

Lutte contre la pourriture du cœur des plants d'ananas en Côte d'Ivoire

par **P. FROSSARD**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.)

LUTTE CONTRE LA POURRITURE DU CŒUR
DES PLANTS D'ANANAS EN CÔTE D'IVOIRE

P. FROSSARD (I. F. A. C.).

Fruits, vol. 22, n° 11, déc. 1967, p. 535 à 542.

RÉSUMÉ. — Un certain nombre d'essais ont été réalisés en 1966 et 1967 pour lutter contre la pourriture à *Phytophthora* du cœur des plants d'ananas en Côte d'Ivoire.

Lorsque les conditions sont favorables à la maladie : (potentiel infectieux élevé, pluviosité abondante, terrain argileux), on obtient d'excellents résultats en faisant un trempage (300 l/ha) avant plantation des rejets dans un bain fongicide. Ce trempage doit être suivi par des pulvérisations (1 300 l/ha) trois, six et neuf semaines après la plantation. Le Difolatan à 0,8 p. cent M. A. utilisé tant en trempage qu'en pulvérisation donne une protection quasi totale ; utilisé à 0,4 p. cent son efficacité est encore très bonne. A défaut, on utilisera le Captane à 0,8 p. cent M. A. Le Manèbe et le Mancozèbe sont nettement moins intéressants. Parmi les fongicides essayés, le Brestan, les produits organomercuriques et les produits à base de cuivre sont phytotoxiques. Le Zinèbe, le Phaltane, le Carbatène, le Quinolate de cuivre, le Thirame, le Daconil, le Dodine ont une efficacité très inférieure à celle du Difolatan et sont déconseillés. Le Thiabendazob inefficace à 320 p. p. m. M. A. sera essayé de nouveau.

Le problème de la pourriture du cœur des plants d'ananas s'est posé pour la première fois il y a plus de trente ans aux îles Hawaï. SIDERIS, PAXTON et MEHRLICH, au cours de leurs études, ont mis en évidence l'action pathogène de diverses Pythiacées : trois *Phytophthora* : le *P. cinnamomi* RANDB, le *P. palmivora* BUTL et le *P. parasitica* DASTUR, et une dizaine de *Pythium* spp. Après de nombreux essais en plein champ, MEHRLICH (1934) mit au point une méthode de lutte efficace : le trempage avant plantation des rejets d'ananas dans une bouillie bordelaise composée de 4 kg de sulfate de cuivre, 2,8 kg de chaux et 100 l d'eau. Depuis on a observé cette maladie dans beaucoup d'autres pays, en particulier en Australie, en Afrique du Sud, à Formose et aux Antilles. Mais la seule méthode de lutte efficace est restée longtemps la méthode de MEHRLICH, jusqu'à ce que l'utilisation du Captane se révèle également intéressante (anonyme 1963). BARBIER (1964) a, dans cette revue, décrit les symptômes et précisé les conditions les plus favo-

rables à l'apparition de cette maladie en Martinique. Plus tard (1965) il a mis en évidence l'efficacité très grande du Difolatan en trempage ainsi qu'en pulvérisations sur les feuilles.

En Côte d'Ivoire, c'est en 1963 que la pourriture du cœur s'est montrée d'une incidence économique non négligeable sur les rendements. Il s'agissait des plantations nouvellement créées sur des sols très argileux et drainant mal. Les isollements ont régulièrement donné un *Phytophthora* extrêmement proche du point de vue morphologique et sexuel du *P. palmivora* isolé des cabosses des cacaoyers voisins. RAVISÉ (1966), dans son étude, considère l'isollement ananas comme *P. palmivora*. La lutte contre cette maladie était partiellement résolue par des trempages à la bouillie bordelaise mais des cas de pourriture continuaient à apparaître au cours des mois suivant la plantation : il a semblé nécessaire de prolonger la durée de protection du trempage. Nous avons donc essayé de confirmer dans les conditions de Côte

d'Ivoire, l'intérêt du Captane et du Difolatan tout en explorant parallèlement les possibilités qu'offre la gamme des fongicides modernes dont on a étudié la phytotoxicité puis l'efficacité.

Les divers essais réalisés en Côte d'Ivoire ont été établis à partir des données suivantes (Barbier, 1965) : on protège très efficacement les ananas par un trempage suivi de 2 à 3 pulvérisations à 15 jours d'intervalle avec le Difolatan à 0,8 p. cent M. A. Avec le Captane à 0,5 p. cent M. A. on obtient des résultats moins bons mais très corrects. Remarquons que la comparaison entre les deux produits n'est pas possible car les concentrations en matière active ne sont pas les mêmes.

I. ESSAIS DE PHYTOTOXICITÉ

Que ce soit après un trempage ou une pulvérisation, on peut évaluer quatre semaines après le traitement la phytotoxicité aiguë d'un produit selon la notation suivante :

- 0 — aucun symptôme visible ;
- 1 — quelques taches blanches ou jaunes sur les feuilles du cœur ;
- 2 — taches brunes avec dessèchement nécrotique partiel et cassure des feuilles du cœur ;
- 3 — brunissement et dessèchement total des feuilles du cœur mais sans mort du plant ;
- 4 — mort du plant.

Tout produit ayant une note supérieure ou égale à 1 est à rejeter.

TABLEAU I
Phytotoxicité en trempage

Produit	Concentration p. cent du produit formulé	p. cent M. A.	Phytotoxicité aiguë
Bouillie Bordelaise	2		0
Oxychlorure de cuivre (50 p. cent)	1	0,5	2
Quinolate de cuivre (20 p. cent)	1	0,8	0
Captane (50 p. cent)	1,6	0,8	0
Difolatan (80 p. cent)	1	0,8	0
Phaltane (50 p. cent)	1,6	0,8	0
Panogen 15 (15 p. cent)	0,5		2
Antimucine WBR Sandoz	0,2		1
Seed dressing 6334 Sandoz	0,2		1
Zinèbe		0,8	0
Manèbe		0,8	0
Mancozèbe		0,8	0
P C N B		0,8	0
Dithane A 40		0,8	0
Dodine		0,8	1
Carbatène		0,8	0
Thiabendazole lactate (16 p. cent)	0,2	0,032	0
T M T D		0,8	0

Le climat de la zone de culture de l'ananas en Côte d'Ivoire est du type intertropical, avec une grande saison des pluies en mai, juin, juillet, une petite saison sèche en août, septembre, une petite saison des pluies en octobre, novembre et une grande saison sèche en décembre, janvier, février, mars, avril. En réalité, pendant les saisons sèches, les précipitations sont suffisantes pour que la culture ne nécessite pas d'irrigation. Les deux saisons des pluies représentent des périodes d'excès d'eau favorables à la pourriture du cœur, au cours desquelles les essais ont été implantés. Ceux-ci seront exposés dans l'ordre chronologique de leur implantation.

A) Trempage.

Le traitement consiste à tremper les rejets en entier pendant quelques minutes dans la préparation fongicide et à les laisser égoutter pendant une demi-heure verticalement, sans les retourner avant de les planter. Le tableau I indique la nature des fongicides, leur

TABLEAU II
Phytotoxicité aiguë en pulvérisation

Produit	Concentration p. cent du produit formulé	p. cent M. A.	Phytotoxicité aiguë
Oxychlorure de cuivre		0,1	2
Oxyde cuivreux		0,1	2
Sulfate basique de cuivre		0,1	2
Quinolate de cuivre		0,1	0
Captane		0,8	0
Phaltan		0,8	0
Difolatan		0,8	0
Zinèbe		0,8	0
Manèbe		0,8	0
Mancozèbe		0,8	0
Mézinèbe		0,8	0
Dithane A 40		0,8	0
P C N B		0,8	0
T M T D		0,8	0
Dodine		0,8	0
Thiabendazole lactate (16 p. cent)	4	0,64	0
Daconil		0,8	0
Carbatène		0,8	0
Acétate de triphényl étain		0,6	3
" " "		0,3	2
" " "		0,15	2
" " "		0,075	1
Antimucine WBR	0,30		2
	0,25		2
	0,20		2
	0,15		1
Seed dressing 6334	0,30		1
	0,25		1
	0,20		1
	0,15		0

concentration et la phytotoxicité aiguë observée sur l'ensemble des essais réalisés de 1964 à 1967.

Trois sortes de produits sont toxiques : les organo-mercuriques (Panogen, Antimucine, Seed dressing), l'oxychlorure de cuivre et le Dodine. Tous les autres sont sans action apparente.

B) Pulvérisation.

Tous les essais ont comporté une pulvérisation de 30 ml par plant âgé de 2 à 4 mois, soit 600 ml pour des parcelles de 20 pieds. Le tableau II résume l'en-

semble des observations avec la même notation de la phytotoxicité.

Là encore, un certain nombre de produits sont très phytotoxiques à des concentrations relativement faibles. Les trois produits à base de cuivre, les 2 organo-mercuriques et l'acétate de triphényl étain. Tous les autres sont inoffensifs à la dose relativement forte de 0,8 p. cent de M. A.

Il reste à savoir s'ils ont une efficacité intéressante contre la pourriture du cœur et s'ils ne sont pas susceptibles de montrer une phytotoxicité chronique se traduisant par une moins bonne croissance des plants.

II. ESSAIS D'EFFICACITÉ EN PLANTATION

A) Essais 1, 2 (mai 1966).

Deux essais parallèles comparent l'efficacité de divers produits à la même dose en trempage seul et en trempage suivi de pulvérisations des mêmes fongicides aux mêmes doses 3, 6 et 9 semaines après plantation. A l'emplacement des essais la culture précédente avait montré un nombre de pieds pourris très important.

6 traitements :	p. cent M. A.
1 : témoin non traité	
2 : Difolatan	0,8
3 : Difolatan	0,4
4 : Captane	0,8
5 : Manèbe	0,8
6 : Mancozèbe	0,8

Le dispositif des essais était un carré latin 6 × 6 comportant :

dans l'Essai 1 : des parcelles élémentaires de 60 pieds (3 triples rangs de 20 pieds) plantés le 11 mai 1966 et pulvérisés les 2/6, 22/6 et 12/7 à raison d'1, 2 l de suspension par parcelle (20 ml par plant : 1 300 l/ha) ;

dans l'Essai 2 : des parcelles élémentaires de 40 pieds (2 rangs de 20) trempés le 11 mai 1966, plantés le 12 mai et ne recevant aucun traitement par la suite. On a compté les pieds morts, 3, 6, 9, 14 et 20 semaines après plantation. Les pourcentages cumulés de pieds morts sont représentés graphiquement dans les fig. 1 et 2 en regard de la date d'observation. Les pluies (totales par semaines) sont indiquées dans le bas de la figure. Les tableaux III et IV donnent le détail, avec la localisation des parcelles sur le terrain.

TABLEAU III
Essai 1 : trempage + trois pulvérisations
Localisation des parcelles sur le terrain

						Moyenne par traitement	
(6) 8 a b	(4) 3	(3) 0	(2) 2	(5) 3	(1) 30	1	62 p. cent
(1) 65	(2) 3	(6) 12	(5) 3	(3) 8	(4) 8	2	2
(3) 5	(5) 23	(2) 3	(4) 2	(1) 48	(6) 5	3	6
(2) 2	(1) 67	(4) 18	(3) 13	(6) 12	(5) 12	4	6
(4) 3	(6) 30	(5) 37	(1) 73	(2) 0	(3) 0	5	14
(5) 8	(3) 12	(1) 82	(6) 10	(4) 2	(2) 2	6	13

a () n° du traitement
b - nb cumulés de pieds morts en p. cent de pieds plantés à la quatorzième semaine.

L'examen des courbes d'évolution et l'analyse statistique effectuée après transformation des pourcen-

tages en arc $\sin \sqrt{\frac{P}{100}}$ permettent de mettre en

évidence les résultats suivants :

— Les coefficients de variation sont assez élevés, mais il n'y a pas de ligne ni de colonne privilégiée. Ces deux essais sont relativement homogènes.

— Le trempage suivi des pulvérisations est bien supérieur au trempage seul ;

— Dans les deux essais le traitement 2 : Difolatan 0,8 p. cent MA donne les meilleurs résultats, suivi du traitement 3 : Difolatan 0,4 p. cent et du 4 : Captane, puis du 6 : Mancozèbe et du 5 : Manèbe ; tous sont significativement très supérieurs au témoin non traité.

— Après 21 jours on note un pourcentage de pieds morts important (plus de 20 p. cent) dans les deux essais. Il s'écoule donc moins de 21 jours entre le moment de l'infection et celui de la mort du plant.

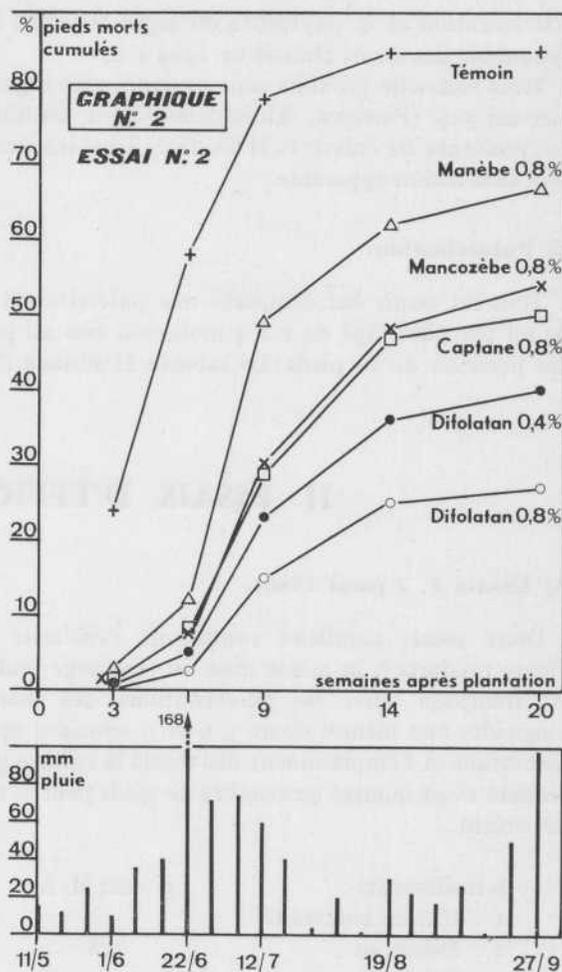
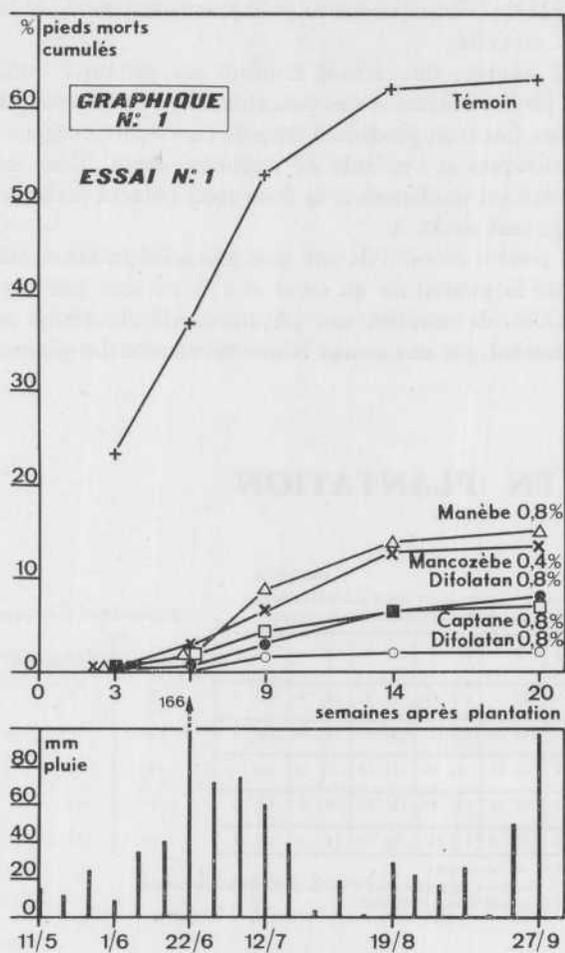


TABLEAU IV

Essai 2 : trempage seul
Localisation sur le terrain

(6) 0 30	(4) 15 52,5	(3) 7,5 52,5	(2) 0 27,5	(5) 0 62,5	(1) 42,5 77,5
a b c					
(1) 62,5 92,5	(2) 5 52,5	(6) 0 20	(5) 0 30	(3) 0 20	(4) 7,5 72,5
(3) 15 40	(5) 12,5 57,5	(2) 0 10	(4) 0 40	(1) 50 80	(6) 12,5 65
(2) 2,5 7,5	(1) 54 85	(4) 15 65	(3) 0 25	(6) 12,5 55	(5) 15 65
(4) 0 20	(6) 10 62,5	(5) 15 85	(1) 70 92,5	(2) 5 45	(3) 2,5 37,5
(5) 30 75	(3) 5 40	(1) 70 82,5	(6) 10 77,5	(4) 12,5 30	(2) 2,5 7,5

a - () n° du traitement
b - nb cumulés de pieds morts à 6 semaines en p. cent pied planté
c - nb cumulés de pieds morts à 14 semaines en p. cent pied planté.

Cette période peut être qualifiée d'« incubation ». D'après l'essai 2 la protection apparente qu'apporte le trempage seul ne dépasse pas 42 jours. En tenant compte des 21 jours d'« incubation » la protection réelle du trempage serait aussi de l'ordre de 3 semaines, d'où l'intérêt évident de la première pulvérisation. Il

est difficile d'estimer la rémanence des pulvérisations. Dans les conditions de l'essai, c'est-à-dire avec des pluies fréquentes et abondantes jusqu'à la dixième semaine elle a été suffisante puisqu'à 14 semaines on compte 62 p. cent de pieds morts dans les parcelles témoins contre 2 p. cent pour le Difolatan 0,8 p. cent,

6 p. cent pour Difolatan 0,4 p. cent et le Captane, 13 p. cent pour la Mancozèbe et 14 p. cent pour le Manèbe.

A partir de la neuvième semaine l'attaque se ralentit sur toutes les parcelles, vraisemblablement à la suite d'une augmentation de la résistance due à l'âge des plants et d'une diminution du potentiel infectieux liée au ralentissement des pluies.

B) Septembre-octobre 1966.

Les résultats antillais sont donc amplement confirmés mais impliquent l'emploi de quantités importantes de fongicides. En utilisant le Difolatan à 0,8 p. cent de M. A. il faut 20 à 30 kg de produit commercial (Difolatan 80) pour tremper les 61 000 rejets d'un ha et 13 kg/ha pour chaque pulvérisation. Cette concentration de 0,8 p. cent de M. A. est de 4 à 5 fois supérieure à celle utilisée en général. Dans les essais ultérieurs nous avons cherché à diminuer la concentration et à augmenter l'intervalle entre deux pulvérisations. N'ayant pas à cette époque de Difolatan en quantité suffisante, nous avons employé le Captane. D'autres essais ont eu pour but de remplacer le trempage par une pulvérisation et de tester de nouveaux produits.

Essai 3. Concentration de Captane en trempage seul.

L'essai planté le 15/9 comporte 5 traitements avec 7 répétitions, les parcelles élémentaires comportant 50 pieds.

Les résultats sont résumés dans le tableau V.

La disposition des parcelles sur le terrain est reproduite dans le tableau VI qui donne également le pourcentage de pieds morts pour chaque parcelle à la huitième semaine.

Toute une partie de l'essai (entourée d'un double trait sur le tableau) est restée parfaitement saine avec très peu de pieds morts même dans les parcelles témoins. Il est impossible d'écarter à posteriori ces parcelles de l'analyse statistique qui ne permet pas

de séparer les traitements. On retrouve la perte d'efficacité du trempage seul qui est très nette entre la troisième et la quatrième semaine. On note cependant une tendance assez nette montrant que des faibles concentrations sont insuffisantes. L'hétérogénéité de l'infestation est un phénomène très important qui peut rendre vain tout essai de ce type.

Essai 4 : Périodicité et concentration des pulvérisations de Captane.

Après un trempage général de tous les rejets (excepté ceux des parcelles témoins) dans du Difolatan à 0,4 p. cent M. A. les parcelles de 50 pieds plantées le 15/9 (avec 5 répétitions) reçoivent les traitements suivants : (tableau VII).

Tous les traitements sont équivalents et très supérieurs au témoin. On observe une augmentation rapide du nombre de pieds morts : à trois semaines aucun, à quatre semaines 16 p. cent et à six semaines 29 p. cent. Il manque un traitement rejets trempés non pulvérisés pour préciser si les pulvérisations étaient nécessaires ou non.

Essais produits 5, 6, 7.

Du 6 octobre au 10 novembre trois essais (très simples) comportant des parcelles de 25 pieds avec 4 répétitions ont été mis en place afin de voir rapidement si d'autres fongicides utilisés en trempage à la concentration de 0,8 p. cent étaient aussi efficaces que le Captane ou le Difolatan. Nous avons pu éliminer ainsi le Zinèbe, le Dithane A 40, le Dodine, le Quinolate de cuivre, le Phaltan et le PCNB. Le Carbatène, le TMTD et le Tétrachloro-isophthalonitrile (Daconil) sont à reprendre en essai de confirmation.

Ces essais réalisés en septembre-octobre, ont été un peu décevants par leur hétérogénéité et le niveau relativement faible de l'attaque dans les parcelles non traitées qui n'a jamais dépassé 40 p. cent de pieds morts. Les essais de 1967 ont été implantés pour tenir compte de cette hétérogénéité en diminuant la taille des parcelles mais en augmentant leur nombre.

TABLEAU V
Essai 3 : trempage seul

	p. cent morts cumulés à			
	3 semaines	4 semaines	6 semaines	8 semaines
1 : Témoin	12	21	32	35
2 : Captane 0,2 p. cent M. A.	1	8	26	30
3 : Captane 0,4 p. cent M. A.	1	6	14	16
4 : Captane 0,6 p. cent M. A.	1	3	12	15
5 : Captane 0,8 p. cent M. A.	1	4	10	14

TABLEAU VI
Plan de l'essai 3 : p. cent de pieds morts à 8 semaines

(1) 40	(5) 0	(3) 8	(4) 4	(2) 0	(5) 0	(4) 0
(5) 12	(3) 0	(2) 6	(1) 10	(4) 0	(3) 0	(1) 2
(4) 10	(1) 28	(5) 6	(2) 28	(3) 14	(1) 36	(2) 28
(3) 38	(2) 68	(4) 54	(5) 24	(1) 64	(2) 30	(5) 34
(2) 50	(4) 20	(1) 68	(3) 30	(5) 20	(4) 18	(3) 24

TABLEAU VII

Essai 4

Traitements	p. cent morts Semaines après plantation				
	4	6	8	12	17
1 - Témoin non traité	16	29	36	39	39
2 - Pulvérisations à 3, 6, 9, 12 semaines Captane 0,25 p. cent M. A.	0	0,4	0,4	0,4	0,4
3 - Pulvérisations à 3, 6, 9, 12 semaines Captane 0,50 p. cent M. A.	1	2	2	2	2
4 - Pulvérisations à 3, 6, 9, 12 semaines Captane 0,75 p. cent M. A.	1	2	3	3	3
5 - Pulvérisations à 4, 8, 12 semaines Captane 0,25 p. cent M. A.	0	2	2	2	2
6 - Pulvérisations à 4, 8, 12 semaines Captane 0,50 p. cent M. A.	1	1	1	1	2
7 - Pulvérisations à 4, 8, 12 semaines Captane 0,75 p. cent M. A.	2	3	3	3	3

TABLEAU VIII

Essai 8 : Périodicité x concentration

p.cent M. A.	p. cent pieds morts à			
	4 semaines	6 semaines	8 semaines	12 semaines
1 - Témoin non traité	7,6	14,2	19,5	22,6
2 - Témoin trempé non pulvérisé	0	2	2,5	2,5
3 - Toutes les trois semaines Difolatan 0,48	0	1	2,5	3,5
4 - Toutes les trois semaines Difolatan 0,64	0	2	3	3,5
5 - Toutes les trois semaines Carbatène 0,64	0	1	1,5	2
6 - Toutes les quatre semaines Difolatan 0,64	1	1	1,5	2
7 - Toutes les quatre semaines Difolatan 0,80	0	1	1,5	1,5
8 - Toutes les quatre semaines Carbatène 0,80	0	1	2	2

TABLEAU IX

Essai 9 : Trempage ou pulvérisation

	p. cent pieds morts à				
	3 semaines	4 semaines	6 semaines	8 semaines	12 semaines
A					
1 - Témoin non traité	6	14	55	63	71
2 - Pulvérisation Difolatan 0,4 p. cent M. A.	4	8	23	35	48
3 - Trempage Difolatan 0,4 p. cent M. A.	0	0	2	2	8
B					
1 - Témoin non traité	0	6	24	29	31
2 - Traitement à la boîte Difolatan 0,4 p. cent M. A.	1	7	13	17	17
3 - Trempage Difolatan 0,4 p. cent M. A.	0	1	6	8	13

C) Essais 1967.

Essai 8 : Périodicité concentration. Difolatan. Carbatène.

Plantation le 13 avril 1967 de parcelles de 13 rejets avec 15 répétitions. A l'exception du traitement 1 (témoin non traité) tous les rejets sont trempés dans le Difolatan à 0,4 p. cent M. A. Puis toutes les trois ou quatre semaines ils reçoivent diverses doses de fongicides à raison de 300 ml par parcelle soit environ 23 cc par plant. Au moment des pulvérisations des écrans de polyéthylène limitent les parcelles et évitent les débordements de produit. Le tableau VIII indique les divers traitements et les résultats des comptages jusqu'à la douzième semaine.

L'analyse statistique est inutile. Il y a peu de pourriture dans les parcelles témoins et pratiquement pas dans les autres traitements. En particulier, le résultat du traitement 2, qui n'a jamais reçu de pulvérisations,

montre que celles-ci étaient inutiles dans les conditions de l'essai.

Essai 9 : Pulvérisation à la plantation.

Lorsque l'on trempe les rejets d'ananas avant de les planter, on consomme 2 000 à 3 000 l pour les 61 000 pieds d'un hectare. Peut-on remplacer ce trempage par une pulvérisation de 20 cc par plant aussitôt après la mise en terre des rejets avec le même produit à la même concentration (Difolatan 0,4 p. cent M. A.).

Cet essai planté le 13 avril a été subdivisé en deux parties : dans la première il s'agit d'une vraie pulvérisation, dans la seconde on a simplement versé dans le cœur des plants 20 cc au moyen d'une boîte dosée.

Les parcelles sont de 7 pieds avec 24 répétitions. Pas de pulvérisations au cours de la végétation. (tableau IX).

Dans cet essai les témoins ont pourri en grand

nombre. On note une aggravation brutale et générale entre la quatrième et la sixième semaine. La pulvérisation ou le traitement à la boîte sont nettement insuffisants. Plus que jamais le trempage soigné affirme son efficacité.

Essais 10, 11, 12, 13 : Trempage seul.

Ces essais mis en place un peu plus tard comportaient une seule opération : le trempage avant plantation. Nous avons adopté la suggestion du Service de Statistique en faisant des parcelles de un pied. Tous les rejets sont étiquetés avant le trempage, et l'on plante ensuite un grand nombre de blocs de 5 pieds (5 traitements) placés au hasard dans un ordre qui change à chaque fois. Le tableau X indique la date de plantation, les produits employés, le nombre de répétitions et le pourcentage de pieds morts observés pour chaque essai. Dans les trois premiers essais, on remarque une aggravation brutale du nombre de pieds morts qui passe de 4 p. cent 5 semaines après plantation à 20 p. en moyenne trois semaines plus tard.

Pour interpréter ces essais il faut faire une analyse de X^2 en supposant que si les produits n'avaient pas d'influence, ils auraient en moyenne le même nombre de pieds morts. Cette moyenne calculée est estimée d'après la moyenne générale de l'essai. Un exemple de calcul est donné dans le tableau XI pour l'essai 10.

On vérifie l'efficacité toujours presque totale du Difolatan 0,8 p. cent, la faible efficacité du Carbatène du Daconil et du T M T D qui ne confirment pas du tout les espoirs qu'ils avaient suscités. Les deux organomercuriques Antimucine et Seed-dressing sont encore plus décevants puisque supérieurs à la moyenne générale et au témoin non traité (Essai 12). Ce phénomène est sans doute lié au fait que ces deux produits ont causé des brûlures légères à 58 p. cent des pieds trempés dans l'Antimucine et à 23 p. cent des pieds trempés dans le Seed-dressing ; les brûlures ont affaibli les plants qui sont devenus moins résistants. Dans ce même essai le Thiabendazole est égal au témoin non traité, mais on peut encore augmenter beaucoup la concentration sans risques de phytotoxicité. Ce produit sera encore suivi avec des

TABLEAU X

A - Essai 10 - Planté le 10 mai 1967, 96 répétitions					
	p. cent de pieds morts après				
	4 semaines	5 semaines	8 semaines	12 semaines	18 semaines
1 - Témoin non trempé	3,1	4,2	20,8	24,0	25,0 **
2 - Difolatan 0,2 p. cent M. A.	0	0	6,2	10,5	12,5
3 - Difolatan 0,4 p. cent M. A.	0	0	3,1	4,2	5,2
4 - Difolatan 0,6 p. cent M. A.	0	0	2,1	5,2	5,2
5 - Difolatan 0,8 p. cent M. A.	0	0	0	4,2	4,2 *

B - Essai 11 - Planté le 10 mai 1967, 96 répétitions					
	p. cent de pieds morts après				
	4 semaines	5 semaines	8 semaines	12 semaines	18 semaines
1 - Témoin non trempé	1	3,1	25,0	26,0	27,0
2 - Carbatène 0,8 p. cent M. A.	0	1,0	16,7	17,2	19,8
3 - T M T D 0,8 p. cent M. A.	0	0	12,5	15,6	15,6
4 - Daconil 0,8 p. cent M. A.	1	2,1	16,7	19,8	20,8
5 - Difolatan 0,8 p. cent M. A.	0	0	2,1	4,2	5,2 **

C - Essai 12 - Planté le 10 mai 1967, 64 répétitions					
	p. cent de pieds morts après				
	4 semaines	5 semaines	8 semaines	12 semaines	18 semaines
1 - Témoin non trempé	1,6	4,7	14,1	15,6	15,6
2 - Antimucine 0,2 p. cent P. C.	1,6	7,8	29,7	31,2	32,8 *
3 - Seed dressing 0,2 p. cent P. C.	3,1	7,8	34,4	37,5	40,6 **
4 - Thiabendazole 0,2 p. cent P. C.	0	0	12,5	15,6	17,2
5 - Difolatan 1,0 p. cent P. C. (0,8 M. A.)	0	0	1,6	3,1	3,1 **

D - Essai 13 - Planté le 14 juin 1967, 100 répétitions			
	p. cent de pieds morts après		
	3 semaines	7 semaines	13 semaines
1 - Témoin	21	29	34 **
2 - Difolatan 0,4 p. cent M. A.	1	10	13
3 - Difolatan 0,8 p. cent M. A.	1	5	6 **
4 - Carbatène 0,4 p. cent M. A.	3	24	29 *
5 - Carbatène 0,8 p. cent M. A.	3	16	22

Dans le tableau X on a indiqué dans la dernière colonne de chaque essai un * ou ** lorsque les nombres de pieds morts observés diffèrent à 5 p. cent ou à 1 p. cent près de la moyenne générale de l'essai.

formulations moins solubles que le lactate utilisé dans nos essais, donc moins susceptibles d'être lessivés par les pluies.

Dans l'essai 13, on a vérifié la faible efficacité du

Carbatène : à 0,4 p. cent il est équivalent au témoin, à 0,8 p. cent il est équivalent au Difolatan 0,4 p. cent qui est lui-même moins efficace que le Difolatan 0,8 p. cent.

TABLEAU XI
Analyse de X^2 (Essai 10 observations à 18 semaines)

Traitements	observés					calculés					
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5
Morts	24	12	5	5	4	50	10	10	10	10	10
Vivants	72	84	91	91	92	430	86	86	86	86	86
Total :	96	96	96	96	96	480	96	96	96	96	96

$$X^2 = \frac{(o-c)^2}{C} = 21,88 \quad 0,45 \quad 2,79 \quad 2,79 \quad 4,02$$

1 degré de liberté

$$X^2 \ 5\% = 3,84 \quad X^2 \ 1\% = 6,63$$

CONCLUSION

En considérant l'ensemble de cette expérimentation on peut essayer de définir une méthode générale pour les prochains essais ainsi qu'une méthode efficace de lutte contre la pourriture du cœur.

Lorsqu'on voudra comparer des traitements par trempage seul, avec des produits nouveaux ou des techniques différentes (moins de liquide, poudrage) l'utilisation de parcelles d'un seul pied donne des bons résultats. Pour avoir plus de précision, il faudrait encore augmenter le nombre de répétitions et passer à 200 par exemple.

Lorsque les comparaisons entraînent des pulvérisations après plantation, on consituera des parcelles très petites (7 à 10 pieds) avec un nombre de répétitions le plus grand possible ; au moins une vingtaine. Si l'on disposait d'une technique d'inoculation donnant 80 à 100 p. cent de mortalité en un à deux mois, les résultats seraient beaucoup plus sûrs. C'est ce qu'actuellement on essaye de mettre au point.

Pour ce qui concerne la lutte contre cette maladie, il faut commencer par se mettre dans les meilleures conditions de culture : terrain très bien préparé, drainé si nécessaire, rejets non stockés, en évitant l'emploi des couronnes. Mais on doit ensuite prévoir l'emploi de fongicides pour protéger les ananas. Dès qu'il y a le moindre risque, il faut, avant la plantation, tremper les rejets d'ananas dans un bain fongicide. D'après nos essais il en résulte quatre à cinq fois moins de pieds pourris que dans les parcelles de pieds témoins non trempés.

Si, d'après une expérience antérieure, on sait que le potentiel infectieux du sol est élevé et qu'on plante au début d'une saison pluvieuse, il faut impérativement compléter la protection du trempage par des pulvérisations trois, six et neuf semaines après la plantation. Le Difolatan utilisé à 0,8 p. cent M. A. (1 kg de Difolatan 80/100 l) est d'une efficacité quasi totale. Mais on peut sans danger réduire la concentration à 0,4 p. cent M. A. Si ce fongicide n'est pas disponible on emploiera le Captane ou à défaut le Manèbe ou le Mancozèbe à la même concentration de 0,8 p. cent M. A.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME. 1963. — Orthocide for control of pineapple heart-rot. *Orthocide and Phallan News*, n° 29, p. 4.
- BARBIER (M.). 1964. — Observations sur la pourriture des rejets d'ananas en Martinique. *Fruits*, 19, p. 405-408.
- BARBIER (M.). 1965. — C. R. Congrès de la Protection des cultures tropicales, Marseille, p. 761-763.

- MEHRLICH. 1934. — Control of *Phytophthora heart-rot* of pineapple plants. *Phytopathology*, 24 : 173-196.
- RAVISE (A.). 1966. — Observations sur la reproduction sexuée de souches du *Phytophthora palmivora* BUTL parasite de cultures. *Cahiers O. R. S. T. O. M.*, sér. Biol. 2, 91-101.
- SIDERIS, C. P., and PAXTON, G. E., 1930. — Heart rot of pineapple plants. *Phytopathology*, 20 : 951-958.