

NOTES SUR LA PROPAGATION DES POURRIDIES

par

Michel TARJOT

Chargé de Recherches à l'ORSTOM

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

Les pourridiés sont des champignons responsables de pourritures de racines qui attaquent de très nombreuses plantes tant spontanées que cultivées. On les trouve sur des plantes industrielles (caféier, cacaoyer, théier, etc.), sur des plantes alimentaires comme le manioc, sur les légumineuses diverses (*Leucaena glauca*, *Tephrosia candida*...).

Jusqu'ici les pertes dues à ces agents ne présentaient pas un caractère d'extrême gravité en Côte-d'Ivoire.

Le problème s'est trouvé modifié par suite de l'établissement de plantations industrielles d'hévéas.

Les plantations d'hévéas de Côte-d'Ivoire sont de deux types :

celles établies en savane : plantation de la SAPH dans la savane de Dabou,

celles établies sur défrichement forestier, parmi lesquelles on peut citer celle d'*Elaeis* et celle de la SAPH de Bongo.

Dans le premier cas on ne signale pas actuellement de cas de pourridiés, vraisemblablement le milieu écologique étant peu favorable à ces champignons. Cependant, le problème risque de se poser quand les plantations auront atteint l'âge adulte ; le changement de climat qui se produira par suite du reboisement risque de créer des conditions favorables à la propagation des pourridiés.

Dans le deuxième cas, actuellement les planteurs donnent des chiffres de contamination annuelle de l'ordre de 7 % dans les jeunes plantations ; les chiffres de mortalité sont de l'ordre de 2 %.

Cependant, ces pertes déjà importantes risquent d'augmenter encore quand les arbres sont dans de mauvaises conditions physiologiques : ainsi on cite, dans le cas du greffage sur champ, des jeunes hévéas que les pertes dues aux pourridiés ont doublé.

Parmi les principaux agents responsables, c'est le *Leptoporus lignosus* qui, en Côte-d'Ivoire, est le parasite le plus dangereux pour les cultures ; comme agents secondaires on peut citer actuellement le *Ganoderma pseudoferreum*, le *Sphaerostylbe repens* et le *Fomes noxius*.

LES MOYENS UTILISÉS ACTUELLEMENT DANS LA LUTTE CONTRE LES POURRIDÉS

Ils reposent sur deux principes :

Empêcher un foyer établi de s'étendre : pour cela, une zone renfermant les arbres malades plus les arbres apparemment sains qui leur sont voisins est sacrifiée et ceinturée par une tranchée pouvant atteindre 60 à 80 cm de profondeur. Cette tranchée doit empêcher, en théorie, que les rhizomorphes ne gagnent les parties saines.

Eviter que le collet et le pivot de l'arbre ne soient atteints par le parasite. Pour cela, on creuse au pied de l'arbre une cuvette qui va empêcher que le parasite ne gagne la partie supérieure du pivot et ne cause la chute de l'arbre.

CONSIDÉRATIONS SUR CES MÉTHODES.

Aucune ne donne entière satisfaction. La première s'est avérée dans de nombreux cas inefficace, le foyer arrivant à gagner la partie protégée.

La deuxième méthode, basée sur la confection de cuvettes, sacrifie au parasite la quasi-totalité du système racinaire; elle présente, de plus, l'inconvénient d'être coûteuse. Des variantes ont été proposées, parmi lesquelles il faut citer celle utilisée à l'IRCA : une détection précoce par paillage du pied des hévéas permet de ne traiter par cuvette que les pieds contaminés et ceux directement voisins, ce qui permet des économies notables.

LA LUTTE PAR FONGICIDES.

Elle est actuellement abordée (4) (5) et demandera de nombreux essais sur le terrain avant son emploi généralisé dans les plantations.

Les modes de propagation des pourridiés.

On s'intéressera surtout au *Leptoporus lignosus*.

L'étude de la propagation du *Leptoporus lignosus* s'effectue de deux façons :

a) REPRODUCTION SEXUÉE.

Des carpophores ont été trouvés et récoltés sur la plantation de l'IRCA. Ils venaient de vieilles souches de *Piptadenia*, d'hévéas infectés ayant été coupés ou simplement les fructifications sont apparues le long des tranchées destinées à circonscrire les foyers. Des coupes effectuées dans ces carpophores ont montré la présence de basides et basidiospores, mais en faible nombre.

Ce mode de propagation, s'il ne doit pas être négligé, ne semble constituer qu'une voie secondaire dans la propagation de la maladie.

b) PROPAGATION PAR RHIZOMORPHES.

Elle constitue la forme de propagation de loin la plus importante. A partir de foyers se trouvant dans la forêt avant abattage, le parasite gagne par ses rhizomorphes les jeunes hévéas nouvellement plantés, qui vont être contaminés et serviront à leur tour de foyers pour de nouvelles contaminations.

En vue de suivre la marche d'un foyer de pourridié, en surface et en profondeur, des essais ont été réalisés en bac avec des foyers artificiels de *Leptoporus lignosus*.

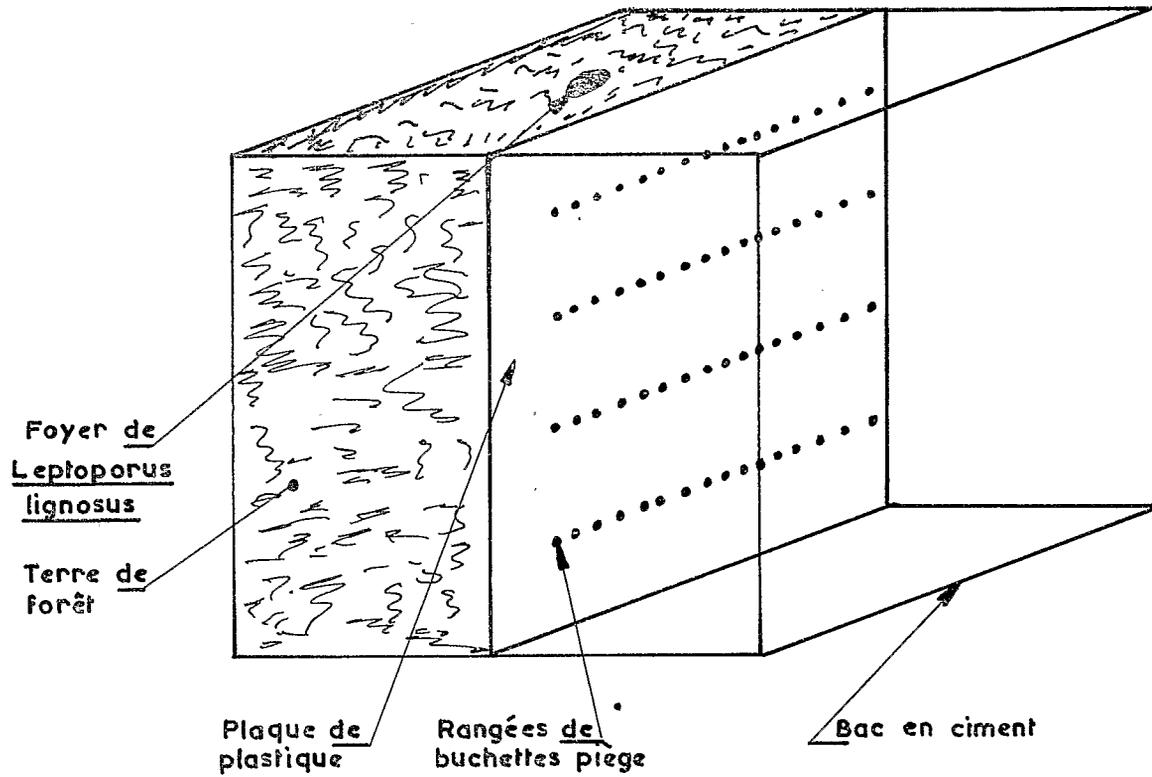
Étude en bac de propagation.

A) PROFONDEUR ATTEINTE PAR LE CHAMPIGNON.

On a utilisé des bacs en ciment cubiques d'un mètre d'arête, remplis de terre de forêt. De petits fragments de bois d'hévéa sont enfouis dans la terre de manière à servir de substrat au champignon, qui sera ainsi placé dans les meilleures conditions possibles. On procède à un arrosage journalier.

Le foyer résulte d'un apport d'inoculum, constitué par une culture en boîte de ROUX, sur bûchette d'hévéa âgée de trois semaines à un mois.

Pour étudier la profondeur atteinte, le bac est partagé en deux parties par une plaque de plastique, une des moitiés étant remplie de terre (figure ci-après). Tous les 15 cm, une rangée de bûchettes-pièges en bois d'hévéa est enfoncée dans la terre à travers le plastique. L'inoculum (une boîte de ROUX) est enfoui à quelques centimètres de profondeur.

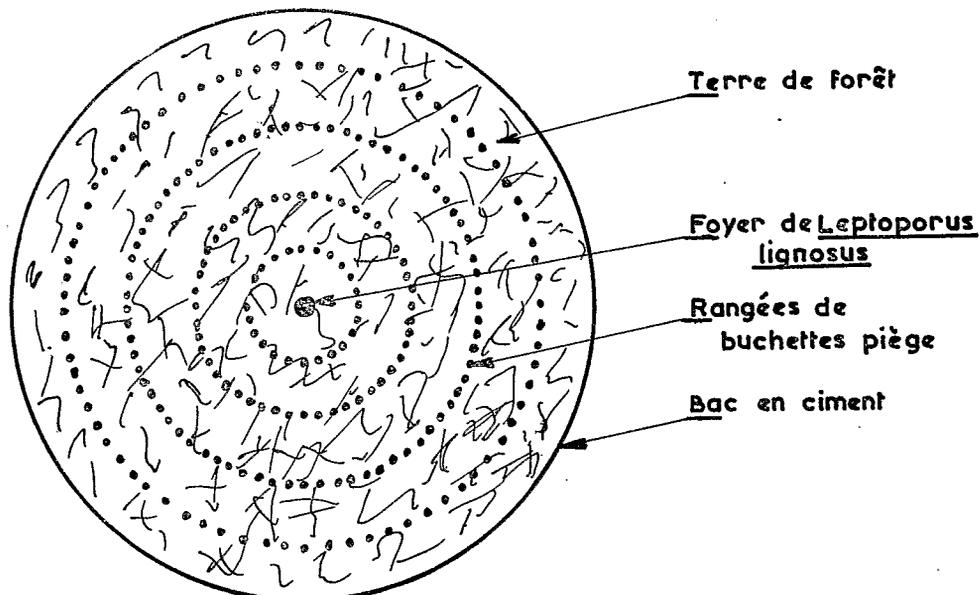


Résultats :

Temps	Profondeur atteinte
Huit jours	Première rangée de bûchettes, soit 15 cm
Douze jours	Deuxième rangée de bûchettes, soit 30 cm
Trente jours	Troisième rangée de bûchettes, soit 45 cm
Cinquante jours	Quatrième rangée de bûchettes, soit 60 cm

B) CROISSANCE EN SURFACE.

Elément complémentaire de l'essai précédent, elle a été assurée dans des bacs circulaires avec le foyer disposé au centre du bac; des rangées de bûchettes-pièges sont disposées concentriquement, comme le montre le schéma.



On a testé la propagation d'un gros et d'un petit foyer :

a) Gros foyer : une boîte de ROUX d'une culture sur bûchette d'hévéa ;

Résultats :

Temps	Distance parcourue
Sept jours	Première rangée de bûchettes, soit 10 cm
Dix-huit jours	Deuxième rangée de bûchettes, soit 20 cm
Vingt-cinq jours	Troisième rangée de bûchettes, soit 30 cm
Trente-cinq jours	Quatrième rangée de bûchettes, soit 40 cm

b) Petit foyer : cinq bûchettes inoculum.

Résultats :

Temps	Distance parcourue
Dix jours	Première rangée de bûchettes, soit 10 cm
Vingt-deux jours	Deuxième rangée de bûchettes, soit 20 cm
Trente-cinq jours	Troisième rangée de bûchettes, soit 30 cm
Quarante-cinq jours ..	Quatrième rangée de bûchettes, soit 40 cm

C) FOYERS SITUÉS EN PROFONDEUR.

Des foyers ont été enfouis en profondeur en vue de tester leur viabilité et leur pouvoir de propagation. La profondeur d'enfouissement a été de 1 mètre au fond d'un bac en ciment. En vue de suivre la marche du champignon, de grandes bûchettes-pièges de 1 mètre de long ont été enfoncées dans le sol.

Résultats :

après deux mois, on constate que les rhizomorphes sont remontés jusqu'à une hauteur de 50 à 60 cm depuis le foyer, mais ne sont pas encore décelables par le procédé de piégeage normal ;

seulement après deux mois et demi à trois mois, les pièges standard montrent les signes classiques de contamination ;

à signaler enfin que les cordons rhizomorphiques ne sont émis que dans quelques directions, ce qui rend leur détection difficile, même par le piégeage standard.

D) PROPAGATION DANS UNE TERRE DÉBARRASSÉE PAR TAMISAGE DE LA PLUS GRANDE PARTIE DE SES DÉBRIS VÉGÉTAUX.

La terre de forêt, utilisée dans les essais précédents, a été passée au tamis fin. On a constitué des foyers de quinze inoculums chacun. Des cercles de pièges ont été placés respectivement aux distances suivantes du foyer : 5 - 10 - 15 - 20 - 25 - 30 - 35 - 40 cm. Après deux mois, les pièges sont enlevés. Dans tous les cas, la contamination a été positive.

E) ANALYSE DES RÉSULTATS OBTENUS : CONSÉQUENCES PRATIQUES.

a) L'essai A a permis de montrer que le champignon était capable de descendre à une grande profondeur dans le sol (60 cm dans l'essai réalisé, et il aurait sans doute pu descendre plus profondément). Les déboires enregistrés dans les essais de lutte par tranchée trouvent là une explication : le parasite est capable de passer sous la tranchée et de gagner les parties non contaminées.

b) L'essai D montre qu'un foyer situé en profondeur était viable et envoyait des formations rhizomorphiques vers la surface qui n'étaient décelables qu'après un temps assez long. Cela permet d'expliquer les difficultés de la détection précoce.

Rappelons deux méthodes de détection utilisées en Côte-d'Ivoire :

la bûchette-piège : méthode mise au point par DÉCLERT (3) ;

le paillage : méthode mise au point par l'IRCA, qui consiste à placer au pied des hévéas une certaine quantité de « paille » (plantes de couverture ou plantes spontanées coupées) de façon périodique. On a création, au pied de l'arbre, d'un microclimat humide ayant pour conséquence la remontée des cordons rhizomorphiques du parasite sur la base du tronc, donc une détection facile.

Les essais en profondeur montrent que les méthodes de détection ne peuvent révéler un cas de pourridié que lorsque les cordons rhizomorphiques sont arrivés à une vingtaine de centimètres de la surface : le foyer peut être établi depuis longtemps et être resté inaperçu. Les foyers peuvent d'ailleurs subir des fluctuations en profondeur comme le montreront les essais sur le terrain.

L'essai B montre la rapidité d'extension en surface.

Enfin, il semble que l'importance du foyer initial joue peu quant à la vitesse de propagation (essai B).

Toutes ces possibilités du parasite : vivre en profondeur, se propager à partir de faibles foyers et sans fortes réserves nutritives, ont conduit à étudier sur le terrain les variations d'un foyer de pourridié.

Évolution d'un foyer de pourridié.

Des essais préliminaires avaient permis à DÉCLERT de commencer à suivre un foyer de *Ganoderma pseudoferreum*.

Ils ont été poursuivis de la même manière, par la méthode du quadrillage (quadrillage de $0,50 \times 0,50$, bûchettes-pièges en bois d'hévéa). La parcelle où se trouve ce foyer avait été abattue durant le premier trimestre 1959. Les souches ont été empoisonnées à trois reprises en 1959, 1960 et 1961, et la végétation ayant repoussé a été rabattue. La plantation a eu lieu en mars 1962. Quatre prospections ont été effectuées tant par DÉCLERT que par nous-même.

Le pourcentage de contamination des bûchettes-pièges a été le suivant :

Date de la détection	% de contamination
Novembre 1960	0,8
Décembre 1961	25,3
Mars 1962	5,0
Juillet 1962	4,0

Fait important : on note, en mars 1962, l'apparition d'une tache de *Leptoporus lignosus* qui n'est plus détectée lors du piégeage suivant.

Analyse de ces résultats.

On note que le foyer, très faible au départ, subit une forte extension, puis se stabilise. Les résultats ne sont encore que partiels mais permettent de mettre en évidence des variations en profondeur des agents du pourridié. Ainsi, le foyer de *Leptoporus lignosus*, décelé en mars 1962, est certainement toujours présent mais descendu à une profondeur telle que le piégeage par bûchette d'hévéa est inefficace.

Quels sont les facteurs agissant sur ces variations en profondeur ? Il serait intéressant de les connaître.

La pluviométrie semble jouer un rôle : au cours de la détection de juillet 1962, en période de forte saison des pluies, on a noté que les bûchettes-pièges n'étaient atteintes qu'à leur extrémité inférieure, alors qu'au cours des détections précédentes la bûchette était atteinte sur toute sa surface. On a donc eu une descente de 20 cm. Les conditions de vie du parasite en profondeur seraient également à préciser : peut-être y a-t-il anaérobiose ?

Essais de prospection en forêt avant plantation.

Les deux séries d'essais précédents laissent présager les difficultés d'une telle détection préalable.

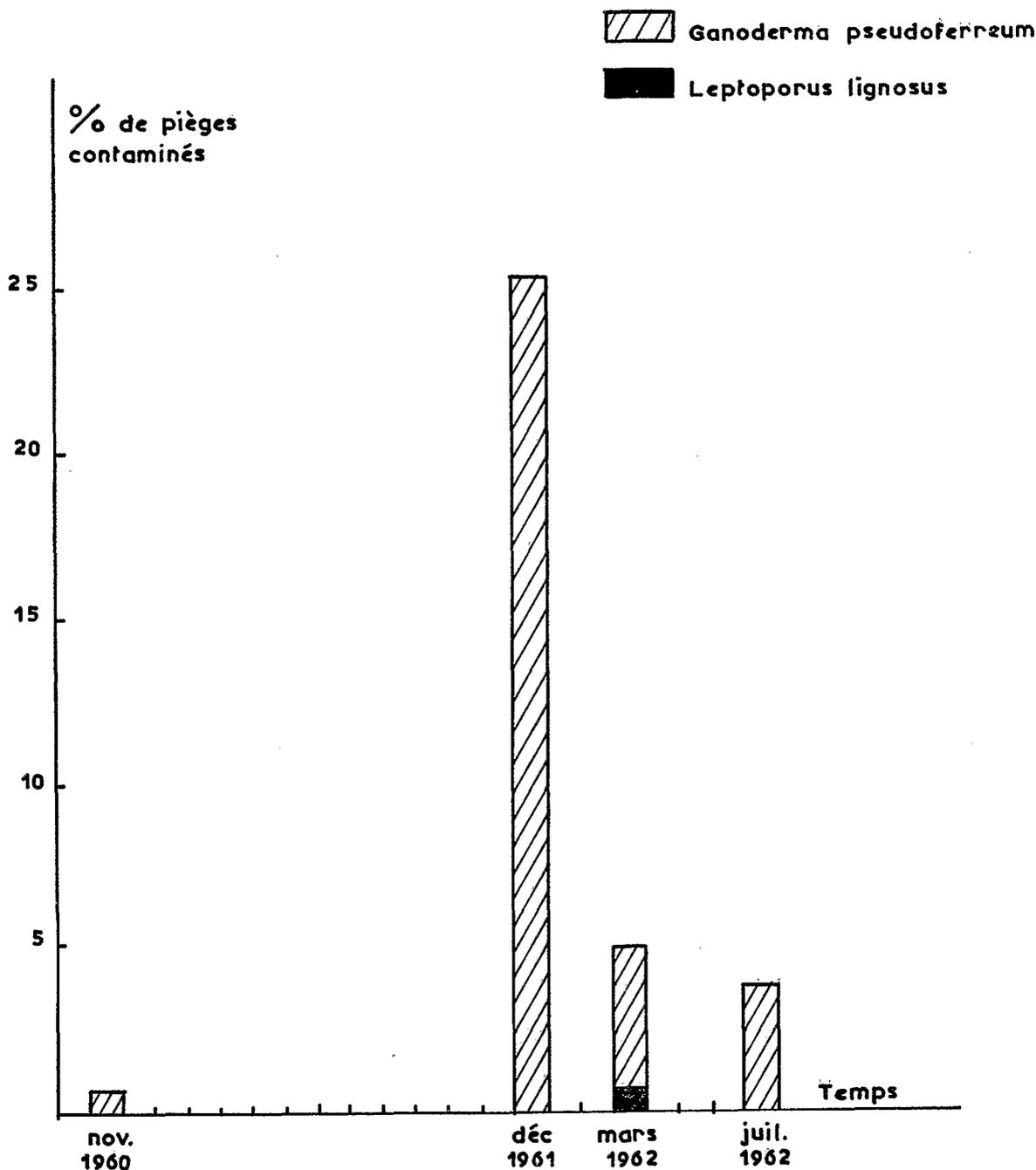
Des essais de détection ont été entrepris par différents auteurs, parmi lesquels on peut citer : CHEVAUGEON (1) qui a établi une liste des essences sensibles au *Leptoporus lignosus* en basse Côte-d'Ivoire, PICHEL qui, au Congo, a examiné le système racinaire des arbres au moyen de tranchées (2), et DÉCLERT qui a effectué des essais de détection en forêt de l'Anguédédou, sur le terrain de l'IRCA.

Des essais ont été entrepris sur une parcelle de 5 ha de l'IRCA avant abattage. On a opéré de trois manières :

- examen du collet d'arbres pris au hasard, au moyen d'une cuvette ;
- au voisinage des arbres, où des formations d'allure rhizomorphique étaient décelées ;
- mise en place de carrés quadrillés par la méthode classique de piégeage ;
- la parcelle a été coupée par un certain nombre de lignes de bûchettes-pièges afin d'essayer de mettre en évidence des foyers qui seraient ensuite délimités.

Résultats :

Dans aucun des essais, un foyer de *Leptoporus lignosus* n'a pu être mis en évidence de façon certaine.



Quelques foyers de *Ganoderma pseudoferrugineum* ont été trouvés; cependant, la fréquence de contamination des pièges est faible (sur un total de près de trois mille pièges posés, on a eu quinze contaminations).

CONCLUSION ET AVENIR DES PROSPECTIONS PRÉVENTIVES.

a) La détection des cas de *Leptoporus lignosus* en forêt par piégeage est délicate; pour les cas douteux, il semble qu'une lecture en deux temps soit préférable :

Relevé de l'emplacement des pièges douteux qui sont ramenés au laboratoire;

Mise en « pot à *Fomes* », selon la méthode de DÉCLERT, ou en boîte de PETRI sur sable humide et lecture définitive au bout de quinze jours environ.

b) Les foyers mis en évidence sont de faible étendue (de l'ordre de quelques pièges).

c) Le nombre des cas de *Ganoderma pseudoferreum* est relativement important. Cet agent du pourridié, considéré comme secondaire jusqu'ici en Côte-d'Ivoire, ne devrait pas être négligé et risque de prendre de l'importance avec l'extension des plantations.

d) Les essais réalisés ont été effectués en saison sèche : la période optima devrait être précisée par une étude préalable des variations en profondeur des foyers du pourridié, sous l'influence des divers facteurs pouvant entrer en ligne de compte.

Une détection préventive de la majeure partie des foyers avant plantation s'avère donc, actuellement, impensable et demanderait des moyens considérables hors de proportion avec le peu de sûreté des résultats à escompter.

Essais au laboratoire sur le mode de propagation.

Les résultats obtenus, tant en bac que sur le terrain, ont amené à entreprendre une étude précise des facteurs favorisant la propagation des agents du pourridié. Cette étude a été abordée avec le *Leptoporus lignosus*.

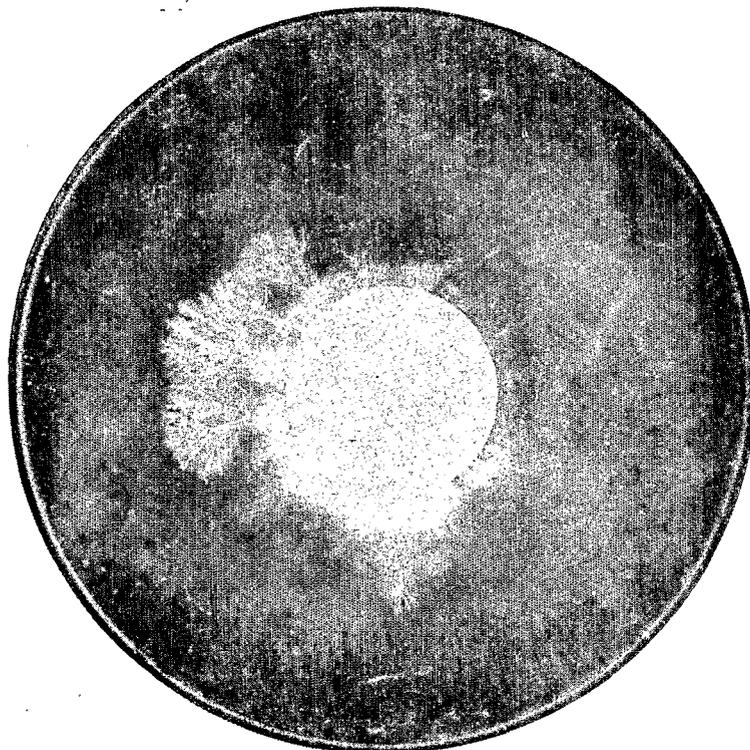
A) PHÉNOMÈNES ANATOMIQUES LORS DE LA PROPAGATION.

Mode opératoire *in vitro* : le foyer initial est constitué soit par des fragments de culture sur milieu d'hévée en boîte de PÉTRI, soit par des cultures sur bûchettes d'hévée en boîtes de ROUX.

Ces foyers sont déposés en boîtes de PETRI de 20 cm de diamètre contenant soit du sable lavé, mouillé à l'eau distillée, soit un film d'eau distillée d'environ 0,5 cm d'épaisseur.

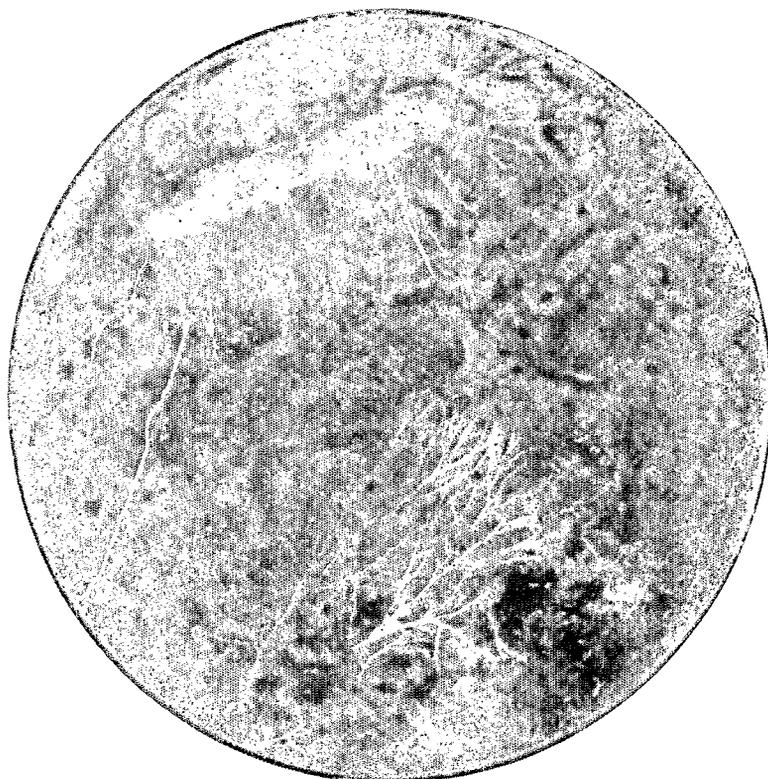
Trois stades peuvent être distingués dans la propagation de tels foyers expérimentaux :

a) Emission de filaments blancs par le foyer. Ces filaments sont de deux sortes : les uns très fins, agglomérés, ne dépasseront pas une distance supérieure à 3 ou 4 cm. Les autres, par contre, faisant preuve d'une grande vitalité, ont tendance à se développer en éventail ; ce sont eux qui vont assurer la propagation à distance. C'est à eux que l'on s'intéressera. Au microscope, il n'existe pas de différence entre ces deux sortes de filaments constitués d'hyphes mycéliens cheminant côte à côte (phot. n° 1).



Phot. 1. — Les deux sortes de filaments émis (diamètre de la boîte de Petri : 20 cm).

b) Ces filaments en éventail se développent rapidement et forment les cordons rhizomorphiques. Leur base, donc la partie la plus âgée, a tendance à se condenser pour former une ébauche de rhizomorphe (phot. n° 2).



Phot. 2. — Cordons rhizomorphiques (diamètre de la boîte de Petri : 20 cm).

c) Après un à deux mois dans de bonnes conditions, il y a agglomération en un rhizomorphe typique. La couleur est devenue jaunâtre (phot. n° 3).



Phot. 3. — Rhizomorphes typiques.
Age du foyer : deux mois
(diamètre de la boîte de Petri :
20 cm).

B) VITESSE MOYENNE DE PROPAGATION.

Elle a été déterminée dans les conditions du laboratoire (23 à 27°).

La moyenne des différents essais, réalisés à partir de divers foyers, a donné les résultats suivants :

Temps en jours	Quatre	Cinq	Six	Sept	Huit	Dix	Onze	Treize	Dix-sept
Distance parcourue sur sable (cm)	1,5	—	3,5	—	5	—	7,3	10,3	—
Distance parcourue sur film d'eau (cm)	—	1,5	—	3,7	4,8	7,3	—	11	13,8

Après un temps de latence de l'ordre de trois jours, la distance parcourue est d'environ 1 cm par jour.

L'essai a été arrêté par manque de place, mais la propagation aurait certainement pu continuer.

C) FACTEURS INTRINSÈQUES AGISSANT SUR LA PROPAGATION.

1) Présence d'une quantité d'inoculum donnée.

Ce facteur joue non seulement sur la distance parcourue, mais surtout sur la taille des cordons rhizomorphiques formés. Ce dernier point est important, car les rhizomorphes typiques permettant une longue survie (voir essais ultérieurs) ne sont formés qu'à partir de gros cordons rhizomorphiques.

Deux séries d'essais ont été réalisées : l'une en partant de cultures sur milieu gélosé en boîtes de PÉTRI de 10 cm, l'autre en partant de cultures sur fragments d'hévéas :

α) Essai n° 1 : les foyers sont exprimés en fragments de cultures âgées de huit jours, en boîte de PÉTRI de 10 cm de diamètre :

Foyer	Distance parcourue après huit jours (cm)
Demi-boîte (40 cm ²)	5,5
Quart de boîte (20 cm ²)	5,0
Huitième de boîte (10 cm ²) ..	5,0
Seizième de boîte (5 cm ²) ...	4,5
1 cm ²	3,5
0,25 cm ²	3,0

β) Essai n° 2 : foyers exprimés en fragments d'une bûchette parallélépipédique en bois d'hévéa de 1 cm d'arête.

Une bûchette de cette forme, longue de 7 cm, a un poids sec de l'ordre de 4 à 6 grammes.

La culture est âgée de huit jours quand elle est mise sur sable humide.

Distance parcourue	Foyer	1 cm ³	2 cm ³	3 cm ³	4 cm ³	5 cm ³	6 cm ³	7 cm ³
Lecture après huit jours		1,3 cm	1,8 cm	2,3 cm	2,5 cm	3,7 cm	5,3 cm	4,8 cm
Lectures après quinze jours		4,8 cm	6,1 cm	5,7 cm	6,6 cm	6,7 cm	9,0 cm	8,7 cm

2) Propagation en fonction de l'âge du foyer.

Deux séries d'essais comme précédemment :

α) Essai n° 1 : foyers constitués par des cercles de 5 cm de diamètre découpés au centre de cultures sur milieu hévéa, en boîtes de PÉTRI. Lecture au bout de huit jours.

Age du foyer en jours	1	2	3	5	7	9	11	13	16	18	20
Distance parcourue en cm.	1	4	7	6	4,5	4	4	3,5	3	3,5	3,5

β) Essai n° 2 : bûchettes standard d'hévéaensemencées en tubes de ROUX.

Age du foyer en jours	4	6	8	12	15	18	25	30	35
Distance parcourue en cm.	4	4	6	6	7	5	5	3,5	4

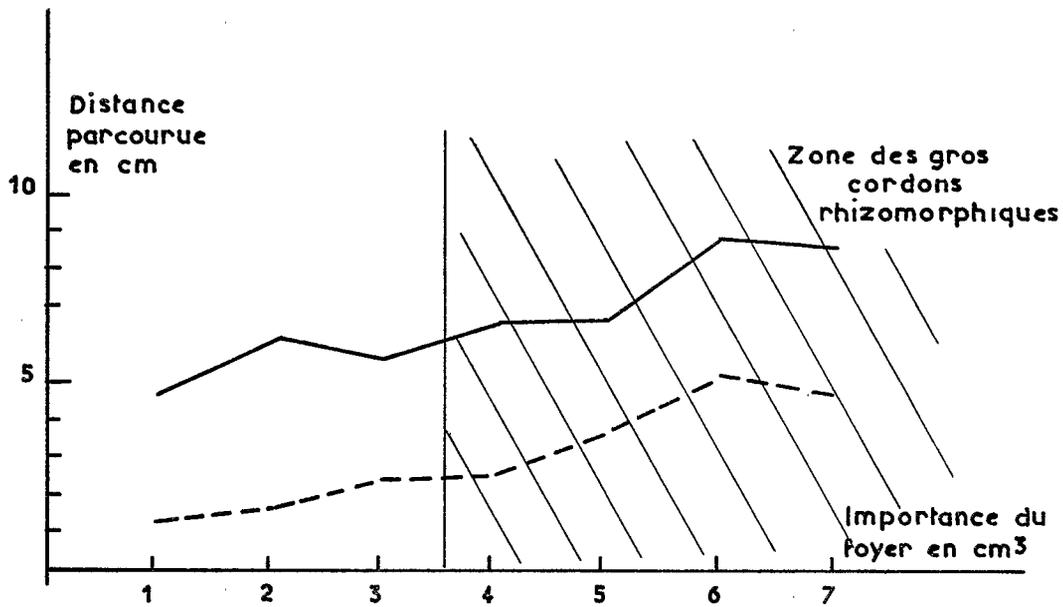


Fig. 5

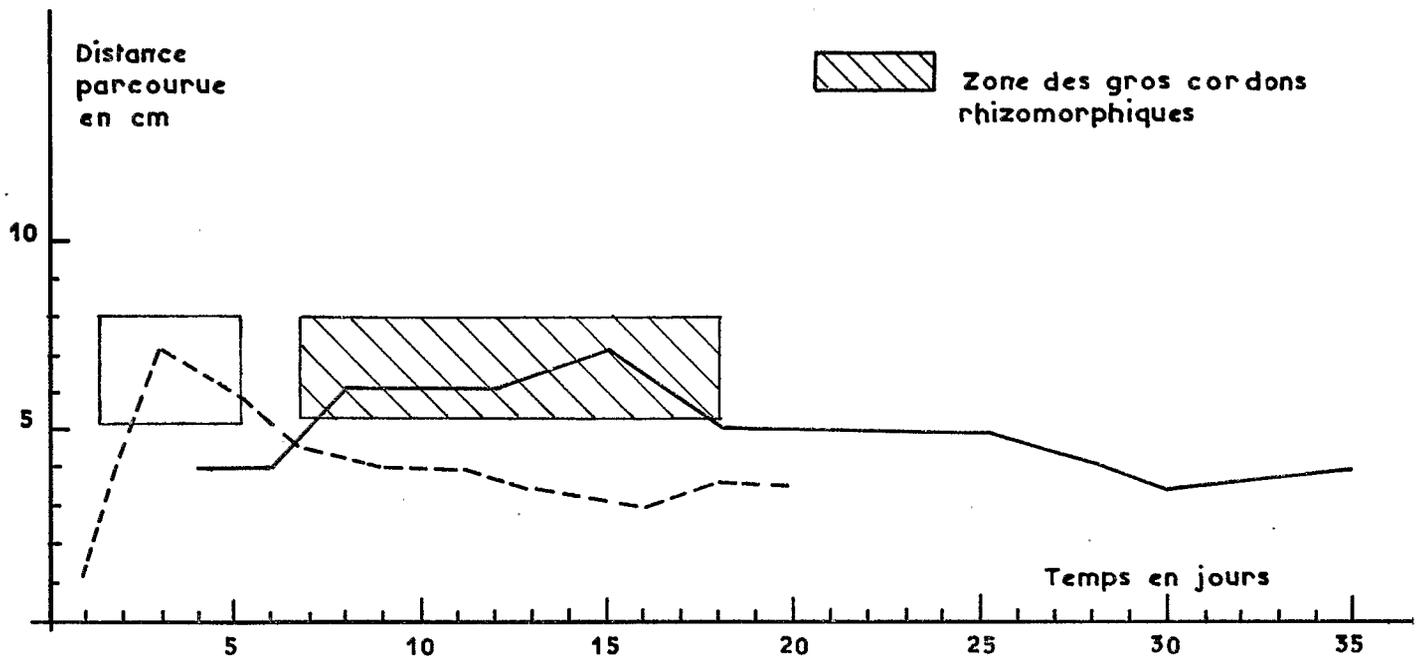


Fig. 6. — Trait en pointillé correspond à l'essai 1.
 Trait en continu correspond à l'essai 2.

3) Conclusion sur ces essais. Relations avec la nutrition du champignon.

Le graphique ci-joint montre que, dans les deux cas, il existe une zone optima de propagation, assez brève dans le cas de cultures sur milieu gélosé, plus étendue dans le cas de cultures sur bûchette d'hévéa.

Cette zone correspond non seulement à la plus grande distance parcourue, mais aussi au stade, où la grosseur des cordons rhizomorphiques est la plus forte.

La faculté de produire de gros cordons rhizomorphiques est sans doute liée à la nutrition du champignon. Des essais préliminaires ont été effectués pour les glucides. On a dosé par la méthode de BERTRAND la teneur en glucides du disque de 5 cm de diamètre utilisé précédemment. Les dosages ont été effectués avec du milieu d'hévéa où les glucides apportés ont été : glucose, fructose, saccharose, amidon, maltose.

α) Dosage sans hydrolyse : glucose—fructose (résultats exprimés en mg de
On a opéré pour des cultures d'âge variable.

Temps en jours	0	2	3	6	11
Glucose en mg/g	20,4	19,1	18,7	11,1	traces
Fructose en mg/g	19,3	15,9	15,1	11,8	traces

β) Dosage après hydrolyse : saccharose—amidon.

Temps en jours	0	1	2	3	6	11	15
Saccharose en mg/g	15,4	11,7	14,4	14,5	20,7	19,9	20,0
Amidon en mg/g	16,3	—	16,0	—	16,8	15,8	13,7

Pour les **oses**, on a donc une diminution très rapide : dès onze jours, les réserves nutritives du milieu ont pratiquement disparu.

Pour saccharose et amidon, par contre, la teneur reste forte. Mais, dans ce cas, il est possible que l'on hydrolyse des substances de réserves du mycélium lui-même (amidon ou glycogène). On a essayé de le voir en partant d'un milieu au maltose.

On a dosé la teneur du disque sans hydrolyse, ce qui va donner le maltose présent dans le milieu (fonction réductrice de la molécule de maltose), puis après hydrolyse : dans ce cas, on va libérer les deux molécules de glucose du maltose + les réserves mycéliennes hydrolysées. Résultats :

Temps en jours	0	1	3	6	11	15
Sans hydrolyse en mg/g	11,3	10,6	11,1	11,0	9,7	5,0
Après hydrolyse en mg/a	21,9	19,9	23,0	23,9	21,9	16,6

Il semble donc que l'on ait épuisement des réserves du milieu et, par contre, accumulation de réserves mycéliennes.

Il est possible qu'il y ait une relation entre ce vieillissement par accumulation de réserves et le fait que les gros cordons rhizomorphiques sont de plus en plus rares avec l'âge du disque. Réserves apportées par le bois d'hévéa.

On a évidemment un milieu hétérogène. Cependant, des dosages ont été effectués pour avoir un ordre de grandeur des réserves glucidiques apportées. On a obtenu, pour les réducteurs libres : 4 à 6 mg/g de poids sec ; pour les polyholosides solubles dans l'eau : 8 à 12 mg/g ; après hydrolyse acide : 140 à 160 mg/g de poids sec. Ce dernier chiffre élevé (rappelons qu'une bûchette standard pèse de 4 à 6 g sec) peut donner une explication de la taille plus élevée des cordons rhizomorphiques obtenus à partir de bûchettes d'hévéa prises comme foyer : le potentiel en réserves serait beaucoup plus élevé.

Facteurs extrinsèques agissant sur la propagation.

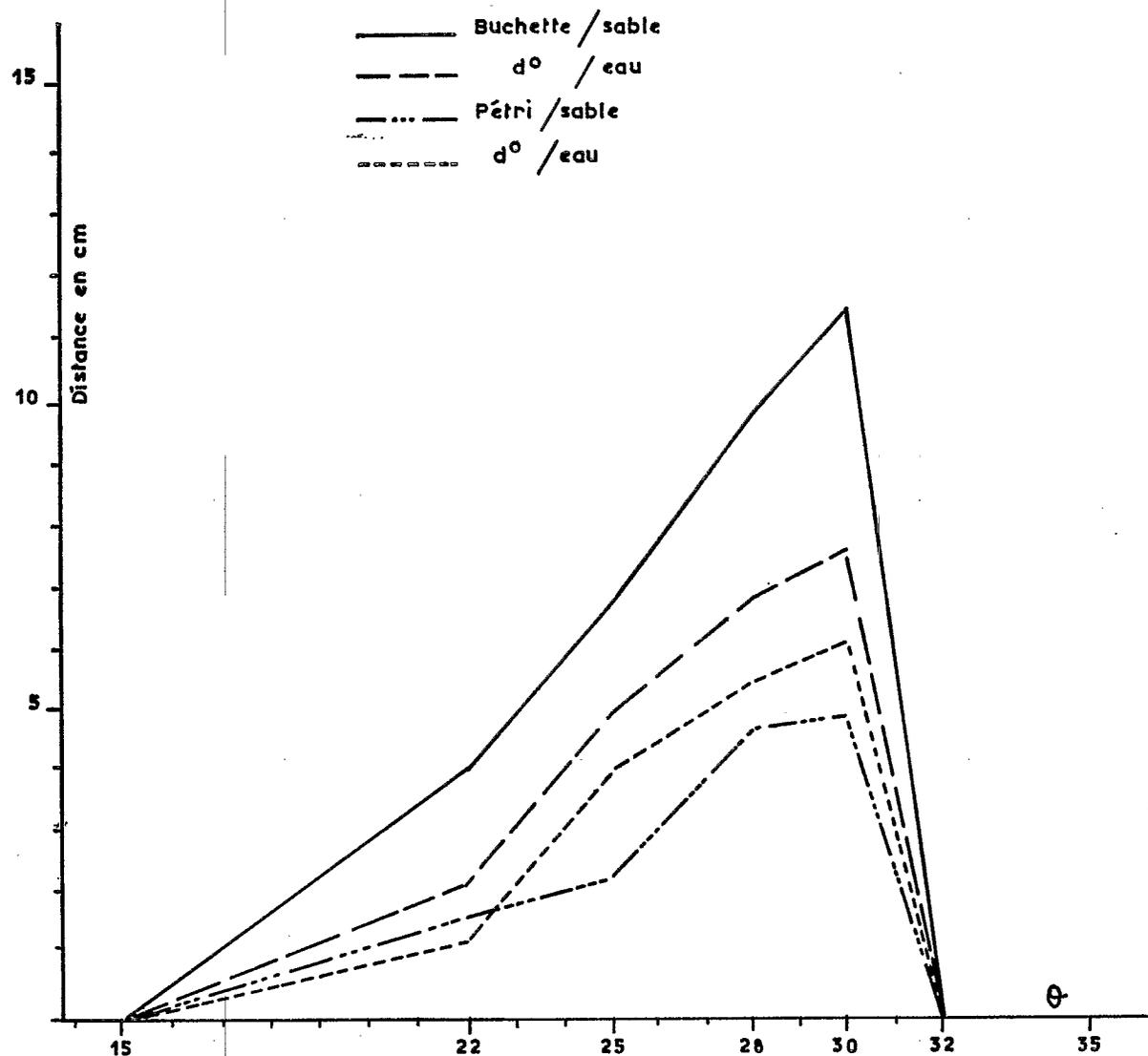
A) ACTION DE LA TEMPÉRATURE.

On a mesuré la distance parcourue sur film d'eau et dans le sable humide ; les foyers ont été constitués soit d'une bûchette d'hévéa ensemencée, soit d'un huitième de boîte de PETRI de 10 cm d'une culture sur milieu d'hévéa gélosé. Lecture des résultats au bout de neuf jours. Températures testées : 15°, 22°, 25°, 28°, 30°, 33°, 35°.

Résultats (les distances sont exprimées en cm) :

Températures	Bûchette sur film d'eau	Bûchette dans le sable	Un huitième Pétri film d'eau	Un huitième Pétri sable
15°	0	0	0	0
22°	4,2	2,2	1,6	1,4
25°	6,9	5,0	2,3	4,0
28°	9,9	6,7	4,6	5,4
30°	11,5	7,5	4,8	6,0
33°	0	0	0	0
35°	0	0	0	0

A 15° il n'y a pas propagation, mais le champignon est encore vivant comme en témoigne un léger duvet mycélien apparu à la surface des foyers. Il en est de même à 33°. Par contre, à 35° il y a mort du parasite. On a donc un optimum se situant vers 28° à 30° (courbe jointe).



B) ACTION DU pH.

Les pH sont obtenus avec de l'eau distillée tamponnée avec les tampons phosphate disodique—phosphate monopotassique.

Foyer : un huitième d'une culture en boîte de PÉTRI mise sur film d'eau tamponnée.

Lecture de la distance parcourue au bout de douze jours.

pH	4,9	5,6	6,6	7,7	8,3
Distance en cm	5,4	5,6	4,8	4,6	4,4

Il ne semble pas y avoir d'exigences marquées en ce domaine (légère prédominance pour les pH acides).

C) ACTION DE LA LUMIÈRE.

Comparaison de la distance parcourue entre deux séries, l'une à la lumière, l'autre à l'obscurité. Lecture des résultats au bout de huit jours. Comme précédemment, bûchettes et boîtes de PÉTRI ont été testées :

Foyer	Lumière	Obscurité
Bûchette dans le sable	6,5 cm	6,3 cm
Bûchette sur film d'eau	6,5 cm	7,3 cm
Huitième boîte de Pétri/sable	4,3 cm	4,3 cm
Huitième boîte de Pétri/eau	4,3 cm	4,0 cm

Il ne semble pas y avoir d'influence marquée du facteur lumière.

D) PRÉSENCE D'EAU A L'ÉTAT LIQUIDE.

On a comparé la propagation de foyers mis en atmosphère saturée en vapeur d'eau et de foyers mis sur film d'eau. Dans le premier cas, on note la présence d'un duvet très abondant et on peut avoir une légère propagation qui ne dépasse pas 1 à 2 cm au bout de douze jours, alors que dans le deuxième cas la croissance est normale.

La présence d'eau à l'état liquide semble donc indispensable à une bonne propagation.

Résistance des cordons rhizomorphiques et des rhizomorphes.

A) REPRISE DE LA COLONISATION DE NOUVEAUX FOYERS EN FONCTION DU TEMPS.

Des foyers formés par un fragment de boîte de PÉTRI ou une bûchette d'hévéa sont placés sur film d'eau, en boîte de PÉTRI.

Ces boîtes sont laissées trois mois dans les conditions du laboratoire, sans apport d'aucune substance utilisable par le champignon.

A ce moment on dépose au contact des cordons rhizomorphiques de petits fragments de bois d'hévéa. On constate l'émission de filaments à partir des cordons et le fragment de bois est recolonisé. On a donc une très grande résistance.

B) NATURE DU FILAMENT PRÉSENTANT LA PLUS GRANDE RÉSISTANCE.

On a testé, après trois mois en survie comme dans l'essai précédent, la résistance suivant la nature du filament : filaments primaires non rhizomorphiques, cordons rhizomorphiques, rhizomorphes typiques. Pour cela, chaque filament à tester est découpé en petits fragments de 3 à 4 cm qui sont mis en contact d'un fragment de bois d'hévéa dans du sable humide.

Résultats :

Pour les rhizomorphes : émission de nouveaux filaments au niveau de la coupure aussi bien pour les parties les plus proches du foyer que pour les parties distales.

Pour les cordons rhizomorphiques : reprise de la colonisation surtout pour les parties les plus proches du foyer.

Pour les filaments non rhizomorphiques : pas de reprise de la colonisation.

La forme rhizomorphe s'avère donc bien la forme de résistance du champignon.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette première série d'essais effectués, tant sur le terrain qu'au laboratoire, ont permis de montrer l'extrême résistance du parasite par sa forme rhizomorphique.

Les facteurs externes l'influencent peu : seule la présence d'eau à l'état liquide seule semble indispensable non à la survie, mais à la propagation.

Une certaine quantité de réserves semble lui être indispensable pour sa propagation. Mais, du point de vue pratique, elle est extrêmement faible : une bûchette d'hévéa d'un poids sec de 4 à 6 g suffisant à la formation de rhizomorphes typiques et à une bonne propagation. C'est ce qui explique que celle-ci a lieu dans une terre tamisée. L'extirpation des foyers avant plantation s'avère donc pratiquement impossible.

La détection des foyers et leur surveillance s'avèrent d'une grande difficulté. Les essais entrepris ont permis de montrer que le champignon pouvait descendre à une grande profondeur et que, d'autre part, des variations dans la profondeur atteinte survenaient au cours de l'année. L'étude des facteurs l'influençant sera d'un grand intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) CHEVAUGEON J. Le problème des pourridiés en Côte-d'Ivoire. *Rev. Mycol.*, XXIV, I, p. 39-58, 1959.
- 2) PICHEL R.-J. Les pourridiés de l'hévéa dans la cuvette congolaise. Publications de l'INEAC, série technique, n° 49, 1956.
- 3) DECLERT C. Une technique de détection des agents de pourridiés : la bûchette-piège. Son application à l'étude du *Leptoporus lignosus*. *Rev. Mycol.*, p. 119-27, juillet 1960.
- 4) —. Perspectives de la lutte chimique contre les pourridiés (à paraître).
- 5) TARJOT M. Poursuite des essais de lutte par fongicides contre les pourridiés (à paraître).

RÉSUMÉ. — *Les pertes dues jusqu'à présent aux pourridiés en Côte-d'Ivoire étaient minimes ; mais sur les plantations d'hévéas, établies sur défrichement forestier, il n'en est pas de même et on signale actuellement 7 % de contamination en jeune plantation et 2 % de mortalité ; ces pertes risquent d'augmenter.*

Les principaux agents responsables sont essentiellement : Leptoporus lignosus et, secondairement : Ganoderma pseudo-ferreum, Sphaerostylbe repens et Fomes noxius.

Les moyens de lutte actuellement utilisés sont de deux ordres :

a) *Préventifs : en empêchant le foyer établi de s'étendre et en protégeant le collet et le pivot de l'arbre par la confection d'une cuvette circulaire.*

b) *Curatifs : par emploi de fongicides.*

D'où l'importance de l'étude des modalités de propagation de ces pourridiés ; cette propagation peut être sexuée et surtout par voie rhizomorphique.

L'Auteur étudie cette propagation rhizomorphique en bac : étude de la profondeur atteinte par le champignon, de la croissance en surface, de la propagation du champignon à partir de foyers de contamination placés en profondeur et, enfin, de la propagation dans une terre débarrassée par tamisage de la plus grande partie de ses débris végétaux.

Ces études montrent les grandes possibilités d'extension des rhizomorphes dans tous les cas.

L'étude de l'évolution d'un foyer de pourridiés sur le terrain a permis de mettre en évidence les variations en profondeur au cours de l'année ; le foyer de Leptoporus lignosus, apparu en mars 1962, n'était plus décelé ultérieurement du fait de sa descente en profondeur ; la pluviométrie joue vraisemblablement un rôle important.

Enfin, des essais de détection préventive ont montré la difficulté et l'incertitude de la mise en évidence de ces champignons, à moins d'y consacrer des moyens considérables.

Au laboratoire a été entreprise, sur Leptoporus lignosus, l'étude précise des facteurs favorisant la propagation des agents des pourridiés, les observations ayant porté sur les phénomènes anatomiques accompagnant la propagation et la vitesse moyenne de celle-ci.

Les facteurs externes influencent peu la propagation des champignons ; seule la présence d'eau à l'état liquide semble indispensable non à la survie, mais à la propagation ; une certaine quantité de réserves semble lui être nécessaire mais, du point de vue pratique, elle est extrêmement faible : une bûchette d'hévéa d'un poids sec de 4 à 6 g suffit à la formation de rhizomorphes typiques et à une bonne propagation ; c'est ce qui explique que celles-ci ont lieu dans une terre tamisée. L'extirpation des foyers avant plantation s'avère donc pratiquement impossible.

SUMMARY.—*Till now, the losses due to root-rot in Coast of Ivory were low, but it is not the same in the hevea plantations established on cleared forest where there is at present 7 % of infection in young plantations and 2 % of decay ; and these losses may increase.*

The principal agents are: primarily *Leptoporus lignosus* and secondly: *Ganoderma pseudo-ferreum*, *Sphaerostylbe repens* and *Fomes noxius*.

Control means are at present of two kinds:

a) Preventive measures: by preventing the spread of the established sources of infection and by protecting the tree collar and tap-roots in digging a circular trench.

b) Curative measures by fungicide use.

Whence it is important to study the propagating modes of these root-rots. This propagation can be sexual and mostly rhizomorphic.

The Author studies the rhizomorphic propagation in boxes: he studies the depth the fungus has reached, its development at the surface, fungus spreading from deep centres of infection and then its spreading in sifted earth from which the most plant debris were removed.

The studies indicate the large possibilities of rhizomorphic development in every case.

During the year variations in depth have been stressed by the study in field of the development of a root-rot source; the centre of infection of *Leptoporus lignosus* which appeared in March 1962 was no longer detected later on, because it has gone down. Probably rainfall plays an important part in this fact.

Lastly, tests on preventive detection have shown that it was difficult and uncertain to display such fungi, unless very important means were devoted to this research.

The exact study of the factors favorable to the propagation of root-rot agents has been initiated in laboratory; observations were made on the anatomical phenomena associated to spread and its average velocity.

External factors have little effect on fungi spread; water alone seems essential not only to their survival but also to their spreading, some reserve seem necessary to them; but from a practical point of view it is very low: a hevea stick with a dry weight of 4 to 6 g will be sufficient to form typical rhizomorphes and to good spread; this explains why it occurs in sifted earth. Therefore the removal of the sources of infection before planting is practically impossible.

RESUMEN. — Las pérdidas hasta hoy debidas a las royas de las raíces en la Costa de Marfil eran mínimas, salvo en las plantaciones de heveas establecidas después del desmonte: efectivamente se observa en las plantaciones jóvenes actualmente un 7% de contaminación y un 2% de mortalidad; las pérdidas pueden aun aumentar.

Los agentes responsables son principalmente *Leptoporus lignosus* y secundariamente *Ganoderma pseudo-ferreum*, *Sphaerostylbe repens* y *Fomes noxius*.

Se utilizan dos tipos de medios de control:

a) Preventivos: impidiendo la extensión de los focos y protegiendo el cuello y el nabo del árbol con la construcción de un colector circular.

b) Curativos: con el empleo de fungicidas.

Por eso es importante el estudio de las modalidades de propagación de los hongos responsables; dicha propagación puede ser sexual y sobre todo hacerse por vía rizomórfica.

El Autor estudia la propagación rizomórfica en un tanque: profundidad hasta la cual llega el hongo, extensión superficial, propagación del hongo a partir de los focos de contaminación a varios niveles de profundidad, propagación en tierra tamizada libre de la mayor parte de los residuos vegetales.

Estos estudios muestran las posibilidades importantes de extensión de los rizómorfos en todos los casos.

El estudio de la evolución de un foco de dichos hongos en el suelo permitió evidenciar las variaciones concernientes a la profundidad durante el año; el foco de *Leptoporus lignosus* aparecido en marzo de 1962 no ha podido detectarse ulteriormente porque había bajado; la pluviometría desempeña probablemente un papel importante.

Por fin unos ensayos para detectar preventivamente los hongos han mostrado lo difícil e incierto de tal operación cuando no se pueden utilizar medios considerables.

En el laboratorio se examinaron detenidamente en Leptoporus lignosus los factores favorables a la propagación de los agentes de la roya y se observaron los fenómenos anatómicos que acompañan su propagación así como la velocidad media de la última.

Los factores exteriores influyen poco en la propagación de los hongos; sólo el agua es indispensable, no para su vida sino para su propagación; parece necesitar una cantidad determinada de reservas, pero, desde el punto de vista práctico es muy pequeña: un trozo de hevea cuyo peso seco es de 4 a 6 g basta para la formación de los rizómorfos típicos y para una buena propagación lo que explica por qué se verifica la propagación en tierra tamizada. La extirpación de los focos antes la plantación es pues prácticamente imposible.



L'AGRONOMIE TROPICALE

Extrait du n° 3
MARS 1964

NOTES SUR LA PROPAGATION DES POURRIDIES

par

Michel TARJOT

Chargé de Recherches à l'ORSTOM

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 22819

Cote : B