

SUR UNE MÉTHODE
DE CONTAMINATIONS ARTIFICIELLES (1)

SON APPLICATION
POUR LA RECHERCHE D'ARBRES RÉSISTANTS
A CERTAINES MALADIES CRYPTO GAMIQUES

par M. F. BUGNICOURT

En déclenchant à volonté une maladie par contaminations artificielles, il devient possible :

1° d'en suivre fidèlement le déroulement, donc de déterminer la durée de la période d'incubation, de noter les premières altérations produites et de bien suivre leur évolution et leur aggravation dans le temps ;

2° de contrôler, avec plus de sûreté, le pouvoir anticryptogamique des onguents, mixtures et produits destinés aux traitements, tant préventifs que curatifs, et de préciser la durée de leur efficacité ;

3° enfin, éprouver les Plantes quant à leur résistance ou à leur sensibilité à une maladie donnée. La lutte directe, par traitements chimiques, exige une surveillance constante, immobilise une main-d'œuvre souvent importante et entraîne des dépenses par-

(1) Les expérimentations sur la méthode et ses applications ont été effectuées :

1° sur *Hevea brasiliensis*, à l'Institut des Recherches sur le caoutchouc en Indochine, à Laikhê (Cochinchine) et dans les collections clonales de la Société des Plantations des Terres Rouges, à Honquan (Cochinchine) ;

2° sur *Cinchona*, à la Station Expérimentale du Quinquina de l'Institut des Recherches Agronomiques et Forestières de l'Indochine, à Langhianh (Annam) ;

3° sur *Coffea*, à l'Institut Français d'Océanie, à Nouméa (Nouvelle-Calédonie).

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

Collection de Référence

4 MAR 1950
n° 10648

fois élevées ; elle n'est pas toujours techniquement et économiquement réalisable en cultures industrielles. Il y a donc intérêt à rechercher des arbres, clones ou hybrides résistants ou peu sensibles. C'est surtout cette dernière possibilité qui est étudiée dans la présente communication.

La méthode que nous décrivons s'est révélée à la fois sûre et pratique pour plusieurs Siphomycètes et un Hyphomycète, et nous pensons qu'elle est susceptible d'être appliquée à un grand nombre de Champignons parasites.

I. — PRINCIPE DE LA MÉTHODE POUR UN SIPHOMYCÈTE

La méthode a longuement été éprouvée sur *Hevea brasiliensis* pour *Phytophthora palmivora* Butler, auteur de la maladie des « raies noires » (black thread) de l'écorce saignée.

Dans la nature, les infections par ce Champignon se font par zoospores libérées de sporanges immergés, à la suite d'un abaissement de température. La chute de température, de l'ordre de quelques degrés, est indispensable pour provoquer la formation des zoospores et leur libération.

Ce mécanisme des infections dans la nature se trouve entièrement réalisé par la méthode des contaminations artificielles, dont voici le protocole :

La cuvette de chambres humides du type VAN TIEGHEM (Fig. 1) est remplie d'eau stérile dans laquelle on immerge des végétations mycéliennes riches en sporanges. La cellule est alors refroidie pendant 30 à 40 minutes ; sous l'influence du refroidissement, les sporanges libèrent leurs zoospores qui nagent activement dans l'eau de la cellule.

Le bord libre de la cuvette est revêtu d'un épais bourrelet de vaseline blonde consistante. Il suffit alors d'apposer la cellule sur l'écorce ou le bois que l'on désire contaminer (Pl. III, fig. 1 et 2). Grâce à l'anneau de vaseline, l'eau chargée de zoospores est maintenue au contact des tissus de l'arbre, et ainsi se trouve reproduit le processus naturel de contamination : les zoospores nagent, puis s'immobilisent, germent, et les filaments nés de cette germination pénètrent les tissus.

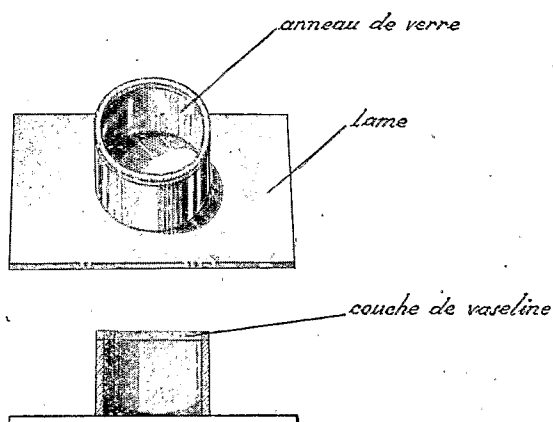


Fig. 1 — Chambre humide du type Van Tieghem.

Les chambres humides que nous avons utilisées étaient formées d'un anneau de 15 mm de diamètre extérieur et de 10 mm de hauteur, fixé sur une demi-lame (38 mm de longueur); la contenance de telles cellules est de 1 cm³,5.

Il est recommandé de consolider la fixation de la cellule sur la tige par un cordonnet (Pl. III, Fig. 1 et 2).

Application pour la détermination de la sensibilité clonale.

Pour la détermination de la sensibilité des clones ou hybrides, il suffit d'établir un barème de cotation des altérations et de noter celles-ci après un temps préalablement fixé, par exemple un mois après la pose des cellules. Les barèmes de cotation doivent être établis avec beaucoup de soin, mais tout phytopathologiste ayant une parfaite connaissance de la succession des lésions doit être en mesure de les dresser (tableaux IV et V).

Nous rendons compte ici d'expérimentations effectuées sur des arbres de la très riche collection clonale de la Société des Plantations des Terres Rouges (Indochine).

Les contaminations ont été faites sur jeunes tiges d'arbres non encore en saignée et sur panneaux d'arbres en cours d'exploitation.

Il est important de pouvoir éprouver des arbres jeunes, bien avant leur mise en saignée, afin d'opérer précocement une élimi-

nation sélective sur le caractère sensibilité (les autres caractères importants retenus dans cette sélection, maintenant courante dans les plantations d'Hévéas bien établies, portent sur la sensibilité au *Corticium salmonicolor*, la production en latex, les caractéristiques de la gomme et la sensibilité au vent).

Nous avons consigné dans les tableaux I, II et III, quelques résultats donnés à titre d'exemple. Les barèmes de cotation utilisés sont ceux des tableaux IV et V.

Les cotations portées aux trois premiers tableaux permettent les interprétations ci-après :

1° *Arbres non en saignée* (1).

— très sensibles : TR. 3604, TR. 1220, TR. 1095.

— sensibles : TR. 1136, TR. 1219.

— peu sensibles : T.J. I, W. 4.

— résistants : TR. 3606, B. 84, TR. 3605.

— très résistants : TR. 2908, TR. 3608, TR. 3609.

2° *Arbres en saignée*.

— très sensible : TR. 1220.

— sensibles : TR. 1138, TR. 1137, TR. 1136, TR. 1219, TR. 1140

— peu sensible : TR. 1139.

Trois clones ont été éprouvés à la fois dans la série non en saignée et dans la série en saignée : ce sont les clones TR. 1136, TR. 1219 et TR. 1220. Dans les deux séries, le classement par sensibilité décroissante est le même : Tr. 1220, Tr. 1136, TR. 1219. Il y a donc concordance des résultats.

Considérations d'ordre pratique.

1° Les cellules sont laissées 3 à 4 jours. Elles sont ensuite enlevées et l'on applique, là où elles étaient apposées, une épaisse couche de vaseline ;

2° Il est possible de placer, sur un même panneau ou sur une même tige, 2 à 3 cellules (Pl. III, Fig. 2) ; le contrôle doit alors être plus précoce et le barème de cotation modifié ;

(1) Les clones désignés appartiennent à une Société privée et nous ne pouvons préciser leur origine.

3° Sur tiges de jeunes Hévéas, l'écorce est légèrement grattée ou incisée au scalpel, avec toutes les précautions d'aseptie désirables, au niveau où la cellule sera posée et sur une surface inférieure à celle délimitée par l'anneau.

Sur un arbre en saignée, la cellule est posée sur le panneau et aussi près que possible de l'encoche (Pl. III, Fig. 1 et 2), après avoir enlevé, au niveau de la cellule, la pellicule de suber. La saignée est nécessairement arrêtée durant les quelques jours de maintien de la cellule ;

4° Lorsqu'on opère sur un grand nombre d'arbres, il est recommandé d'utiliser comme source de sporanges les végétations obtenues par culture sur graines de *Vigna catieng* (dolique Mongette), milieu extrêmement intéressant pour l'étude des *Phytophthora* par l'abondance des conidies qu'il donne ;

5° Le refroidissement des cellules est obtenu en glacière, ou mieux dans des bouteilles « thermos » de grande capacité, chargées de glace dans le fond et munies d'un dispositif formé de petits plateaux métalliques étagés portant les cellules. Celles-ci sont sorties des bouteilles sur le terrain même, juste avant leur application.

On peut encore opérer de la façon suivante : dans des tubes de culture contenant 50 cm³ d'eau stérile, on immerge les végétations mycéliennes chargées de sporanges prélevées sur 60 graines de *Vigna catieng*. Les tubes sont refroidis dans les bouteilles pendant une heure environ, puis laissés ensuite à la température ambiante pendant un temps de même durée afin d'obtenir une complète libération des zoospores. Il suffit alors de prélever, pour une cellule, 1 cm³, 5 de cette eau riche en zoospores nageantes ;

6° Avec un personnel déjà entraîné à ce genre de travail, il faut 7 à 8 minutes pour la pose de 10 cellules sur jeunes tiges, et 12 à 15 minutes pour la pose du même nombre de cellules sur arbres en saignée ;

7° Sur arbres jeunes, donc en plantation non « fermée » par le couvert, il est bon de protéger les cellules de l'action solaire par des feuilles ;

8° La chute de température est normalement obtenue, sous le dense couvert des plantations adultes, durant la nuit et les heures matinales des mois de grande pluviosité. On peut donc poser les

cellules le soir, sans les soumettre préalablement à l'abaissement de température. Toutefois le refroidissement artificiel donne une plus grande homogénéité et permet d'opérer toute l'année, même sur arbres jeunes.

II. — APPLICATION A UNE MALADIE DES CINCHONA

Une grave maladie, déterminant une nécrose du collet, sévit dans toutes les cultures de *Cinchona* d'Indochine, aussi bien en Annam qu'au Laos.

La découverte de la cause de cette maladie fut très délicate et fort longue. Elle est due à un *Phytophthora*, vraisemblablement nouveau, dont la diagnose sera prochainement donnée. Divers Champignons étaient incriminés et c'est la méthode étudiée ici qui a permis de bien mettre en évidence le rôle du *Phytophthora*.

Une variante est imposée par une particularité du parasite qui ne forme pas de conidies dans les cultures, ne développant qu'une luxuriante végétation mycélienne. Mais ce mycélium, placé dans de l'eau stérile forme, en 3 ou 4 jours, des conidies.

On opère donc de la façon suivante : les cellules chargées de mycélium sont laissées à la température ambiante pendant les quelques jours nécessaires à la formation des conidies, puis refroidies à 15-17° pendant 1 heure à 1 heure 1/2 pour déclencher la germination des sporanges ; elles sont ensuite apposées.

Lorsqu'on opère sur un grand nombre de plants, en vue de la recherche de sujets résistants, il est préférable d'assurer une protection des cellules et des tiges par des paillons.

Les photographies de la planche IV (Fig. 3 et 4) furent prises sur *Cinchona Ledgeriana*.

III. — APPLICATION A UN HYPHOMYCÈTE

Il s'agit d'une espèce du genre *Thielaviopsis* provoquant une hadromycose typique des Caféiers « Robusta », maladie nouvelle récemment observée en Nouvelle-Calédonie.

L'application de la méthode est ici très simple : on disperse,

dans l'eau des cellules, des phialospores de culture et l'on appose aussitôt sur bois de tige; les conidies germent rapidement à la température ambiante.

Travail du laboratoire de Phytopathologie de l'Institut français d'Océanie à Nouméa. Communication présentée au Septième Congrès scientifique du Pacifique à Auckland et Christchurch (Nouvelle-Zélande).

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE III

Contaminations artificielles sur *Hevea brasiliensis* par le *Phytophthora palmivora* causant la maladie des « raies noires ».

Fig. 1. — Une cellule posée au-dessus de l'encoche (réd. 1/2,5 env.).

Fig. 2. — Trois cellules sur le même panneau (réd. 1/2,5) env.).

PLANCHE IV

Contaminations artificielles sur *Cinchona Ledgeriana* par le *Phytophthora* causant la maladie du collet.

Fig. 3. — Cellule posée sur la tige (réd. 1/3,5 env.).

Fig. 4. — Protection des arbres contaminés.

ARBRES NON EN SAIGNÉE

TABLEAU I

CLONE TR.1095			CLONE TR.1136			CLONE TR.1219			CLONE TR.1220		
N ^{os} des arbres	Porte- greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte- greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte- greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte- greffes	Cotations
1	AV.33	3	1	AV.33	3,5	1	AV.33	2	1	AV.33	10,5
2	AV.152	12	2	AV.152	4,5	2	—	0,5	2	—	8,5
3	—	8	3	—	3,5	3	AV.152	12	3	AV.152	10
4	AV.163	6	4	AV.163	3,5	4	—	4,5	4	—	0,5
5	—	4	5	—	4,5	5	AV.163	3,5	5	AV.163	6,5
6	AV.185	4,5	6	AV.185	4	6	—	4	6	—	4
7	—	10	7	—	14	7	AV.185	0,5	7	AV.185	4
8	AV.214	4,5	8	AV.214	4	8	—	4	8	—	12
9	—	4	9	—	1	9	AV.214	6,5	9	AV.214	6
10	BD.2	6,5	10	BD.2	3	10	—	0,5	10	—	8
<i>Cote moyenne : 6,3</i>			<i>Cote moyenne : 4,6</i>			<i>Cote moyenne : 3,8</i>			<i>Cote moyenne : 7</i>		

CLONE B.84			CLONE TJ.1			CLONE W.4		
N ^{os} des arbres	Porte- greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte- greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte- greffes	Cotations
1	AV.33	2	1	AV.33	4	1	AV.33	8,5
2	—	1,5	2	—	3	2	—	0,5
3	AV.152	0,5	3	AV.152	0,5	3	AV.152	2
4	—	0,5	4	—	4,5	4	—	4,5
5	AV.163	2	5	AV.163	3,5	5	AV.163	2
6	—	1,5	6	—	3,5	6	—	2
7	AV.185	2	7	AV.185	0,5	7	AV.185	1,5
8	—	0,5	8	—	1,5	8	—	1,5
9	AV.214	0,5	9	AV.214	0,5	9	AV.214	0,5
10	—	0,5	10	—	3	10	—	1,5
<i>Cote moyenne : 1,2</i>			<i>Cote moyenne : 2,5</i>			<i>Cote moyenne : 2,5</i>		

ARBRES NON EN SAIGNÉE

CLONE TR.2908			CLONE TR.3604			CLONE TR.3605		
N ^{os} des arbres	Porte-greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte-greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte-greffes	Cotations
1	AV.33	0,5	1	AV. 33	15	1	AV. 33	0,5
2	AV.152	0,5	2	AV.152	1,5	2	AV.152	0,5
3	—	0,5	3	AV.163	4	3	AV.163	0,5
4	AV.163	0,5	4	—	6	4	—	0,5
5	—	0,5	5	AV.185	4	5	AV.185	4
6	AV.185	0,5	6	—	13	6	—	0,5
7	—	0,5	7	AV.214	6,5	7	AV.214	0,5
8	AV.214	0,5	8	—	4,5	8	—	0,5
9	—	0,5	9	BD.2	4	9	BD.2	3
10	BD.2	0,5	10	—	13	10	BD.5	0,5
<i>Cote moyenne : 0,5</i>			<i>Cote moyenne : 7,7</i>			<i>Cote moyenne : 1,1</i>		

CLONE TR.3606			CLONE TR.3608			CLONE TR.3609		
N ^{os} des arbres	Porte-greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte-greffes	Cotations	N ^{os} des arbres	Porte-greffes	Cotations
1	AV.33	0,5	1	AV.33	0,5	1	AV.33	0,5
2	AV.152	5	2	AV.152	0,5	2	AV.152	0,5
3	—	0,5	3	—	0,5	3	—	0,5
4	AV.163	0,5	4	AV.163	0,5	4	AV.163	0,5
5	—	0,5	5	—	0,5	5	—	0,5
6	AV.185	4,5	6	AV.185	0,5	6	AV.185	0,5
7	—	0,5	7	—	0,5	7	—	0,5
8	AV.214	0,5	8	AV.214	0,5	8	AV.214	0,5
9	—	1	9	—	0,5	9	—	0,5
10	BD.2	0,5	10	BD.2	0,5	10	BD.2	0,5
<i>Cote moyenne : 1,4</i>			<i>Cote moyenne : 0,5</i>			<i>Cote moyenne : 0,5</i>		

TABLEAU III

ARBRES EN SAIGNÉE

CLONE TR.1136		CLONE TR.1137		CLONE TR.1138		CLONE TR.1139	
N ^{os} des arbres	Cotations	N ^{os} des arbres	Cotations	N ^{os} des arbres	Cotations	N ^{os} des arbres	Cotations
1	3,5	1	5	1	5	1	1
2	3,5	2	5	2	4	2	2,5
3	5	3	6	3	2	3	2,5
4	3,5	4	4	4	5	4	2,5
5	4,5	5	4	5	3,5	5	2
6	10	6	9	6	5	6	2
7	3	7	4	7	9	7	2,5
8	2	8	3	8	10	8	2
9	4,5	9	4,5	9	5,5	9	3
10	8	10	9	10	10	10	2
<i>Cote moyenne : 4,8</i>		<i>Cote moyenne : 5,4</i>		<i>Cote moyenne : 5,9</i>		<i>Cote moyenne : 2,2</i>	

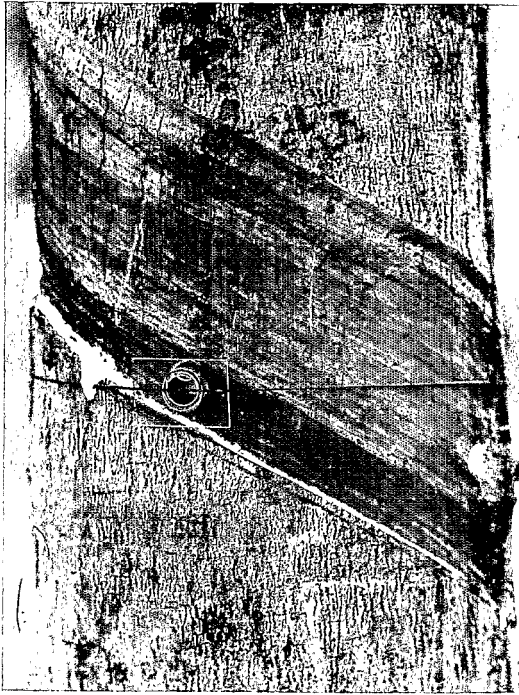
CLONE TR.1140		CLONE TR.1219		CLONE TR.1220	
N ^{os} des arbres	Cotations	N ^{os} des arbres	Cotations	N ^{os} des arbres	Cotations
1	4	1	2	1	15
2	2	2	3	2	10
3	1	3	3,5	3	6
4	2	4	3,5	4	14
5	7	5	4	5	6
6	2	6	3	6	15
7	2			7	5
8	3				
9	4				
10	9				
<i>Cote moyenne : 3,6</i>		<i>Cote moyenne : 3,2</i>		<i>Cote moyenne : 10,1</i>	

TABLEAU IV
BARÈME DE COTATION POUR ARBRES EN SAIGNÉE
Cotation un mois après la contamination

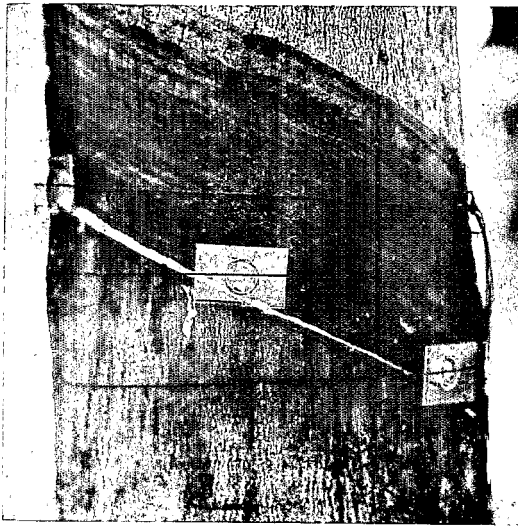
DEGRÉ DE L'ALTÉRATION	COTE
Aucune altération	0
1 fine raie noire	1
1 raie bien marquée	2
2-3 raies bien marquées	3
4-6 raies ou une petite plage noire	4
Nombreuses raies ou plage bien marquée	5
Plusieurs plages ou altération assez étendue	6
Larges plages \pm confluentes et abondantes raies	7
Dégâts importants, maladie étendue à une partie de l'encoche.	8 à 10
Panneau très endommagé, maladie généralisée à tout l'encoche, plages étendues et abondantes raies, bande nécrosée de toute la longueur de l'encoche	11 à 15

TABLEAU V
BARÈME DE COTATION POUR ARBRES NON ENCORE EN SAIGNÉE
Cotation un mois après la contamination.

DEGRÉ DE L'ALTÉRATION	COTE
Aucune altération	0
Altération très superficielle au niveau de la cellule	0,5
Altération \pm complète de l'écorce au niveau de la cellule, mais sans atteinte du bois	1
Altération complète de l'écorce au niveau de la cellule et très légère lésion linéaire du bois	1,5
Raie noire étroite mais nette sur le bois	2
Raie noire franchement marquée sur le bois	3
Raie noire très évoluée, large	4
Altération du bois en plage noire, fusiforme ou ovalaire :	
de { 5—10 mm de largeur \pm 3 cm de hauteur	5 à 7
de { \pm 10 mm de largeur \pm 4 cm de hauteur	8 à 9
de { 10—15 mm de largeur ou { \pm 20 mm de largeur \pm 5 cm de hauteur \pm 3 cm de hauteur	10 à 11
de { 10—15 mm de largeur ou { 20—30 mm de largeur \pm 6 cm de hauteur \pm 4 cm de hauteur	12 à 13
de { 15—20 mm de largeur ou { altération de surface \pm 7 cm de hauteur équivalente	14 à 15



1



BUGNICOURT PHOT.

2

Contaminations artificielles sur *Hevea brasiliensis*
par le *Phytophthora palmivora*.



3



BUGNICOURT PHOT.

4

Contaminations artificielles sur *Cinchona Ledgeriana*
par le *Phytophthora* causant la maladie du collet.

REVUE GÉNÉRALE
DE
BOTANIQUE

FONDÉE PAR GASTON BONNIER

PUBLICATION MENSUELLE

(Publiée avec le concours du Centre National de la Recherche scientifique.)

COMITÉ DE RÉDACTION :

MM. Blaringhem, Combes, de Cugnac, Eichhorn, Feldmann, Gautheret,
Mangenot, Plantefol.

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION : M. Ad. Davy de Virville.

Extrait de la Revue générale de Botanique
Tome 57 - 1950

F. BUGNICOURT

SUR UNE MÉTHODE
DE CONTAMINATIONS ARTIFICIELLES
SON APPLICATION
POUR LA RECHERCHE D'ARBRES RÉSISTANTS
A CERTAINES MALADIES CRYPTOGAMIQUES

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
4, RUE DANTE, 4

1950

10448