

C. DECLERT

J. OMPLEON SERY

**PROTECTION CHIMIQUE CONTRE LES MALADIES
DES CULTURES MARAÎCHÈRES**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B.P.V 51 - ABIDJAN



MAI 1977

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODOUME (Côte d'Ivoire)

Laboratoire de Phytopathologie

PROTECTION CHIMIQUE CONTRE LES MALADIES DES CULTURES MARAÎCHÈRES

- II. Tests de *Pythium aphanidermatum*
- III. Essai agronomique de lutte contre la fonte de semis du haricot : *Phaseolus vulgaris*
- IV. Essai agronomique de lutte contre *Corynespora cassicola*

par

C. DECLERT et J. OMPLEON SERV

PROTECTION CHIMIQUE CONTRE LES MALADIES DES CULTURES MARAÎCHÈRES

II. Tests in vitro de produits pour lutter contre *Pythium aphanidermatum*(Eds.) Fitzp.

C. DECLERT et J. OMPLEON SERY

INTRODUCTION.

Pythium aphanidermatum (Eds.) Fitzp. est avec *Rhizoctonia solani* Kühn, l'agent responsable de la plupart des maladies de dépérissement et des fontes de semis des plantes maraîchères (C. BOISSON et J.-L. RENARD, 1967) (SODEFEL, 1973) en Côte d'Ivoire. Son étude inscrite au programme du laboratoire dès 1973 a porté dans une première phase sur l'étiologie infectieuse des plantes hôtes et sur la mise au point de la lutte chimique. Des essais préliminaires in vitro (C. DECLERT et J. OMPLEON SERY, 1976) ont montré que les fongicides courants sont inactifs sinon inopérants. Une nouvelle série de produits, pour la plupart encore au stade expérimental, ont été confrontés du point de vue de leur action sur la croissance superficielle du champignon.

MATERIEL ET TECHNIQUES.

La souche utilisée pour les essais a été isolée de Tomate malade récoltée à Rubino (code mycothèque 00.007).

La méthode suivie pour le test est celle de la culture sur milieu Maltéa d'une pastille inoculum recouverte d'une seconde pastille imbibée de bouillie ou de solution fongicide à 1 p. 1.000. Trois couples de pastilles sont disposés symétriquement par boîte de Pétri de 12 cm de diamètre. Après incubation de 24 heures à 28°C, deux diamètres orthogonaux sont mesurés pour chaque colonie. Neuf colonies sont prévues par produit fongicide, soit dix huit répétitions.

Les résultats sont analysés par la méthode de comparaison des moyennes par le test "t" pour 34 degrés de liberté. En raison du manque d'homogénéité des variances entre elles, la comparaison est faite par couples de séries. Pour mieux expliciter les résultats la différence des moyennes est confrontée avec la plus petite différence significative (p.p.d.s.) au seuil 5 % ou 1 %.

Les produits comparés sont :

1°) le Captafol (ortho-difolatan), poudre mouillable à 80 % de matière active, soit N (tetra-chloro-1,1, 2,2, ethyl-thio) cyclohexène 4 dicarboxymide 1,2, brevet Chevron Chemical.

2°) le Captane, ou N (trichloro-methyl-thio) cyclohexène dicarboxymide, brevet de Standard Oil Development

3°) le DOW, 2 chloro 6 methoxy 4 trichloro -methyl pyridine, échantillon fourni par SOFACO (produit au stade expérimental),

4°) Hibitane, produit expérimental fourni par SOFACO.

5°) la Kasumine, poudre mouillable à base de Kasugamycine, fournie par SOFACO.

6°) la Kitazine, échantillon fourni par SOFACO (produit au stade expérimental).

7°) le Natriphène, poudre soluble à 100 % de trichlorophénate de sodium.

8°) le PEPRO LS 1828, formulation expérimentale à 50 % de matière active.

9°) le Propinèbe, ou poudre mouillable à 70 % de propylène bis dithiocarbamate de zinc.

10°) le Thirame, ou disulfure de bis (dimethyl-thiocarbamyle) de DU PONT DE NEMOURS ; le produit testé est une poudre mouillable à 80 % de matière active.

11°) le Tersol, formulation de PROCIDA à 40 % de matière active, 5 ethoxy-3 trichloromethyl 1,2,4 thiadiazole.

12°) M.K.23, nouveau produit à base de N (P fluorophenyl) 2,3 dichloro-malamide.

13°) le témoin (eau distillée).

RESULTATS.

Quatre produits ont eu une action fongistatique définitive :

Captafol
Captane
Pepro 1828
Thirame

Pour deux produits, aucun développement n'a été observé pendant deux jours, puis des colonies sont ensuite apparues autour des pastilles : M.K.23, et Tersol.

Pour les sept séries restantes, les diamètres des colonies ont été mesurés (tableau 1).

Tableau 1 - Comparaison des moyennes des mesures de diamètre des colonies de *Pythium aphanidermatum* (mm)

Série	Moyenne	Erreur type	Moyenne comparée	Différence entre moyenne	p.p.d.s.
Témoin	33,75	2,14	/	/	/
DOW	8,11	0,46	1	25,66	5,98 ⁺⁺
Natriphène	25,83	0,99	1	8,92	6,46 ⁺⁺
Kasumine	38,11	1,19	1	4,36	4,97 NS ⁺⁺
Kitazine	47,77	1,22	4	9,66	4,67
Hibitane	48,50	0,47	5	0,73	3,57 NS
Propinèbe	49,16	0,57	6	0,66	3,65 NS

(++) = différence significative (NS) différence non significative.

DISCUSSION.

Des quatre produits ayant manifesté une action fongistatique totale, seul Pepero 1823 avait été expérimenté précédemment, et à la concentration de 1 %. Son action est ainsi confirmée pour un titre dix fois plus faible.

BOISSON et PENARD d'une part (1967) et MESSIAEN et LAFON d'autre part (1963) ont préconisé l'emploi du thirame pour lutter contre *Pythium aphanidermatum* dans le sol aux doses respectives de 50 g/m² et 10-30 g/m². Les présents résultats mettent ce produit au premier rang pour les essais ultérieurs de 2ème et 3ème degré. Le captafol a fait l'objet d'expérimentations récentes au Wisconsin avec des résultats favorables (HOCH, 1973). Le captane appartient au même groupe des cyclohexènes et son efficacité s'aligne sur celle du captafol.

Les deux produits qui ont eu une action fugace, à savoir Tersol et M.K.23, n'ont pas été comparés aux autres du fait du décalage chronologique. Sur le plan biochimique, leur action pourrait s'expliquer par le blocage d'une chaîne métabolique, laquelle serait ensuite relayée par une voie accessoire. Il n'appartient pas aux auteurs de discuter plus avant ce phénomène dans le cadre de cet essai.

Quant aux traitements ayant fait l'objet de l'analyse statistique, les résultats du tableau 1 font apparaître deux groupes comprenant, le premier DOW et Natriphène ayant eu l'un et l'autre un effet dépressif sur la croissance du *Pythium*, le second Kitazine, Hibitane et Propinèbe qui au contraire la stimulent.

La Kasumine, antibiotique isolé de *Streptomyces kasugaensis*, ne provoque pas de modifications dans la croissance in vitro du *Pythium aphanidermatum*.

En conclusion, pour les essais agronomiques de lutte contre l'agent de la fonte des semis, les produits à base de cyclohexène ou de thiocarbamyle (T.M.T.D.) seront à retenir en priorité.

R E S U M E .

Un essai fongicide de premier degré relatif à *Pythium aphanidermatum* a mis en évidence l'action favorable des cyclohexènes et du sulfure de thiocarbamyle. De même le produit expérimental PEPRO 1828 a été confirmé dans son rôle fongistatique. Certains produits par contre ont manifesté un effet stimulant sur la croissance in vitro du champignon, le propinèbe, la kitazine et l'hibitane.

BIBLIOGRAPHIE.

- C. BOISSON et J.-L. RENARD, 1967.- Les maladies cryptogamiques des plantes maraîchères en Côte d'Ivoire. Agr. Trop. 8, 699-755.
- C. DECLERT et J. OMPLEON SERY, 1976.- Protection chimique contre les maladies des cultures maraîchères. I. Tests in vitro pour la sélection des fongicides les plus actifs. Copyright ORSTOM Centre d'Adiopodoumé.
- H.C. HOCH, 1974.- Studies on chemical control of bean root and hypocotyl rot in Wisconsin. Pl. Dis. Repr. 58, 10, 941-944.
- C.M. MESSIAEN et R. LAFON, 1963.- Les maladies des plantes maraîchères. I.N.R.A. Paris.
- S.O.D.E.F.E.L. 1973.- Rapport d'expérimentations 1973. Cultures maraîchères. Ministère de l'Agriculture. République de Côte d'Ivoire.

PROTECTION CHIMIQUE CONTRE LES MALADIES DES CULTURES MARAÎCHÈRES

III. Essai agronomique de lutte contre la fonte de semis du Haricot, *Phaseolus vulgaris*

par

C. DECLERT et J. OMPLEON SERY

R E S U M E.

Un essai agronomique, destiné à étudier la protection chimique des jeunes plants de haricot, *Phaseolus vulgaris*, contre *Pythium aphanidermatum* (Eds.) Fitzp., agent de la fonte de semis de post-émergence, a été mis en place au Service Expérimentation Biologique du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé en 1975 sur une superficie d'environ 5 ares. Il a mis en évidence la supériorité du thirame sur le pentanitrochlorobenzène. Toutefois, les doses appliquées (50 g/m²) n'ont pas été suffisantes pour empêcher l'évolution de l'épiphytie qui a été seulement retardée.

INTRODUCTION.

En Côte d'Ivoire, *Pythium aphanidermatum* (Eds.) Fitzp. se classe parmi les agents pathogènes les plus importants pour les plantes maraîchères (C. BOISSON & J.-L. RENARD, 1967), tant par son caractère largement polyphyte qui lui permet d'attaquer l'aubergine, le chou, le haricot, le poivron et la tomate, que par sa forte agressivité. Les cultures de *Phaseolus vulgaris* ont toujours été fortement compromises par des attaques de fonte de semis, principalement de post-émergence, provoquées par ce *Pythium* (SODEFEL, com. pers.).

Des essais préliminaires in vitro (C. DECLERT & J. OMPLEON SERY, 1976) ont mis en relief l'action efficace de certaines matières actives, notamment celle du thirame. L'urgence de la situation d'une part, et la disponibilité d'un terrain naturellement infesté par ce champignon d'autre part, ont incité les auteurs à entreprendre une expérimentation agronomique sur le contrôle chimique de la fonte de semis du haricot.

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI.

Le "bloc maraîcher" du Service Expérimentation Biologique du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé a été cultivé en haricot, poivron, aubergine, concombre, melon et tomate au cours de la campagne 74-75. De nombreux cas de dépérissement dû à *Pythium aphanidermatum* ont été observés sur l'ensemble des parcelles. La culture de *Phaseolus vulgaris*, variété Contender et Bush Bean Beautiful, a le plus souffert puisque les plants ont totalement disparu en deux semaines (DIZES, 1975). L'agent pathogène a été isolé à plusieurs reprises de plantules atteintes. C'est sur cet emplacement que l'essai a été implanté avec le même matériel végétal, variété Mammouth Empire State (Yates).

Il a été prévu de comparer l'efficacité de deux fongicides :

- 1°) le thirame, ou disulfure de bis (dimethyl-thio-carbamyle)
- 2°) le P.C.N.B., ou pentachloronitrobenzène.

Les produits commerciaux sont respectivement, le Procithio 80 poudre mouillable à 80 % de matière active, et le Brassicol, poudre pour poudrage à 20 % de matière active. Le premier a été appliqué par arrosage du sol, à raison de 5 litres de bouillie à 1 % par ligne de semis, et le second par épandage manuel de 25 g de produit commercial par ligne, ce qui correspond respectivement à 50 g/m² et 12 g/m² de matière active.

L'essai est conçu sur le modèle "essai-bloc", comportant cinq blocs, chacun composé de trois parcelles, dotées elles-mêmes de deux répétitions. Les parcelles élémentaires ont pour dimensions 2,20 x 0,90 m. Les lignes de semis, orientées dans le sens de la longueur, sont situées à 0,20 m de la bordure. Les graines sont semées par deux en poquets, à raison de 9 poquets par ligne et deux lignes par parcelle. Des allées de 0,60 m séparent des parcelles élémentaires pour pallier une éventuelle diffusion des matières actives. La répartition casualisée des traitements entre les parcelles figure sur le plan de l'essai, reproduit in fine.

RESULTATS.

1. Germination.

Dans cet essai, une graine est considérée comme germée à compter de l'émergence du sol de sa masse cotylédonnaire. Selon cette interprétation, la germination s'est déroulée du 6ème au 11ème jour (tableau 1).

Tableau 1 - Effectifs de plantules par lignes de semis, dénombrées au 7ème, 8ème, 9ème et 11ème jour.

	7ème jour	8ème jour	9ème jour	11ème jour
Parcelle n° 1	4 + 1	8 + 1	13 + 9	12 + 9
Parcelle n° 2	1 + 2	4 + 5	9 + 9	9 + 9
Parcelle n° 3	0 + 2	5 + 5	7 + 9	10 + 13
Parcelle n° 4	0 + 1	5 + 4	8 + 7	11 + 4
Parcelle n° 5	2 + 1	6 + 5	10 + 8	11 + 8
Parcelle n° 6	4 + 1	8 + 4	12 + 8	12 + 9
Parcelle n° 7	3 + 1	8 + 10	14 + 12	16++ 13
Parcelle n° 8	0 + 1	5 + 6	8 + 10	8 + 12
Parcelle n° 9	0 + 2	5 + 5	7 + 8	10 + 11
Parcelle n° 10	3 + 5	8 + 8	9 + 12	13 + 12
Parcelle n° 11	1 + 2	6 + 7	7 + 14	8 + 14
Parcelle n° 12	3 + 1	8 + 4	10 + 8	12 + 12
Parcelle n° 13	4 + 6	10 + 10	11 + 12	14 + 9
Parcelle n° 14	5 + 8	12 + 14	13 + 16	12 + 16
Parcelle n° 15	2 + 3	8 + 7	9 + 8	11 + 12

Tableau 1bis - Pourcentage de plantules dénombrées lors des observations successives (par rapport au nombre de graines semées)

	7ème jour	8ème jour	9ème jour	11ème jour
Parcelles thirame	10	36	52	65
Parcelles PCNB	13	35	56	60
Parcelles témoin	14	39	56	59

L'analyse de variance, conduite selon la méthode classique avec décomposition des effets, montre que le traitement du sol n'a pas eu d'effet significatif sur la levée (tableau 2).

Tableau 2 - Analyse de variance des effectifs de plantules pour chaque parcelle élémentaire.

Source de variation	Somme des carrés	Nombre de degrés de liberté	Carrés moyens	"F"	"F" table	Valeur stat.
Effet traitements	0,9	2	0,45	0,16	3,10	N.S.
Effet temps	1392	3	464	172	4,00	***
Effet blocs	179	4	44,7	16,5	3,53	***
Effet interaction traitement x temps	15	1	15	5,5	3,53	***
Effet interaction traitements x blocs	181	2	90	33	4,86	**
Effet interaction blocs x temps	43	5	8,6	3,19	2,31	*
Effet interaction triple	6	7	0,9	0,32	2,10	N.S.
Erreur	<u>257</u>	<u>95</u>	2,69			
Variation TOTALE	2074	119				

(N.S.) = non significatif

(x) = significatif (seuil 5 %)

(xx) = très significatif (seuil 1 %)

2. Fonte des semis.

Les premiers signes de flétrissement ont été observés le 13ème jour après le semis. Ils ont très vite été suivis par la pourriture du collet, entraînant l'affaissement des plantules. Une telle évolution du syndrome est irréversible et le nombre de plantules saines décroît régulièrement sur toutes les parcelles (aux erreurs de dénombrement près).

Tableau 3 - Evolution chronologique du nombre de plantules saines dénombrées au 14ème, 16ème, 18ème et 20ème jour après le semis.

	14ème jour	16ème jour	18ème jour	20ème jour
Parcelle n° 1	4 + 4	3 + 3	2 + 2	2 + 1
Parcelle n° 2	2 + 2	1 + 1	1 + 0	1 + 0
Parcelle n° 3	5 + 8	4 + 7	4 + 5	4 + 4
Parcelle n° 4	0 + 1	0 + 0	0 + 1	0 + 1
Parcelle n° 5	7 + 3	5 + 4	5 + 1	5 + 0
Parcelle n° 6	9 + 2	3 + 2	0 + 1	0 + 1
Parcelle n° 7	10 + 11	7 + 8	7 + 9	7 + 8
Parcelle n° 8	2 + 5	1 + 4	1 + 6	0 + 5
Parcelle n° 9	4 + 7	2 + 3	2 + 3	2 + 3
Parcelle n° 10	6 + 11	3 + 6	4 + 7	4 + 5
Parcelle n° 11	4 + 9	3 + 6	4 + 3	3 + 3
Parcelle n° 12	9 + 6	9 + 6	9 + 6	8 + 5
Parcelle n° 13	6 + 6	3 + 3	4 + 3	3 + 4
Parcelle n° 14	7 + 3	7 + 1	6 + 1	6 + 1
Parcelle n° 15	5 + 9	1 + 10	1 + 9	1 + 8

Sur le tableau 3bis, les résultats sont regroupés par traitements. L'ensemble des effectifs de plantules saines, exprimé en pourcentage par rapport au nombre de graines semées, apparait le plus élevé pour le thirame. L'analyse de variance des données du tableau 3 montre que l'effet des traitements du sol est très significatif (tableau 4).

Tableau 3bis - Pourcentage de plantules saines, dénombrées lors des observations successives.

	14ème jour	16ème jour	18ème jour	20ème jour
Parcelles thirame	40	34	31	27
Parcelles P.C.N.B.	30	17	13	12
Parcelles témoin	22	13	15	13

Tableau 4 - Analyse de variance des données du tableau 3.

	Somme des carrés	Nbre de degrés de liberté	Carrés moyens	"F" calculé	"F" table	Valeur stat.
Effet traitements	234	2	117	34,1	4,86	xx
Effet temps	100	3	33	96	4,00	xx
Effet blocs	213	4	53,2	15,5	3,53	xx
Effet interaction traitements x temps	14	1	14	4,08	3,97	x
Effet interaction traitements x blocs	74	2	37	10,8	4,86	xx
Effet interaction temps x blocs	8	5	1,6	0,4	2,31	N.S.
Interaction triple	24	7	3,43	1	2,10	N.S.
Erreur	<u>326</u>	<u>95</u>	3,43			
Variation totale	993	119				

DISCUSSION.

La germination des graines de *Phaseolus* n'a pas été affectée par les traitements du sol (cf. tableau 2, effet non significatif du poste "traitements"). Si la levée est médiocre, ne dépassant pas 65 % dans le meilleur des cas, plusieurs hypothèses sont à envisager :

- a) mauvaise faculté germinative du lot de semences,
- b) germination difficile en raison de conditions défectueuses du semis,
- c) fonte de semis de "pré-émergence".

Il n'a pas été possible de décider entre les trois causes possibles celle qui a effectivement joué. En effet, il n'y a pas eu suffisamment d'excédent de graines pour faire un test de faculté germinative. Par ailleurs, les graines ont été enfouies trop profondément (5 à 6 cm) lors du semis, et ce défaut à lui seul suffirait à expliquer les résultats. Mais, la possibilité d'une agression de *Pythium aphanidermatum* sur les graines en voie de germination - stade de "pré-émergence" - ne peut être tout à fait exclue.

La levée s'est poursuivie régulièrement jusqu'au 11ème jour suivant le semis (cf. graphique 1). Deux jours après, à l'apparition des premiers signes de maladie, flétrissement du feuillage et affaissement des plants atteints, la détection du *Pythium aphanidermatum* sur deux échantillons pris au hasard s'est révélée positive. La généralisation de la fonte des semis se traduit sur le graphique 1 par le fléchissement des courbes représentatives des effectifs de plantules saines. Celle qui se rapporte aux parcelles traitées au thirame fléchit moins rapidement ; l'analyse statistique rapportée sur le tableau 4 confirme que cet effet est significatif. Le thirame a effectivement réduit le taux de mortalité des jeunes plants par rapport aux deux autres traitements.

Cependant un dernier dénombrement réalisé le 28ème jour suivant le semis montre que la tendance ne s'est pas maintenue et que le traitement au thirame a donc été insuffisant pour contrôler efficacement la maladie.

En vue de confirmer cette interprétation, l'essai a été renouvelé sur une parcelle mitoyenne, avec le même modèle essai-bloc, comprenant les cinq traitements suivants :

- thirame à 40 g/m² ou 0,5 g par poquet (Procithio 80)
- thirame à 200 g/m² ou 2,5 g par poquet (Procithio 80)
- dichlofluanide à 125 g/m² ou 2,5 g par poquet (Euparen)
- captafol à 200 g/m² ou 2,5 g par poquet de produit commercial (Ortho-difolatan)
- témoin.

Le pourcentage moyen de germination, établi au 10ème jour, atteint respectivement :

90,4 ± 8,4 pour le témoin
 89,3 ± 2,7 pour le thirame à 40 g
 56,0 ± 6,5 pour le thirame à 200 g
 23,0 ± 5,1 pour le captafol
 3,5 ± 1,8 pour le dichlofluanide.

La parcelle ayant dû être libérée sans que les observations relatives à la fonte des semis proprement dite aient pu être faites, cette expérimentation n'a qu'une portée limitée. Elle lève néanmoins l'ambiguïté du phénomène "levée" du précédent essai : le contrôle soigneux de la profondeur d'enfouissement des graines (1 à 2 cm) a permis des résultats encourageants. D'autre part, les limites de phytotoxicité des produits peuvent être entrevues. En ce qui concerne le thirame, BOISSON et RENARD recommandent 50 g/m² et le fabricant 25 g/m² de produit commercial à 80 % de matière active. Ces doses pourraient être sensiblement augmentées sans risque excessif pour *Phaseolus*. Pour le captafol et le dichlofluanide, les doses essayées sont manifestement trop élevées.

Les essais ultérieurs pourront donc tenir compte des données présentes. Dans l'immédiat il paraît judicieux de planifier l'expérimentation en ne conservant que le thirame comme matière active, le captafol s'étant révélé décevant aux U.S.A. par le chevauchement des doses efficaces et phytotoxiques (HOGH et col., 1974) et en se limitant par exemple aux techniques d'application, traitement généralisé du sol versus traitement localisé (poquet) versus enrobage des semences.

BIBLIOGRAPHIE.

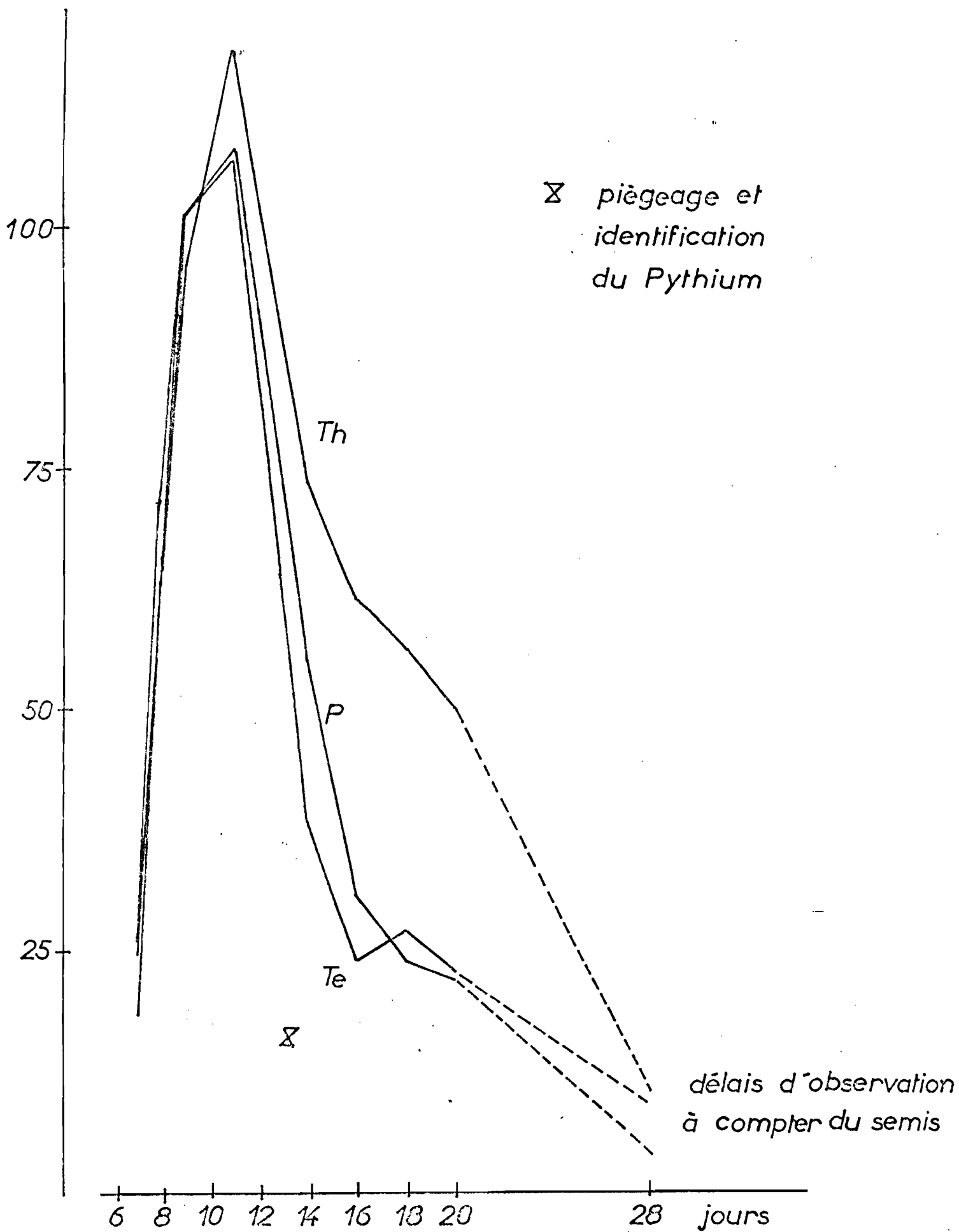
- C. BOISSON & J.L. RENARD, 1967.- Les maladies cryptogamiques des plantes maraîchères en Côte d'Ivoire. Agr. Trop. 8, 699-755.
- C. DECLERT & J.OMPLEON SERY, 1976.- Protection chimique contre les maladies des cultures maraîchères. II. Tests in vitro de produits pour lutter contre *Pythium aphanidermatum* (Eds.) Fitzp.
- J. DIZES, 1975.- Notes prises au cours du 1er cycle de cultures maraîchères mises en place au S.E.B. pour le laboratoire de Virologie (janvier-juin 1975). com. pers.
- H.C. HOCH & col., 1974.- Studies on chemical control of bean root and hypocotyl rot in Wisconsin. Pl. Dis. Rept. 58, 10, 941-944.
- S.O.D.E.F.E.L., Société d'Etat pour le développement de la production des Fruits et Légumes, Ministère de l'Agriculture, République de Côte d'Ivoire. MM. RAVEAU & ROLLIN, com. pers.

Documents :

- graphique 1 : évolution chronologique du nombre de plants sains de *Phaseolus* sur la parcelle expérimentale.
- Plan de la parcelle expérimentale : répartition des traitements à l'intérieur des blocs.

Les auteurs remercient M. DELABARRE de la Firme SOFACO d'Abidjan qui leur a fourni gracieusement les produits fongicides, thirame et pentanitrochlorobenzène et M. MUNIO de la Firme CHIMIE-AFRIQUE qui a fourni le dichlofluanide.

Nombre de plants sains de Phaseolus



N^o des blocs

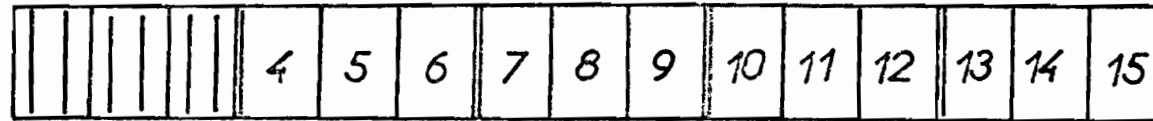
I

II

III

IV

V



P Te Th Te Th P Th Te P Te P Th P Te Th

N^o de parcelle 1 2 3

Plan de la parcelle expérimentale

Répartition des traitements à l'intérieur des blocs :

P pentachloronitrobenzène Th thirame Te témoin

CHIMIOTHÉRAPIE DES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DES CULTURES MARAÎCHÈRES

IV. Essai agronomique de lutte contre *Corynespora cassicola* (B. & C.) Wei

par

C. DECLERT et J. OMPLEON SERV

En Côte d'Ivoire, les maladies du feuillage de la tomate sont toujours importantes quelque soit la région ou la saison. *Corynespora cassicola* (B. & C.) Wei intervient dans ces attaques, soit seul, soit associé à d'autres *imperfecti*, *Alternaria solani* (Ell. & Maert.) Jones et Grout., *Stemphyllium solani* Weber, ou *Septoria lycopersici* Speg. (C. BOISSON et J.-L. RENARD, 1967). Le contrôle chimique de la maladie est encore aléatoire : il est recommandé (SODEFEL, 1973) de pratiquer des traitements hebdomadaires, pulvérisations ou atomisations, de bouillies à base de dithiocarbamate de manganèse (manèbe). Le benomyl, précédemment expérimenté avec succès *in vitro* (C. DECLERT et J. OMPLEON SERV, 1976) a été choisi comme alternative pour le manèbe.

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI.

Sur une parcelle du Service Expérimentation Biologique du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, deux lignes de tomate Vaillance ont été traitées par les produits suivants :

- MC, association de manèbe et de carbatène (38 et 9,5 %), commercialisé par SOFACO (Promildor)
- MB, association de manèbe et de benomyl (66 et 8,3 %), commercialisé par B.P. (Cerebel).

Les bouillies préparées au titre de 4 grammes de produit commercial par litre sont appliquées chaque semaine par pluvérisation mécanique.

Calendrier agronomique :

- semis : 22 décembre 1975
- repiquage : 28 janvier 1976
- 1ère observation : 1er mars
- 1er traitement : 5 mars

observations suivantes : 8, 15, 22 et 29 mars.

Au cours de la période concernée, l'examen de prélèvements effectués au niveau des macules foliaires a confirmé la présence régulière de *Corynespora cassicola*.

Les cinq observations ont permis l'établissement de l'indice phénosanitaire moyen (C. DECLERT, 1976) de l'une et l'autre série de tomates (moyenne de 10 plants par traitement).

L'indice phénosanitaire renseigne l'expérimentateur sur l'état de santé des plants de tomate et sur leur stade de croissance et de développement. Les trois notes A — B — C, qui le constituent, représentent respectivement :

le nombre de feuilles saines + 1

le nombre de feuilles portées par la tige principale

le nombre d'inflorescences sur cette même tige.

La première phase des maladies foliaires, corynesporiose en l'occurrence, marque la note sanitaire A qui regresse jusqu'à la valeur unité. Cette phase correspond à une action localisée des agents parasites. La seconde phase caractérisée par une action plus profonde des champignons (intervention de toxines), se manifeste par un accroissement de la défoliation naturelle et donc une réduction de la note B. Enfin, dans la troisième phase, la généralisation de l'infection (dépérissement) entraîne la destruction des méristèmes de tige. Elle apparaît sur les graphiques par la chute brutale de B et la stabilisation de C.

RESULTATS.

Tableau 1 - Evolution de l'indice phénosanitaire moyen au cours de l'expérimentation.

	Fongicide MB	Fongicide MC
1er mars	5,7 — 10,4 — 1,2	4,1 — 9,1 — 0,4
8 mars	6,0 — 12,7 — 2,0	5,0 — 11,7 — 1,6
15 mars	8,4 — 15,2 — 2,9	8,7 — 14,2 — 2,7
22 mars	11,7 — 19,0 — 3,8	6,7 — 16,9 — 3,7
29 mars	11,9 — 21,7 — 5,1	4,2 — 19,0 — 5,0

La situation initiale des tomates est un état d'infection bénin. Tout au long de la période d'observation, l'état de santé du lot traité au MB n'a cessé de s'améliorer ; celui du lot traité au MC, après une amélioration temporaire, s'est altéré de façon spectaculaire. L'intervention généralisée d'une virose non déterminée (symptôme de "curly top") n'a pas permis de poursuivre les observations chiffrées au delà de la 5ème semaine. Trois mois après le repiquage, l'aspect des plants, bien que dominé par l'infection virale, permet de distinguer encore nettement les deux traitements. En effet, la base des tomates traitées au MC est dégarnie et flanquée de feuilles mortes,

noirâtres et sèches, pendant le long de la tige. L'aspect des plants traités au MB contraste manifestement : ceux-ci sont plus abondamment garnis à leur base et ne conservent au plus qu'une ou deux feuilles nécrosées.

Ces appréciations qualitatives sont confirmées par les observations chiffrées recueillies au cours du mois de mars et rassemblées sur le tableau 1.

L'analyse des données pour la note sanitaire A (tableau 2) donne un effet très significatif aux fongicides pour la période de mars. L'état de santé des tomates, soumises à une infection par *Corynespora*, est donc bien différent selon le fongicide appliqué, l'avantage allant au mélange manèbe + benomyl.

L'évolution de la situation sanitaire est confirmée par la valeur significative de l'effet du facteur chronologique. Le graphique 1, reproduisant la chronique de la note moyenne A, permet une bonne compréhension du phénomène. Les deux autres graphiques, concernant les notes moyennes B et C, montrent que la croissance et le développement des plants de tomate ne sont pas influencés par la différence de traitement fongicide. L'analyse statistique donne une probabilité d'erreur inférieure à 1 %.

Tableau 2 - Analyse de variance de la note sanitaire A avec décomposition des effets.

	Somme des carrés	Nbre de degrés de liberté	Carré moyen	"F" calculé	"F" table 1%
Effets traitements tc aux	753	9	83,66	14,85	2,61
Effet fongicide	232	1	232	41,2	3,95
Effet chronologie	303	4	75,7	13,4	2,47
Effet interaction	218	4	54,5	9,6	2,47
Erreur	507	90	5,63	/	/
T O T A L	1270	99			

DISCUSSION.

L'analyse de variance de la note sanitaire A montre un effet significatif du facteur traitement fongicide MB *versus* MC (considéré comme le témoin). La validité pratique de ce résultat implique l'homogénéité du matériel végétal au début de l'expérimentation. Celle-ci a été contrôlée sur les données élémentaires relevées le 1er mars :

	Groupe MC	Groupe MB
moyenne	5,7	4,1
somme	57	41
carré de la somme	3249	1681
somme des carrés	361	183
carré moyen	13	30,2
F calculé = 0,4		F table (5%) = 4,41

La différence des moyennes n'est donc pas significative et le matériel végétal peut être tenu pour homogène.

L'évolution de la symptomatologie, telle qu'elle apparaît sur le graphique 1, fait distinguer deux périodes séparées par l'observation du 15 mars. Au cours de la première période, les courbes représentatives de la note sanitaire moyenne des tomates des deux lots sont sensiblement voisines. Pendant la seconde période, les courbes s'écartent l'une de l'autre : le lot MC est soumis à une infection évolutive. On peut estimer que l'état de résistance des plantes a diminué, ou mieux que l'agressivité croissante du parasite n'a pu être contenue par l'effet fongicide du manèbe-carbatène.

Pour une meilleure compréhension de ce que représente la valeur significative de l'interaction au tableau 2, le même calcul a été repris pour chacune des deux périodes. La première constatation confirme la précédente interprétation de la symptomatologie, à savoir qu'au cours de la première période les fongicides n'ont pas d'action significative sur l'état sanitaire des tomates.

	Somme des carrés	"F" calculé	"F" table	
Effet fongicide 1ère période	9	3,70	4,13	(5%)
Effet fongicide 2ème période	256	131	13	(1%)

Le deuxième enseignement de cette analyse fractionnée concerne l'effet de l'interaction :

	Somme des carrés	"F" calculé	"F" table	
Effet interaction 1ère période	20	4,11	3,17	(5%)
Effet interaction 2ème période	175	44	5,02	(1%)

Il est ainsi étonnant d'enregistrer une valeur significative pour la première période puisque l'effet fongicide n'a pas été décelé. La recherche de la signification de l'interaction ne s'impose que davantage devant ce fait inattendu.

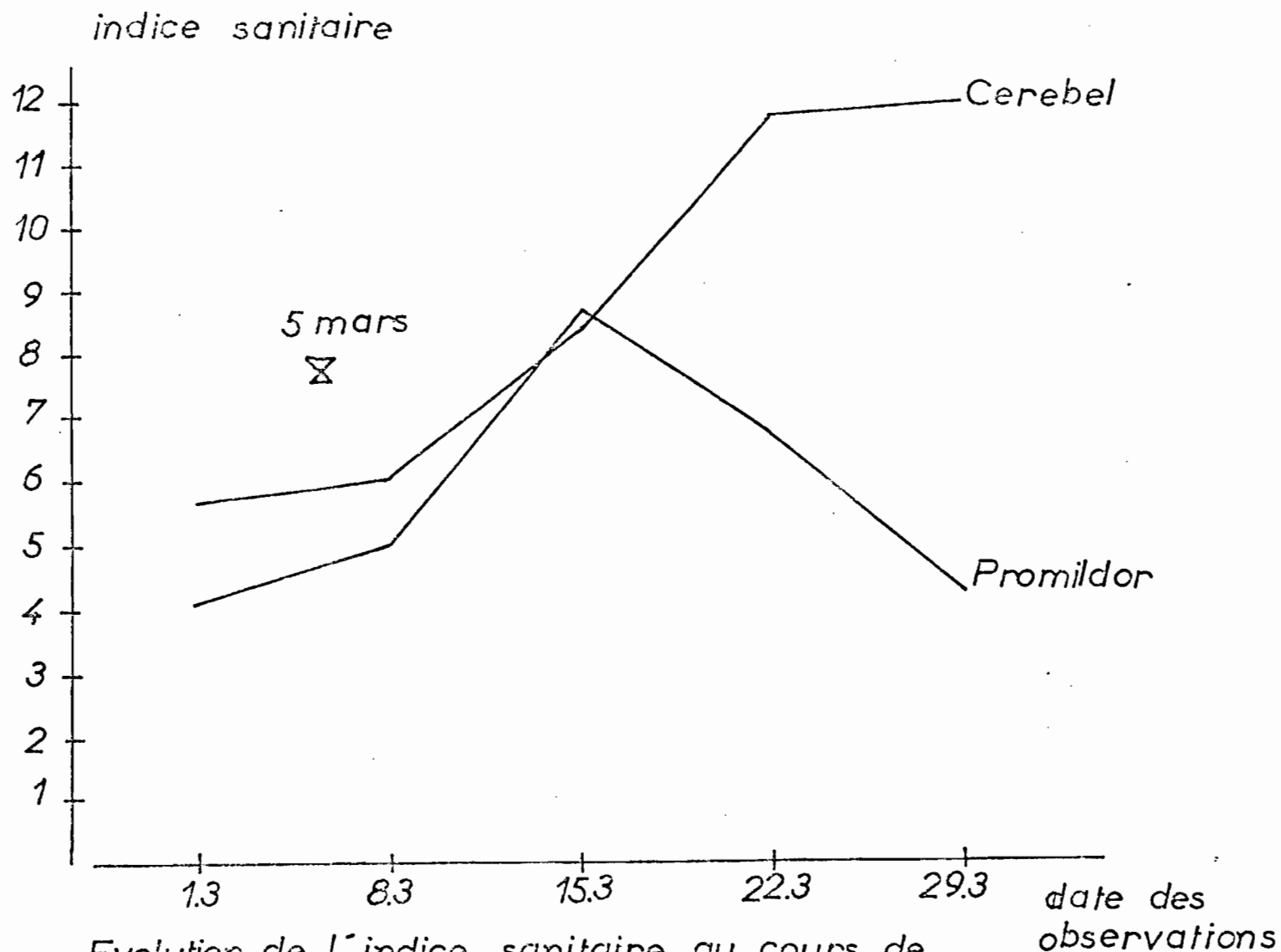
L'interaction est l'effet résiduel dans les traitements totaux déduction faite de l'effet des fongicides et de la chronologie. On peut tenter de l'assimiler à l'agressivité du champignon, non pas à l'agressivité pure du parasite en soi, mais plutôt à la résultante de cette agressivité et de l'état de résistance de la plante hôte.

L'analyse décomposée permettrait alors d'affirmer l'interprétation symptomatologique, et d'affirmer, contrairement à l'observation du graphique 1, que même au cours de la première période existe un état pré-infectieux ; d'aucuns pourront alors parler d'infection latente.

Les essais préliminaires in vitro, (C. DECLERT et J. OMPLEON SERY, 1976), pour comparer l'efficacité relative de divers fongicides, n'avaient pas montré la supériorité du manèbe-benomyl sur le manèbe. Comme d'autres produits systémiques, le benomyl pour être actif doit subir une transformation préalable ("métabolisation") qui se réalise après son incorporation à la plante-hôte, (DAMOTTE et GUILLOT, com. pers.). L'essai présent ne démontre pas de façon nette cet effet positif du benomyl puisque les différences de concentrations de dithiocarbamate sont en faveur du M.B. Il conviendra donc de renouveler l'expérimentation en conséquence.

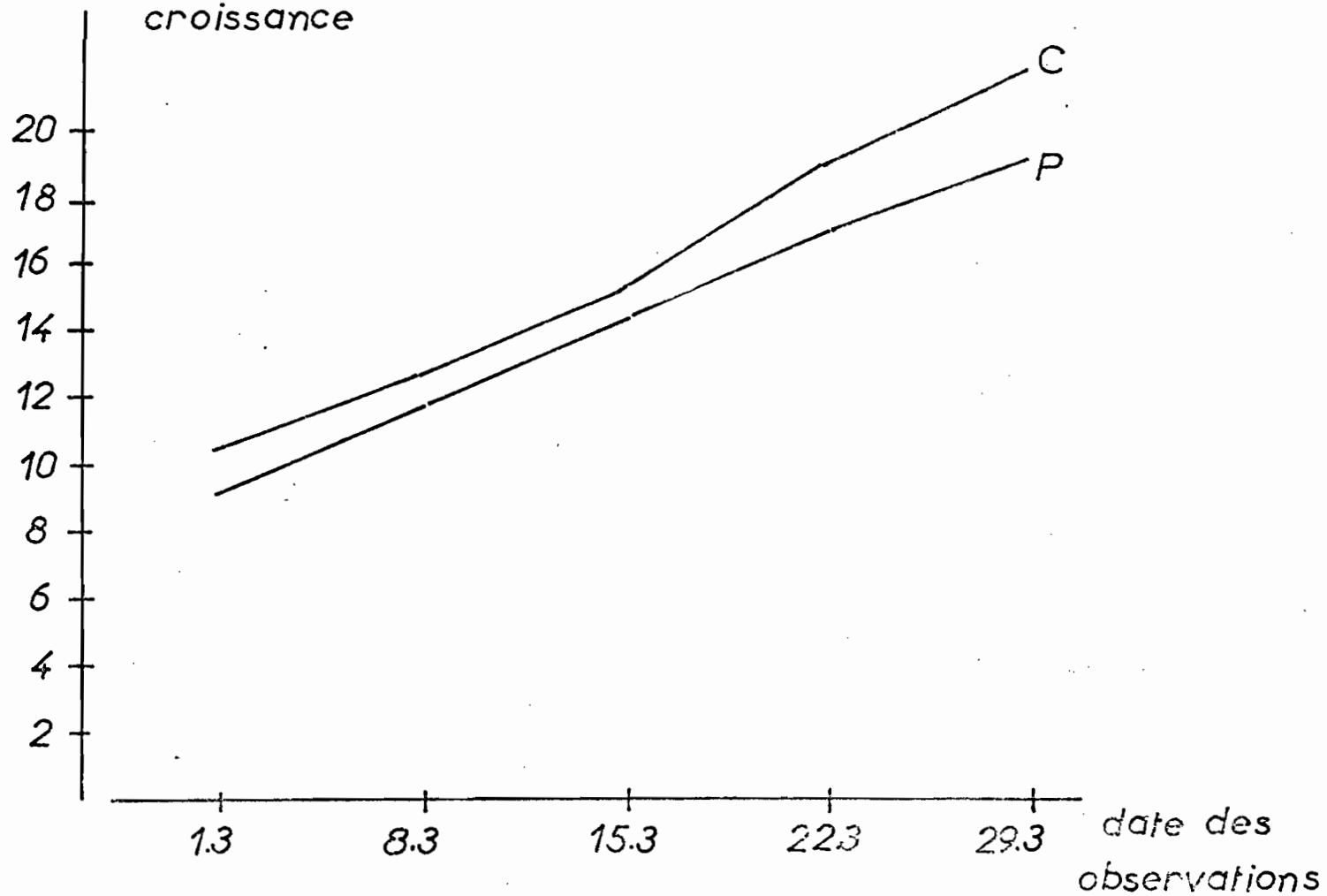
En ce qui concerne l'évolution des notes B et C pour les indices phénosanitaires moyens au cours de l'expérimentation, elle s'inscrit dans le cadre de l'interprétation générale de la maladie : leur progression est constante, ce qui signifie que les tomates sont encore au premier stade de la maladie lors de la dernière observation (28 mars).

En conclusion, des deux produits fongicides expérimentés à la dose de 4 grammes par litre en pulvérisation hebdomadaire, le manèbe-benomyl a permis aux tomates non seulement de maintenir leur état de santé mais encore de l'améliorer. Dans les mêmes conditions, le manèbe-carbatène n'a pu contenir l'agression du *Corynespora cassicola*.

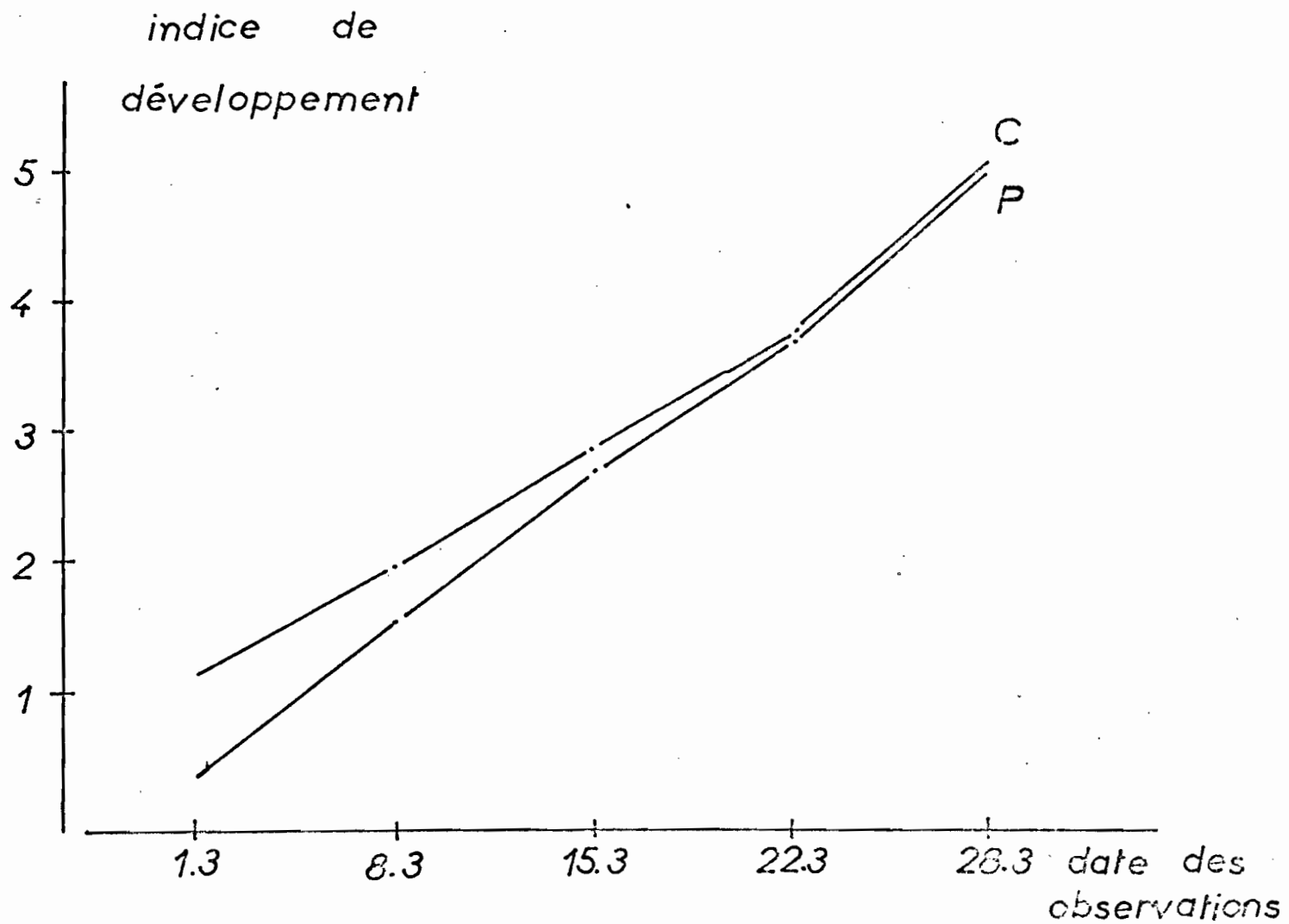


Evolution de l'indice sanitaire au cours de
mars 1976...Tomate Vaillance...semis 22 dec.
repiquage 28 jan... pulvérisation hebdomadaire
à compter du 5 mars

indice de
croissance



Evolution de l'indice de croissance
au cours du mois de mars



Evolution de l'indice de développement
au cours du mois de mars

R E S U M E.

Un essai sur le terrain a mis en confrontation deux fongicides à base de dithiocarbamate de manganèse pour protéger les tomates contre les attaques de *Corynespora cassiicola* : cet essai fait appel à une méthode originale de notation des symptômes, l'indice phénosanitaire. Il a suffi d'une période d'un mois pour mettre en évidence un effet statistiquement significatif de l'association manèbe-benomyl par rapport au témoin manèbe-carbatène.

BIBLIOGRAPHIE.

- BOISSON (C.), RENARD (J.-L.), 1967.- Les maladies cryptogamiques des plantes maraîchères en Côte d'Ivoire.
Agr. Trop. 8, pp. 699-755.
- DECLERT (C.), OMPLEON SERY (J.), 1976.- Protection chimique contre les maladies des cultures maraîchères.
I. Tests in vitro pour la sélection des fongicides les plus actifs. Copyright ORSTOM, mai 1976.
- DECLERT (C.) - sous presse - Indice phénosanitaire de la tomate.
- SODEFEL, 1973.- Rapport d'expérimentation 1973. Cultures maraîchères. Ministère de l'Agriculture. République de Côte d'Ivoire.
- Documents joints : graphiques 1, 2 et 3.

Laboratoire de Phytopathologie
Centre ORSTOM d'Adiopodoumé - Côte d'Ivoire
B.P. V 51 - ABIDJAN