêts pour la mise en place définitive. Au flétrissement du feuillage et de la jeune tige ne correspond pas, dans ce cas, une déformation visible du collet mais une pourriture interne qui ne modifie pas sensiblement sa forme. L'écorce est brune, sèche, et, plus tard, le bois est marbré de brun rouge. Dans le cambium, sur les marges de l'attaque, on décèle des éléments mycéliens nouveaux, hyalins, non cloisonnés, de diamètre compris entre 3,5 et 6,2 μ .

L'isolement pratiqué au début de la maladie fournit un *Phytophthora*. Plus tard, on isole *Fusarium lateritium* Nees ex Fr., *Fusarium solani* (Márt.) App. et Wr. variété *minus* Wr., *Pestalozzia* cf. *annulata* B. et C., *Gliocladium roseum* (Lk) Thom, et un *Colletotrichum* morphologiquement semblable au *C. gloeosporioides* Penz.

C. Maladies du collet et du tronc en plantation.

Les dommages constatés au collet, en plantation, peuvent n'être que la suite des désordres provoqués en pépinière par le *Phytophthora* sp., mais de nouvelles attaques débutent après la mise en place définitive.

1°) CHANCRE LINÉAIRE.

La lésion la plus fréquemment notée au collet des quinquinas en plantation paraît être analogue au *stripe canker* des auteurs de langue anglaise.

Elle est caractérisée par des bandes verticales légèrement déprimées qui s'élèvent presque jusqu'au sommet de l'arbre au stade final. Ces dépressions peuvent se craqueler mais ce n'est pas un phénomène constant. De même il peut y avoir ou non présence d'un exsudat gommeux rougeâtre, violacé ou noirâtre. La dissection des Quinquinas malades met en évidence dans le parenchyme cortical des îlots ou une bande continue brun jaunâtre à reflet violacé correspondant à la dépression de l'écorce. Cette coloration pathologique est liée au dépôt d'une substance brun-jaune à la périphérie des cellules parenchymateuses. Aucun hyphe fongique, aucune bactérie n'ont été observés dans le parenchyme cortical. Par contre dans le liber, dans le cambium et dans le très jeune bois, on note, mais tout à fait exceptionnellement, dans des zones également colorées en brun-jaune, des hyphes hyalins, sans cloison visible de

5,2 μ . de diamètre moyen. On ne les rencontre jamais dans le parenchyme ligneux ni dans la lumière des vaisseaux. Il ne s'agit donc pas d'une trachéomyose.

Un phénomène très général est la réduction ou l'absence des réserves amylacées dans tous les tissus, qu'ils soient apparemment normaux ou brunissants. La mise en chambre humide de fragments de collet provoque l'apparition des sporanges d'un champignon appartenant au genre *Phytophthora* de Bary. Mais il existe une très grande dissymétrie entre le faible développement de ce *Phytophthora* — on l'observe dans moins d'un pour cent des coupes de la région cambiale — et la très large extension des signes cliniques. Bien souvent, la zone génératrice libéro-ligneuse est encore exempte de tout hyphe fongique alors que la maladie est déjà rendue bien visible par l'appauvrissement et le rougissement du feuillage.

Il faut donc admettre que le *Phytophthora* exerce son action à des distances considérables ou bien qu'il est d'intervention secondaire et que la part du milieu dans l'apparition du chancre en bande est prépondérante. C'est cette seconde hypothèse qui paraît être confirmée par les observations sur le terrain.

En Indochine, cette maladie apparaîtrait à la suite d'un enfouissement des collets par ravinement du sol. L'accumulation de terre autour des collets est exceptionnelle à Sérédou. Lorsqu'elle se produit, les collets enterrés sont effectivement très souvent nécrosés. Mais les soins d'entretien très minutieux appliqués aux plantations de Quinquina de Sérédou ôtent toute valeur générale à cette observation. Au contraire, ces soins sont tels que parfois le maintien à nu du collet aboutit à la formation d'une cuvette au pied de l'arbre. Les eaux de pluie y stagnent et cette stagnation de l'eau peut favoriser des parasites dont le stade infectieux est aquatique. C'est le cas des *Phytophthora*. Mais cette stagnation de l'eau n'est pas non plus un phénomène aussi fréquent que le chancre en bande.

Par contre, l'orientation de la pente des parcelles n'est pas sans influence : des collections établies sur une très forte pente exposée au midi ont été décimées; dans une parcelle vallonnée on dénombre 74 et 61 arbres atteints, dans deux groupes de 100 arbres plantés sur une pente Sud-Ouest contre 36 % de malades parmi les arbres en culture sur une pente légère au Nord. Mais c'est l'insolation qui constitue le facteur prépondérant dans l'apparition du chancre en bande. Il y a presque toujours une plus forte proportion d'attaques en bordure des pistes de desserte qu'à l'intérieur des parcelles et plus sur les bordures exposées au soleil du milieu du jour que sur celles recevant le soleil levant ou couchant.

Dans une parcelle âgée de 5 ans (schéma *a*) où le feuillage abondant assure une couverture au sol assez forte pour interdire tout

développement de graminées adventices et toute insolation directe des collets, sauf sur les bordures, on note des différences appréciables dans les pourcentages d'attaques selon que les groupes d'arbres examinés sont choisis sur les bordures exposées en plein Sud, sur les bordures abritées du soleil du milieu du jour ou au centre de la parcelle.

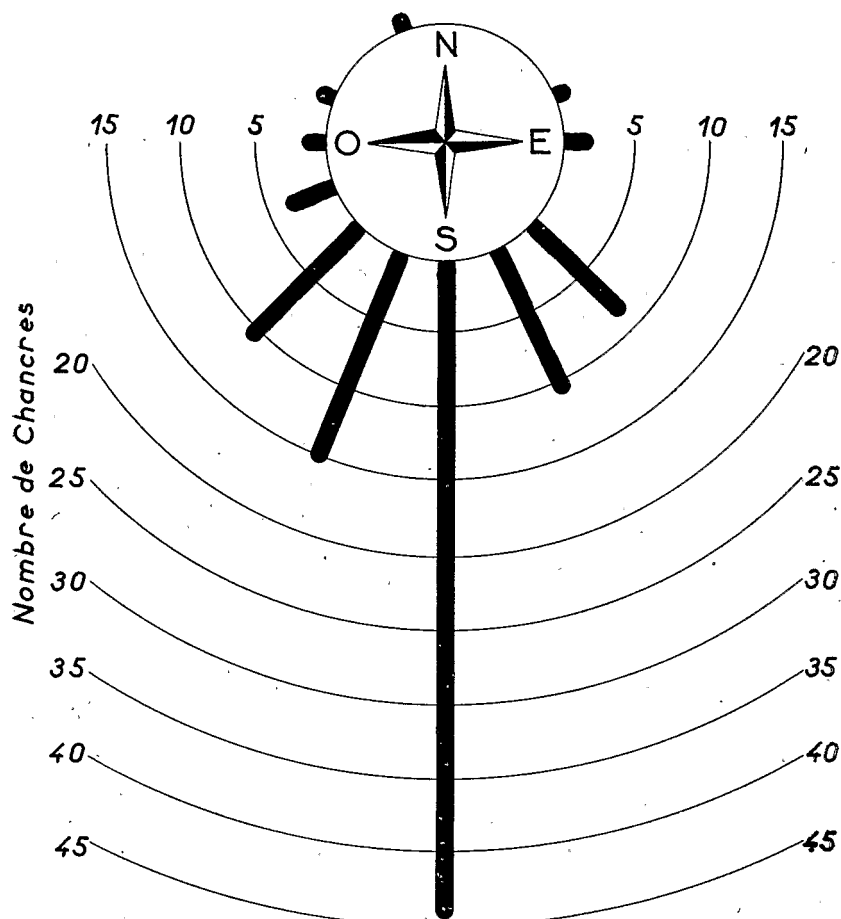


Schéma b : Influence de l'orientation sur le développement du chancre linéaire.

Groupes	% arbres atteints
a	47
b	34
c	34
d	24
e	15
f	14
g	11

Enfin, la localisation du premier dommage, ou celle de la bande chancreuse la plus développée, est plus étroitement encore sous la dépendance de l'insolation. On note les pourcentages suivants dans les différents secteurs :

Secteurs	% arbres atteints	Secteurs	% arbres atteints
N	0	S	44
N-E	0	S-SO	15
NE	0	SO	11
E-NE	1	O-SO	3
E	2	O	2
E-SE	0	O-NO	1
SE	9	NO	0
S-SE	11	N-NO	1

Ces observations rejoignent celles de L. ROGER en Indochine. Toutes les mesures propres à protéger les collets des radiations solaires directes diminueront le nombre des infections.

Il existe une corrélation faible mais significative entre la hauteur de la première branche au-dessus du sol et l'apparition du chancre en bande. Les arbres à port érigé sont plus attaqués que les arbres à port en boule. La dominance *succirubra*, chez les hybrides est donc plus néfaste, de ce seul point de vue, que la dominance *ledgeriana*. Mais le port de l'arbre est grandement influencé par la densité des jeunes plants en pépinière. Un essai est en cours pour vérifier qu'un espacement plus grand en pépinière diminue le nombre des chancres en plantation en favorisant une ramification plus précoce.

2°) CHANCRE EN CEINTURE.

La seconde affection du collet des arbres en plantation est semblable au *girdle canker* du Guatemala. Elle atteint principalement les plants greffés. Le cambium, le liber et le parenchyme cortical du greffon sont tués et se dépriment. La zone attaquée dessine une bande horizontale déprimée qui ceinture l'arbre mais ne s'élève généralement pas à plus de quelques centimètres au-dessus de la région d'union avec le sujet et la nécrose n'atteint les tissus correspondants du sujet que sur quelques millimètres. Le feuillage vire au jaune ou au rouge et tombe en partie puis les sommités sèchent et l'arbre meurt.

Ce flétrissement n'est pas le résultat d'une obturation des vaisseaux. Il est la conséquence d'une longue inanition : la mort des tissus survient lorsque toutes les réserves glucidiques ont été consommées.

Dans le liber on rencontre des éléments mycéliens nouveaux hyalins, non cloisonnés, de 5,2 μ de diamètre moyen. Des fragments de collet maintenus dans un courant d'eau fournissent les fructifications du *Phytophthora parasitica* Dast.

D. Maladies des branches et des sommités.

Les branches, les fourches et les sommités des Quinquinas de Haute Guinée sont sujettes à deux affections.

1°) FLÉTRISSURE.

La première de ces maladies a reçu localement le nom de « gouttage » parce qu'elle est souvent constatée sur des arbres plantés sous un couvert naturel fait des reliquats de la forêt primitive, les Quinquinas atteints formant parfois des cercles paraissant correspondre à la surface de projection de ce couvert. Mais cette localisation n'est pas exclusive.

La maladie sévit aussi bien en pépinière qu'après la mise en place définitive, mais plus souvent et plus gravement sur les Quinquinas d'un ou deux ans que sur les arbres plus âgés.

Elle débute par une petite tache brune sur une jeune feuille proche du sommet, en un point quelconque du limbe ou, très fréquemment, dans la gouttière formée par la nervure centrale. Le brunissement des tissus gagne toujours cette nervure centrale puis, par le pétiole, atteint le rameau qui sèche et la dessiccation s'étend à la tige. Le flétrissement du sommet est alors général et soudain. Une partie des feuilles tombe; celles qui demeurent rougissent et présentent une forte épinastie.

Dans le parenchyme cortical et dans le liber des arbres atteints, on peut observer des hyphes appartenant à plusieurs types, cloisonnés ou non septés. Les cellules de ces tissus sont mortes et leur paroi est imprégnée par un dépôt jaune brun. Dans le cambium, à la limite des tissus nécrosés, circule un mycélium hyalin, inter ou intracellulaire, non septé, ramifié, tortueux, de 2,1 à 4,9 μ de diamètre. Le bois peut, lui aussi, présenter des colorations brun jaune rosé à la périphérie, mais il ne contient aucun parasite.

Les tissus apparemment sains, situés au-dessous du dernier nœud de la tige visiblement atteinte fournissent, à la suite de tentatives nombreuses d'isolement, le *Phytophthora parasitica* Dast., avec une très grande fréquence, et lui seul.

Les tissus visiblement malades prélevés immédiatement au-dessus de ce nœud contiennent : *Phomopsis* sp., *Colletotrichum cinchonæ* Koord., *Pestalozzia* cf. *annulata* B. et C., *Phytophthora parasitica* Dast..

De jeunes arbres moribonds, on isole un très grand nombre d'organismes :

— de la tige : *Phomopsis* sp. *Colletotrichum cinchonæ* Koord. *Pestalozzia* cf. *annulata* B. et C., *Fusarium lateritium* Nees ex Fr.;

— du collet : *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., *Fusarium anguoides* Sherb. *Cylindrocarpon tenue* Bugn., *Cylindrocarpon gracile* Bugn., *Phytophthora parasitica* Dast.

Ainsi, au *Phytophthora* seul présent au commencement de la nécrose, font suite, avec constance, un *Colletotrichum* et un *Phomopsis* puis, lorsque les dommages atteignent la base du tronc, les *Fusarium* et les *Cylindrocarpon*, hébergés normalement par le sol, envahissent les tissus déjà lésés.

2°) MALADIE ROSE.

La seconde affection des organes aériens du Quinquina est la maladie rose provoquée par le *Corticium salmonicolor* B. et Br. Décélée en octobre 1952 dans une parcelle âgée, elle n'a cessé depuis de s'étendre à des parcelles plus jeunes et elle conduit maintenant à la destruction rapide d'arbres de moins de cinq ans.

Le *Corticium salmonicolor* B. et Br. s'installe aux points les plus humides de la ramure, très souvent près d'une fourche ou à l'aisselle d'une ramification. Le stade de début est une toile lâche, blanche ou argentée, brillante, dont les éléments peuvent se réunir en faisceaux ou en cordonnets.

Cette toile est constituée de filaments hyalins, de 6,8 à 14,2 μ de diamètre, peu ramifiés, généralement orientés selon les génératrices du rameau. Au microscope, le mycélium apparaît superficiel ou en cours de pénétration à travers le suber. Les points de pénétration sont souvent des zones faibles de ce suber, soit des déchirures accidentelles (Fig. 13), soit des perforations d'insecte, fréquemment anciennes (Fig. 14). Van HALL, de même, a noté aux Indes Néerlandaises une plus grande fréquence des attaques à la suite des piqûres d'*Helopeltis*. A ce moment, le mycélium est intercellulaire. Ce stade aranéeux prend parfois un aspect pelliculeux et une couleur rousse : les hyphes sont alors vides et en voie de désintégration sous l'action de bactéries.

Le mycélium interne poursuit sa progression et atteint le parenchyme cortical; d'intercellulaire il devient intracellulaire. Les gros filaments externes appliqués contre la tige donnent alors naissance à des rameaux perpendiculaires, dressés, intensément ramifiés, formant un sous-hyménium portant les basides. Ce faux tissu constitue une croûte continue, rose saumon puis ocracée et enfin blanche lorsque cesse la production des basidiospores.

Les basides sont cylindriques, trapues, $18,6 \times 7,0$ ($14,2 - 25,6 \times 6,4 - 7,6$) μ . Leurs quatre stérigmates grêles portent chacun une basidiospore hyaline dissymétrique, de $7,6 \times 6,3$ ($6,4 - 9,2 \times 5,0 - 7,1$) μ .

Le stade aranéeux et le stade « incrustation rose » sont les plus fréquents à Sérédou au mois d'octobre. Au stade aranéeux, l'écorce vivante est encore parfaitement saine. Au stade de la croûte rose, des hyphes très ramifiés et très fréquemment cloisonnés, de $6,8 \mu$ de diamètre moyen, injectent, parallèlement à la surface, le parenchyme cortical dont les cellules sont écrasées et le tissu scléreux à éléments en dissociation. Quelques rares hyphes circulent dans le liber, mais ils forment un feutrage dense au contact du bois.

Le stade conidien, dénommé *Necator decretus* par Masee, et le stade pustuleux stérile sont infiniment plus rares.

Les formations conidiennes sont des coussinets rouge orangé, peu proéminents, de $1 - 2,5 \times 1 - 1,5$ mm., qui saillent hors des crevasses du liège, le plus souvent à la face la plus isolée des branches et, par conséquent, fréquemment à l'opposé des incrustations roses. Le faux tissu profond, filamenteux, s'oriente vers la périphérie en files de cellules polyédriques qui se libèrent les unes des autres et arrondissent leurs angles en demeurant cependant de formes très irrégulières. Les cellules externes sont vides de tout contenu et constituent une sorte d'épithécium. Les conidies sont entières, hyalines, arrondies, ovales, larmiformes ou très irrégulières : $17,4 \times 10,3$ ($12,7-21,3 \times 7,8-13,5$) μ .

Les pustules stériles, blanc rosâtre ou blanc crèmeux, ont une structure hétérogène. Le déchirement de l'écorce du rameau est assuré par un stroma dense formé de cellules allongées perpendiculairement au suber et mesurant $18 \times 6 \mu$ en moyenne. Ces files s'épanouissent à l'extérieur et constituent la chair de la pustule. Cette chair comporte des zones différenciées en îlots de cellules, grandes (jusqu'à $20 \times 12 \mu$), hyalines, entourées de cellules plus petites et à parois colorées, et en massifs plus mal délimités dans lesquels les cellules d'abord polyédriques et isodiamétriques tendent à s'isoler les unes des autres en s'arrondissant (diamètre : $8,5 - 11,8 \mu$), ce qui n'est pas sans rappeler la différenciation des conidies au stade *Necator decretus*. La périphérie des pustules est formée de cellules généralement très petites, très serrées et à parois colorées en brun jaune clair, elles-mêmes recouvertes par un entrelac, de 20 à 35μ d'épaisseur, d'hyphes morts et réduits à leur paroi.

Sur les milieux de culture usuels on obtient seulement la forme mycélienne, que le prélèvement soit effectué au stade aranéeux ou

au stade de l'incrustation rose. Il est possible de maintenir en survie des pustules stériles dans un milieu nutritif; de blanc crémeux à l'origine, elles virent à l'orangé mais n'émettent jamais d'hyphes. La désarticulation des hyphes internes en cellules indépendantes est active, ce qui semble indiquer une évolution vers le stade conidien.

Bien qu'elles demeurent uniquement mycéliennes, les cultures pures du *Corticium salmonicolor* B. et Br. présentent le grand intérêt de permettre des inoculations expérimentales. Les fragments de culture jeune appliqués sur les rameaux doivent être protégés de la dessiccation aux heures sèches et ensoleillée : ceci est réalisé simplement en les recouvrant d'une chambre humide en matière plastique épousant la forme du rameau. Une blessure légère de l'écorce, à travers l'inoculum, assure un développement abondant et une pénétration rapide du parasite au point traumatisé. Par ce procédé on peut déceler les clones de Quinquina les moins sensibles au *Corticium salmonicolor*.

On peut également espérer améliorer l'état sanitaire des plantations par des traitements chimiques et des apports d'engrais. Les parcelles qui reçoivent de la potasse présentent un abaissement statistiquement significatif du nombre des attaques par rapport aux parcelles qui reçoivent de l'Azote. De même, une fumure Potassium-Phosphore est préférable à l'Azote ou au Phosphore seuls ou à une fumure triple NPK.

La très grande diversité des troubles pathologiques observés dans les plantations de Quinquina de Sérédou ne paraît donc résulter que d'un très petit nombre d'agents infectieux soumis au moins partiellement à l'influence des conditions de sol, de culture et de climat.

Ces parasites étaient déjà présents avant l'introduction du Quinquina en Haute Guinée. L'*Armillaria mellea* attaque fréquemment les essences de la forêt primitive, aussi bien dans les plaines basses qu'en altitude. Le défrichement de ces forêts ne l'élimine pas et il atteint les cultures arbustives auxquelles elles cèdent la place. Mais la densité des attaques est faible et leur extension lente. Les souches des arbres de la forêt qui l'ont transmis aux plantations disparaissent peu à peu et les Quinquinas sont entièrement dessouchés à la récolte : la réinfestation de nouveaux *Cinchona* aux cycles suivants sera donc peu fréquente, surtout si l'on évite de couvrir le sol, entre deux cultures de Quinquina, avec des espèces sensibles.

Le *Corticium salmonicolor* provient, lui aussi, de la forêt primitive, soit directement, soit par le relais d'autres cultures.

arbustives plus anciennement implantées dans la région. Les plantations de Caféier, les haies de *Mimosa* et tous les peuplements homogènes d'espèces sensibles établis par l'homme sont des réservoirs beaucoup plus importants que la forêt : celle-ci est constituée d'essences nombreuses dont certaines seulement peuvent héberger le *Corticium salmonicolor*; leurs individus dispersés sont souvent maintenus, par leur isolement, à l'abri de la maladie.

Les *Phytophthora* rencontrés dans les divers types de chancre du collet et du tronc et dans la flétrissure des sommités du Quinquina proviennent du sol des pépinières ou des parcelles de grande culture : on peut les y piéger en semant des graines saines de Cotonnier Upland; après la levée, les plantules sont immergées à demi dans un courant d'eau; elles se recouvrent alors des sporanges des *Phytophthora*.

De cette existence permanente dans le milieu naturel de l'ensemble des parasites du Quinquina ne résulte pas l'impossibilité de réduire ou de supprimer leurs dommages. Les maladies n'apparaissant que s'il y a mise en présence d'un hôte sensible avec les parasites dans des conditions de milieu favorables, on peut prévenir leur développement en agissant sur chacun de ces trois termes. Les essais en cours sont donc, selon les affections, des expériences de lutte directe par voie chimique, des recherches de clones de *Cinchona* moins sensibles, des tentatives de modification du milieu dans un sens favorable au Quinquina ou défavorable à ses parasites, par des moyens chimiques comme les fumures minérales ou par des moyens physiques comme la réduction de l'éclairement des troncs.

*Laboratoire de Phytopathologie.
Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales.
Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Secteur d'Exploitation Industrielle
et de Recherche sur le Quinquina
Sérédou (Guinée).*

BIBLIOGRAPHIE

- BURAT (H.). — Etudes de la division de Phytopathologie (Section Sud-Indochinoise) de l'Institut des Recherches agronomiques au cours de l'année 1930. *Bull. Econ. Indochine*, N. S., XXXIV, p. 779-796, 1931.
- BUGNICOURT (F.). — Travaux de cryptogamie. *Bull. Econ. Indochine*, N. S., XXXV, p. 476-514, 1932.
- CELINO (M. S.). — Blight of *Cinchona* seedlings. *Philipp. Agric.*, XXIII, 2, p. 111-117, 1934.
- CRANDALL (B. Y.). — A new *Phytophthora* causing root and collar rot of *Cinchona* in Peru. *Mycologia*, XXXIV, 2, p. 218-223, 1947.

- CRANDALL (B. Y.) et DAVIS (W. C.). — Occurrence of Cinchona root rots in the Americas. *Plant. Dis. Repr.*, XXVIII, 30, p. 926-929, 1944.
- CRANDALL (B. Y.) et DAVIS (W. C.). — *Phytophthora* wilt and stem Canker of Cinchona. *Phytopathology*, XXXV, 2, p. 138-140, 1945.
- DARLEY (E. F.) et FLORES (M. A.). — Two cankers of Cinchona in Guatemala caused by *Phytophthora cinnamomi* and *P. parasitica*. *Phytopathology*, XLI, 7, p. 641-647, 1951.
- HEIM (R.). — Un agaric rhizomorphique parasite des semis de quinquina en Haute-Guinée. *Rev. Bot. Appl. et Agric. Trop.*, XX, 222, p. 78-87, 1940.
- HENDRICKX (F. L.). — Observations phytopathologiques à la station de Mulungu en 1938. *Inst. Nat. Etud. Agron. Congo-belge*, p. 117-128, 1939.
- HEUBEL (G. A.). — Beknopt overzicht van de ondernemingscultures in het rayon Zuid-Sumatra gedurende 1938. *Bergcultures*, XIII, 23, p. 768-782, 1939.
- KHESWALLA (K. F.). — Seedling blight of *Cinchona ledgeriana* caused by *Phytophthora palmivora* Bull. in the Darjeeling district. *Indian J. agric. Sci.*, V, 4, p. 485-495, 1935.
- MOREAU (C.) et MOREAU (M.). — Note préliminaire sur quelques maladies des Quinquinas à Madagascar. *Mém. Inst. Sci. Madagascar*, Sér. B., II, 2, p. 159-160, 1949.
- PINKUS (R.). — El injerto de la chinchona (continua). *Rev. Agric. Guatemala*, XXII, I, p. 135-140, 1945.
- Mc RAE (W.). — Report of the Imperial Mycologist. *Scient. Repts Agric. Res. Inst. Pusa*, 1928-1929, p. 51-66, 1930.
- — Report of the Imperial Mycologist. *Scient. Repts. Agric. Inst. Pusa*, 1931-1932, p. 122-140, 1933.
- REINKING (O. A.). — Report on cinchona diseases in Guatemala. *Plant. Dis. Repr.*, XXIX, 17, p. 432-439, 1945.
- ROGER (L.). — *Phytopathologie des Pays chauds*. Paris, Lechevalier, 1952-1954.
- SAWADA (K.). — On the epidemic diseases of Cinchona in Formosa. *Agric. Rep. Formosa*, XXXII, p. 1-21, 1936
- SZKOLNIK (M.). — *Phytophthora parasitica* diseases of Cinchona in Central American field plantings. *Plant. Dis. Repr.*, XXXV, I, p. 16-24, 1951.
- VAN HALL (C. J. J.). — Ziekten en Plagen der Culturgewassen in Nederlandsch-Indië in 1920. *Meded. Inst. voor Plantenziekten*, 46, p. 50, 1921.
- VAN HALL (C. J. J.). — Ziekten en Plagen der Culturgewassen in Nederlandsch-Indië in 1921. *Meded. Inst. voor Plantenziekten*, 53, p. 46, 1922.
- WINTERS (H. F.). — Cinchona propagation. *Bull. P. R. fed. agric. Exp. Stat.*, XXVI, 47, 1950.
- Fumigation of Cinchona nursery soils. *Turrialba Rev. Inst. Cienc. agric.*, I, 6, p. 296-299, 1951.
- Department of Botany and Plant Pathology. *Ann. Rept. Virg. Agric. Exp. Stat. for the period July 1, 1927 to June 30, 1931*, p. 28-34.

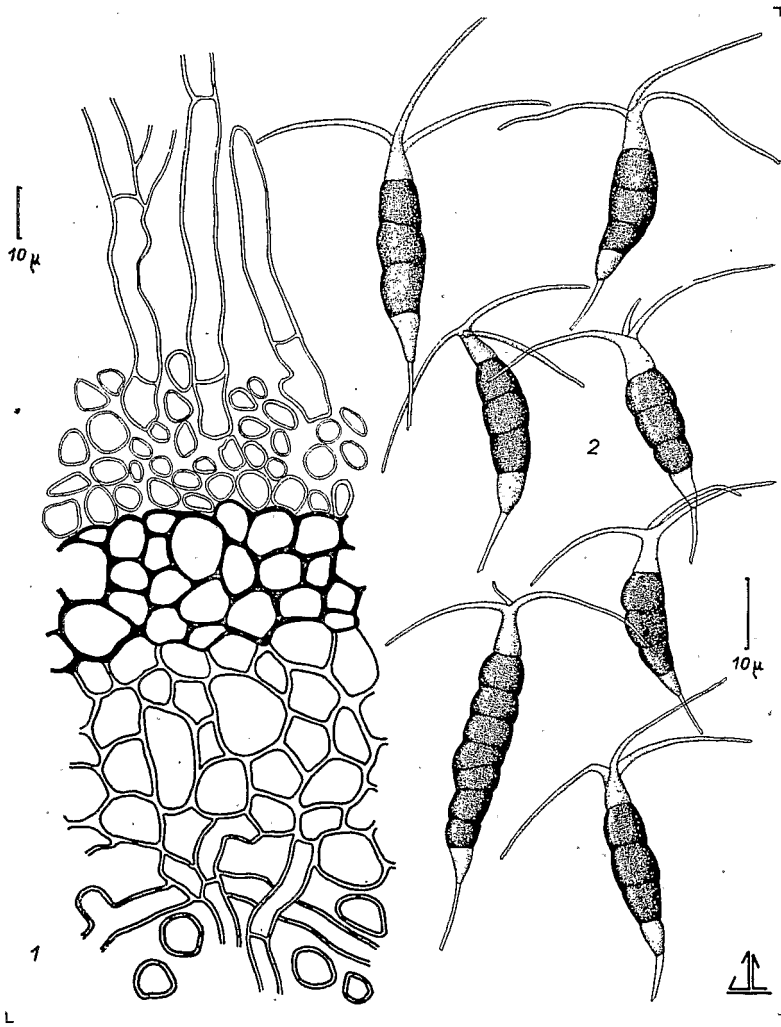


Fig. 1 : *Armillariella mellea* (Vahl.) Pat., coupe transversale d'un rhizomorphe.

Fig. 2 : *Pestalozzia cf. annulata* B. et C.

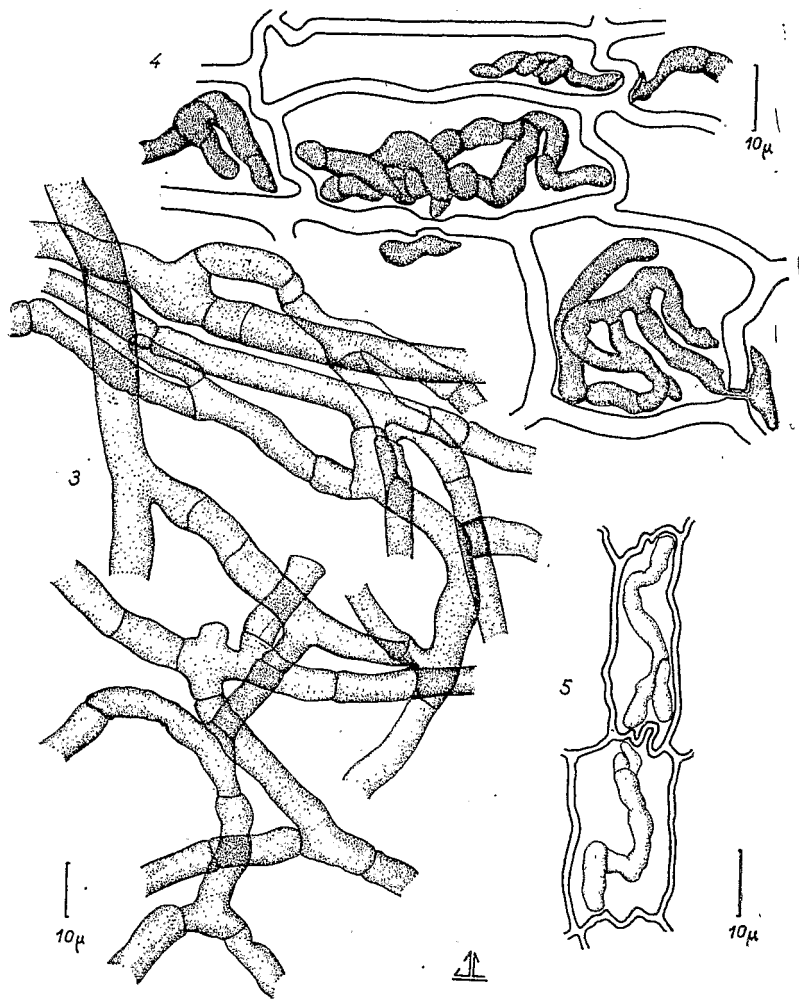


Fig. 3 : nécrose du collet en germoir, mycélium stérile externe.

Fig. 4 : nécrose du collet en pépinière, pseudo-sclérotés dans le parenchyme cortical.

Fig. 5 : nécrose du collet en pépinière, hyphes intralibériens.

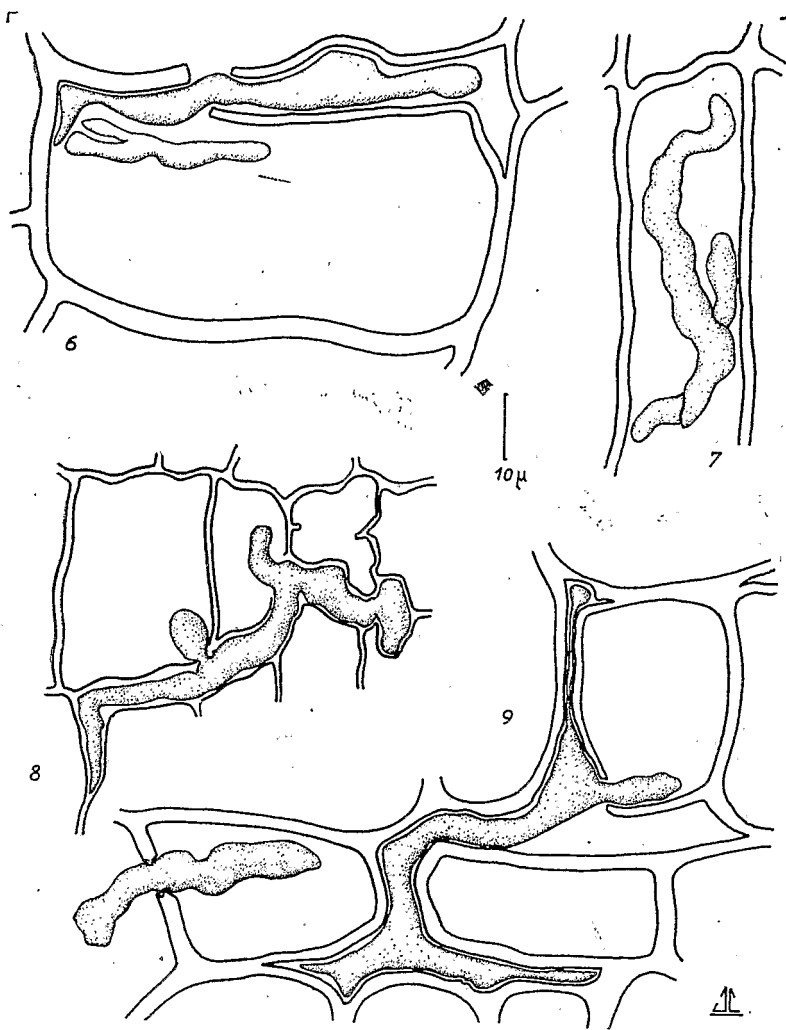


Fig. 6 : chancre en ceinture, *Phytophthora parasitica* Dast. dans le liber.

Fig. 7 : chancre linéaire, *Phytophthora* sp. dans le liber.

Fig. 8 : chancre en ceinture, coupe dans le cambium.

Fig. 9 : flétrissure des sommités, *Phytophthora parasitica* Dast. dans le parenchyme cortical.

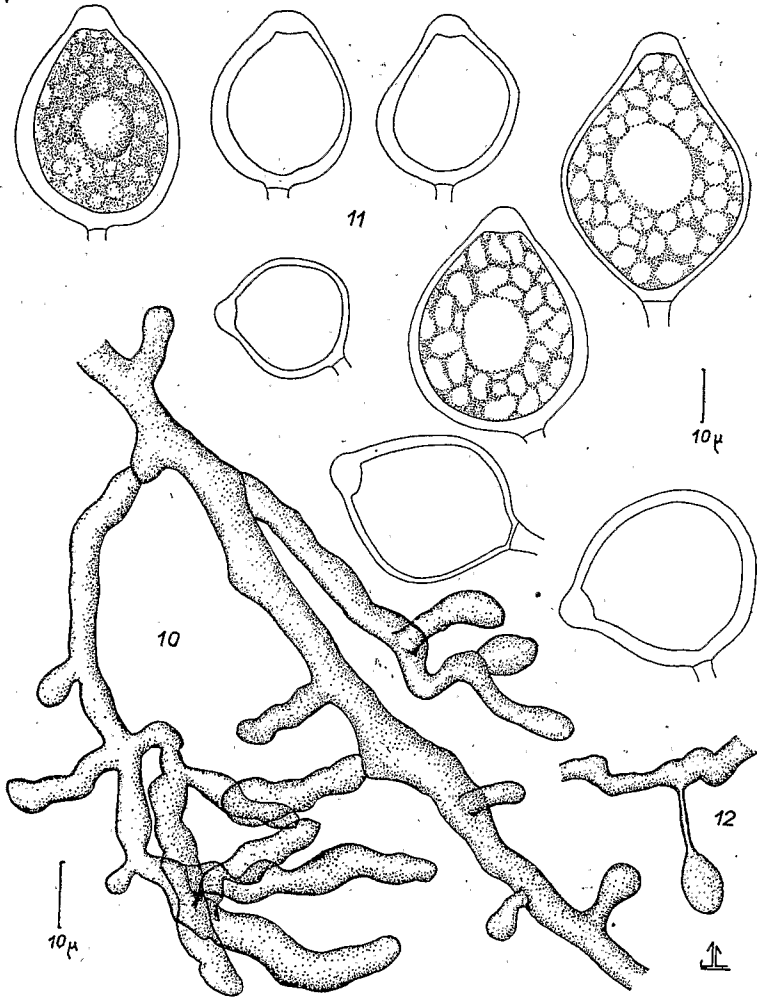


Fig. 10 : *Phytophthora parasitica* Dast., mycélium en culture pure, le quatrième jour.

Fig. 11 : *P. parasitica*, sporanges obtenus sur cotonnier Upland.

Fig. 12 : *P. parasitica*, suçoir.

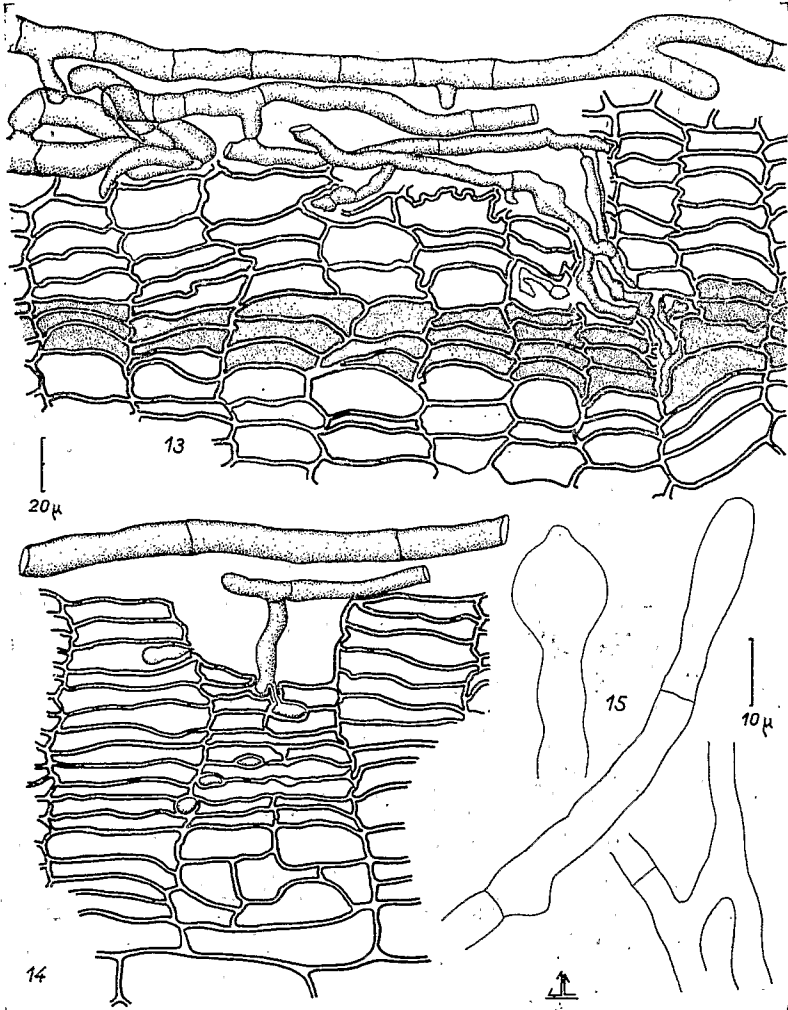


Fig. 13 : *Corticium salmonicolor* B. et Br., fin du stade aranéeux, début de pénétration par une déchirure accidentelle.

Fig. 14 : Pénétration par le trajet d'une piqûre d'insecte.

Fig. 15 : *C. salmonicolor*, mycélium en culture pure, le cinquième jour.

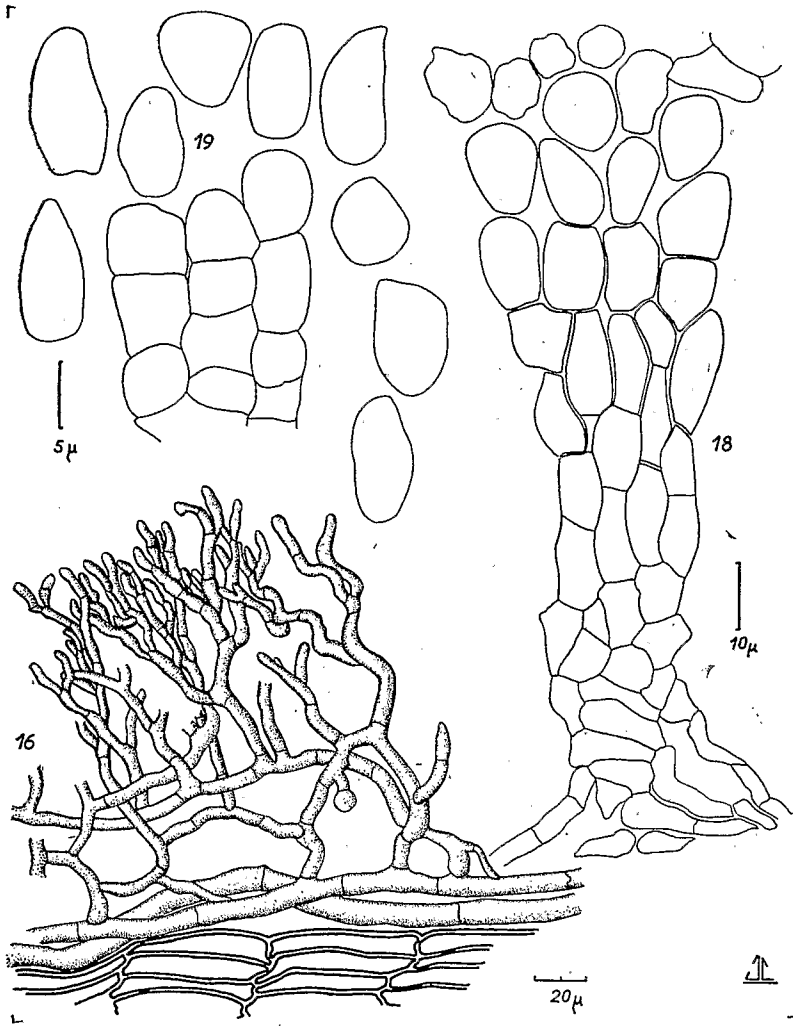


Fig. 16 : *C. salmonicolor*, stade incrusté jeune.

Fig. 18 : *C. salmonicolor*, coupe du stade conidien.

Fig. 19 : *C. salmonicolor*, pseudo-tissu conidiogène et conidies.

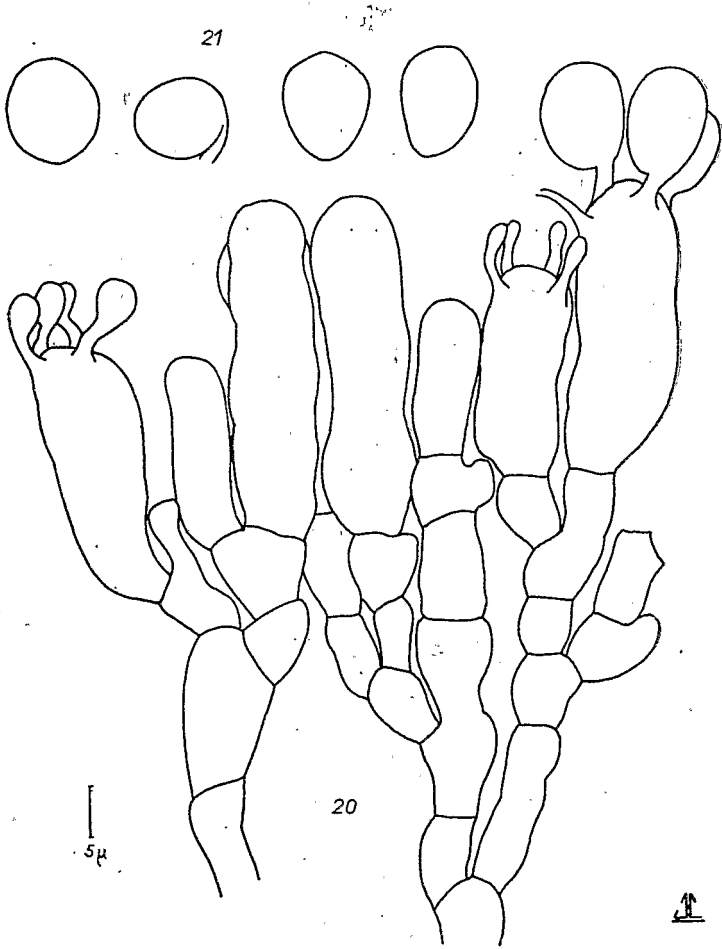


Fig. 20 : *C. salmonicolor*, hyménium.

Fig. 21 : *C. salmonicolor*, basidiospores.

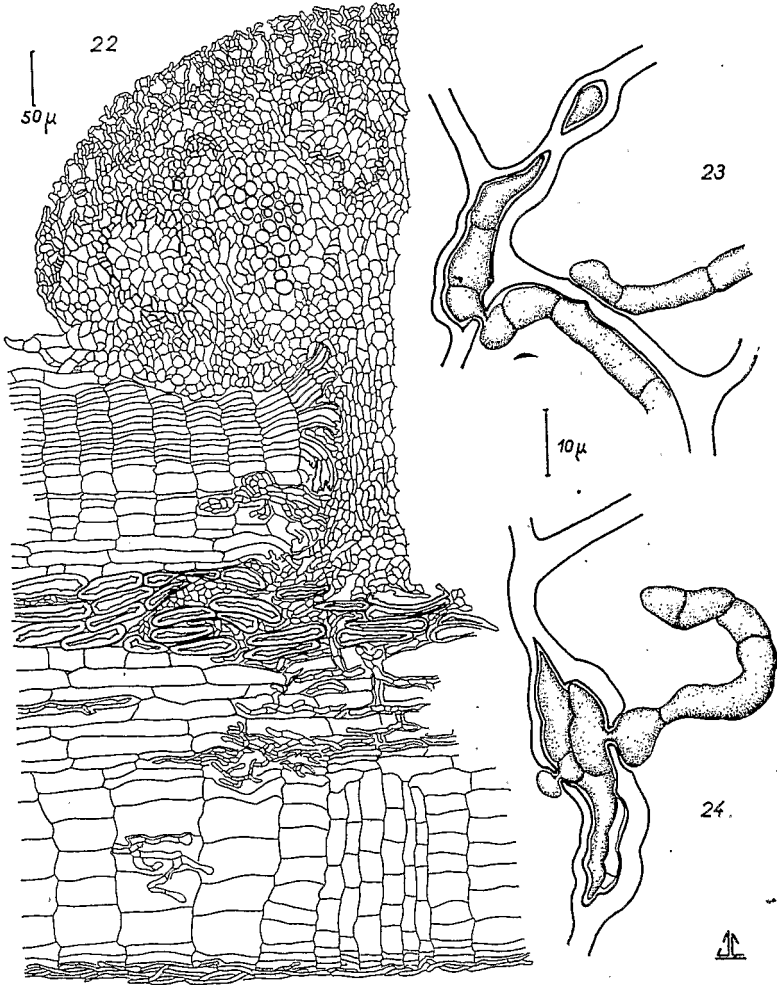


Fig. 22 : *C. salmonicolor*, coupe d'une pustule stérile.

Fig. 23, 24 : *C. salmonicolor*, hyphes.