

ESSAIS DE TRAITEMENTS DES BANANES AU THIABENDAZOLE

par **Ch. BEAUDOIN, J. CHAMPION** et **R. MALLESSARD**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

ESSAIS DE TRAITEMENTS DES BANANES AU THIABENDAZOLE

par Ch. BEAUDOIN, J. CHAMPION et R. MALLESSARD (I. F. A. C.)

Fruits, vol. 24, n° 2, févr. 1969, p. 89 à 99.

RÉSUMÉ. — Résultats d'essais réalisés à la Station I. F. A. C. de Neufchâteau en Guadeloupe (Antilles françaises) et d'envois expérimentaux de cette même Station vers la France. Le fongicide étudié est le thiabendazole (TBZ) sous une forme en poudre mise en suspension dans l'eau, aux doses entre 300 et 400 ppm de matière active, qui ont été trouvées les meilleures. Un lavage assez prolongé des fruits avant traitement reste nécessaire, mais l'addition à l'eau de lavage de 500 ppm d'hypochlorite de calcium est plutôt favorable, et facilite en tout cas la dispersion de la sève. Le fongicide est actif sur *Gloeosporium musarum* si l'inoculation du champignon n'est pas trop ancienne (moins de trois jours). Il est efficace sur les inoculations ultérieures. Les pourritures du coussinet ne se développent pratiquement pas jusqu'à la maturation. Les chancres sur le péricarpe et le pédicelle ont leur développement assez sensiblement limité. Dans le cas où le TBZ serait autorisé, on disposerait d'une méthode utilisable, en attendant d'autres progrès dans le traitement des champignons qui endommagent les bananes après récolte.

Le premier stade des études en laboratoire relatives à l'action du thiabendazole (TBZ) sur les champignons qui se développent sur le fruit après récolte a été réalisé à l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.) d'une part à Paris (J. CUILLÉ et L. BUR-RAVAULT, I), d'autre part en Côte d'Ivoire par P. FROSSARD (non publié).

La formulation utilisée par ces chercheurs était un TBZ lactique (l'acide lactique peut en effet dissoudre près de 20 % de TBZ pur, et la solution ou combinaison est miscible à l'eau en toute proportion).

Toutefois, la firme Merck et C^{ie}, qui fabrique le produit (habituellement un vermifuge utilisé en médecine vétérinaire), livre dès à présent une formulation en poudre : le Mertect 340 qui contient 40 % de TBZ, matière active, et un support : 56,1 % de Redisol DC Pre Jel Starch, 3,9 % de Tween 80. Cette poudre non soluble se disperse aisément dans l'eau, mais celle-ci doit être brassée soigneusement, surtout lorsqu'un bain n'est pas utilisé en permanence. Le TBZ présenterait une excellente stabilité.

Deux voies de recherche sont suivies à l'I. F. A. C. en fonction de ces deux formulations. J. CUILLÉ et ses collaborateurs se servent de la formule « lactique » qui permet de traiter par des pulvérisations pneumatiques très fines, sous tunnel, à des concentrations relativement élevées, et donc très actives, sans toutefois consommer beaucoup du produit.

Par ailleurs, et dans le but d'aboutir rapidement à des utilisations pratiques, à des méthodes qui puissent être proposées aux producteurs lorsque le TBZ aura été admis officiellement comme fongicide, une série de tests et d'essais pratiques a débuté en août 1968 aux stations I. F. A. C. des Antilles, sous la responsabilité générale de H. GUYOT, en se servant uniquement de la poudre Mertect 340, déjà commercialisée dans des pays étrangers.

L'un des auteurs de cette note, Ch. BEAUDOIN, agronome à la station I. F. A. C. de Neufchâteau (Guadeloupe) a procédé à des séries de tests préliminaires (dont les résultats sont exposés dans la partie A), puis a réalisé des traitements à une échelle plus importante, sur des lots de fruits expédiés en métropole avec l'accord bienveillant de MM. APANON et KAAKIL, respectivement chefs du Service de Contrôle du Conditionnement de Martinique et de Guadeloupe. Grâce à l'amabilité de M. GACON (Pomona) et à l'aide de ses collaborateurs, ces lots expérimentaux ont pu être traités selon les techniques normales de murissage industriel, et ils ont été observés en détail par R. MALLESARD, phytopathologiste, auquel on doit les résultats présentés dans la partie B.

Il faut ajouter que d'autres lots ont été traités et expédiés par J. GUILLEMOT et P. JEANTEUR, de Martinique, et que d'autres observations au murissage ont été faites par Lucienne BUR-RAVAULT et J. RONEL au laboratoire parisien de l'I. F. A. C.

Il s'agit donc d'un travail réalisé en équipe, et quoique tous n'aient pu être inscrits comme auteurs, chacun doit être ici remercié de sa contribution aux résultats exposés.

A. EXPÉRIMENTATIONS PRÉLIMINAIRES SUR DIVERS FACTEURS POUVANT AGIR SUR L'EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS

1. La durée du trempage dans le bain fongicide.

Les essais antérieurs avaient montré nettement que pour la technique du trempage des fruits, la durée de celui-ci devait être de *trois minutes* pour obtenir des résultats satisfaisants (J. CUILLÉ et coll., P. FROSSARD). Ce paramètre n'a pas été ré-étudié dans la série d'études dont il va être question, quoiqu'il soit possible qu'on le fasse plus tard. Tous les essais ont été faits à 3 mn de trempage.

C'est une servitude pratique. Les techniques actuelles des emballages des mains de bananes en cartons (J. CHAMPION et coll., 2) comprennent, soit un lavage dans un unique grand bac, soit un lavage et un rinçage dans deux bacs successifs. En général, les eaux de ces bacs sont courantes, mais il est connu que celles du premier bac qui reçoivent les écoulements de sève, ainsi que divers débris et poussières se salissent plus rapidement que celles du second, qui peuvent donc être renouvelées plus rarement, par intermittence.

Pour ne pas rompre le rythme normal des emballages (2), et pour respecter cette obligation d'un séjour de 3 mn dans le bain, celui-ci doit avoir une surface assez importante (puisque les mains de bananes flottent), et on doit opérer de préférence dans le second bac, dit de rinçage, en n'y introduisant qu'un fruit bien lavé, de façon à pouvoir conserver le bain le plus longtemps possible, ceci pour une raison de rentabilité, le TBZ devant être probablement assez coûteux. C'est la raison pour laquelle on a étudié : la façon de réduire au maximum le salissement du second bain, l'élimination maximale de la sève, et par ailleurs, toujours dans le but d'obtenir une bonne rentabilité, la durée

de conservation des bains fongicides et leur perte d'efficacité en fonction des masses de fruits traités.

2. Méthode de travail.

Les tests préliminaires ont été faits pour la plupart dans de petites cuves de plastique pouvant contenir 3 l de la solution à étudier et 10 bananes. Celles-ci étaient prélevées systématiquement sur un ou deux régimes fraîchement récoltés, à raison d'une par main, de sorte que dans chaque bac, les fruits étaient d'origine comparable. Toutefois, les résultats parfois aberrants montrent que des facteurs incontrôlables interviennent, que l'on suppose être des sensibilités différentes des régimes aux champignons parasites, ou des variations dans la virulence des cultures de *Gloeosporium*.

En effet, une méthode mise au point par J. BRUN et P. FROSSARD au cours de leurs nombreuses études permet de juger de l'efficacité des fongicides. Le test dit *Gloeosporium* consiste à procéder à des inoculations de spores de ce champignon dans des conditions bien définies. Un emporte-pièce de 9 mm de diamètre, préalablement plongé dans une culture sporulante, permet de faire des blessures profondes sur la peau du fruit vert. En général, deux entailles circulaires sont faites sur la partie centrale de la banane, à 4 ou 5 cm de distance. Dans les tests de Neufchâteau, on a ajouté une blessure au pédoncule.

A la suite de cette inoculation, une nécrose apparaît rapidement et s'étend le plus souvent en plage ovale, dont le plus grand diamètre se trouve dans le sens des

faisceaux conducteurs. C'est celui que l'on mesure 6 jours et 8 jours après l'opération. Dans ce texte, on ne citera que les mensurations à 8 jours.

On a adopté pour cette étude la classification suivante des dommages observés :

		SUR LA PEAU (mm)	AU PÉDICELLE (mm)
Bon, très efficace...	B	10 à 12,5	10 à 15
Efficacité moyenne...	b	12,5 à 15	15 à 20
Mauvais.....	M	plus de 15	plus de 20

On a en effet remarqué que les nécroses sur pédicelles de fruits séparés du coussinet progressaient à peu près du double de celles sur peau du fruit, probablement à cause d'une dessiccation plus rapide des tissus.

3. Influence de la concentration de la sève de banane dans la suspension fongicide.

Les mains et les clusters de bananes, à la sortie du premier bac (lavage), ont en principe exsudé presque toute leur sève. Cet écoulement est en effet rapide au cours des deux premières minutes qui suivent la découpe, puis s'atténue rapidement. Toutefois, les irrégularités de la durée de ce lavage, qui devrait être de 5 mn au moins, sont fréquentes et il arrive que des mains passent plus vite que d'autres. Il était important de connaître qu'elle serait l'influence de la présence de sève dans la suspension fongicide de TBZ, dont on a signalé la tendance à se déposer.

L'étude a été faite en petits bacs. De la sève fraîche a été recueillie dans de l'eau pure, en ponctionnant des régimes sur pied, dans la bananeraie expérimentale, par coupe de la partie mâle du régime, juste sous ce dernier. On a dilué ensuite pour obtenir une gamme de concentrations.

A titre indicatif, on a estimé que l'écoulement de sève à la découpe des mains varie de 1 à 2 pour 1 000 de la masse des régimes. Il faudrait donc passer de 10 à 20 t de bananes pour que l'eau d'un bac de lavage (2 000 l) parvienne à la concentration de 10/1 000. Dans un bac de rinçage, la concentration serait bien plus faible, peut-être de 1/1 000, mais on n'a pu déterminer exactement ce qu'il en était.

Les résultats obtenus (tableau n° 1) montrent que les deux répétitions ne sont pas très comparables. Si l'on s'en tient à celle qui a donné les résultats les plus

défavorables (1), on peut conclure que des teneurs de sève allant jusqu'à 5/1 000 dans une suspension de TBZ à 300 ppm ne sont aucunement gênantes. Une confirmation sera apportée par un autre essai plurifactoriel (§ 6).

4. Effet de la présence d'hypochlorite de calcium dans la suspension fongicide.

Quelques essais préalables ont montré que l'hypochlorite de calcium, à la concentration de 500 ppm provoquait une précipitation immédiate de la sève sortante (ou d'une fraction importante de cette sève); le dépôt, au fond de la cuve, est d'abord rougeâtre, puis se décolore progressivement. A 125 ppm, la coagulation est diffuse, et la solution devient rougeâtre.

En principe, l'addition d'hypochlorite ne serait à prévoir que dans le premier bain de lavage, lorsque les bacs sont petits, les débits d'eau faibles. Le but est de hâter la sortie de sève et donc de réduire la durée de cette opération. Comme il peut survenir que de l'hypochlorite soit introduit progressivement dans le second bain, il était intéressant de savoir si sa présence ne perturbe pas l'action du TBZ.

Un essai a été fait tout d'abord pour étudier l'action propre de l'hypochlorite de calcium sur les atteintes fongiques; le tableau n° 2 en donne les résultats pour diverses concentrations dans de l'eau pure, ou dans de l'eau additionnée de sève. On n'a constaté aucune action fongicide. On doit rappeler ici que des travaux américains (U. F. Co) ont montré l'intérêt d'injections de chlore gazeux dans l'eau des bacs, en tant que fongicide. L'hypochlorite seul n'a pas d'effets identiques, ce que l'on a donc vérifié. Le procédé américain demande des installations importantes, et convient donc à des ateliers d'emballage de grandes dimensions.

On trouvera plus loin (§ 6 et seconde partie de l'article) des indications montrant une interaction positive de l'hypochlorite et de TBZ. Il reste à savoir s'il sera rentable de mélanger les deux produits, ce qui n'est pas certain.

5. Étude des faibles concentrations en TBZ des bains fongicides.

L'essai a été un des derniers, chronologiquement, mais doit être présenté avant les expérimentations plurifactorielles. Les données bibliographiques faisant état de teneurs actives à 140 ppm, il était important, toujours dans le but de définir les conditions de renta-

bilité, de tester une série de concentrations allant de 50 à 300 ppm. Les résultats (tableau n° 3) montrent que les dimensions des nécroses s'ordonnent logiquement, en moyenne. Si l'on compare avec une sensibilité du témoin égale à 100, celle du traitement à 50 ppm est de 66, à 100 ppm de 59, à 200 ppm de 53, et de 300 ppm de 52. Mais on obtient seulement pour la dernière dose des résultats satisfaisants dans la pratique, quoiqu'ils ne soient pas parfaits. Ces données portent sur les nécroses sur peau. Sur le pédicelle, et le fait est général dans tous les essais, les dommages sont toujours plus importants en valeurs absolues.

A la suite de ces constatations, il a été convenu de travailler à 300 ou 400 ppm pour l'ensemble des essais.

6. Étude simultanée des concentrations de TBZ, de l'âge de bains et de l'influence des quantités de fruits préalablement traitées.

Des bains de 3 l ont été utilisés plusieurs fois de suite, à des intervalles variés, allant jusqu'à 70 jours. Pour chaque essai, on compare simultanément trois doses de TBZ (200, 400 et 800 ppm), soit dans eau pure, eau pure + 0,5 % de sève, eau pure + 0,5 % de sève + 1 p. mille d'hypochlorite de calcium. On dispose toujours d'un témoin non traité mais avec les mêmes inoculations, et d'un témoin sans inoculation. Les 21 séries d'essais ont donné des résultats que l'on résume en considérant successivement chacun des facteurs.

a) Les doses de TBZ.

Si l'on considère les cas d'inefficacité (M) ou d'efficacité insuffisante (b), on constate que la dose de 400 ppm a été très satisfaisante. Voici les pourcentages de cas défavorables :

	POUR 200 ppm de TBZ	POUR 400 ppm	POUR 800 ppm
	(%)	(%)	(%)
Pour les nécroses :			
sur la peau.....	22	13	8
sur le pédicelle...	56	35	13

Pour la pratique, l'obtention de 13 % des cas où des développements de *Gloeosporium* se situent entre 12,5 et 15 mm constitue un très bon résultat.

b) La présence de 0,5 % de sève et de 1/1 000 d'hypochlorite de calcium ne paraît pas être un inconvénient,

au contraire. En regroupant toutes les concentrations de TBZ, on obtient les pourcentages suivants d'inefficacité :

	EAU PURE (%)	EAU PURE + 0,5 % DE SÈVE (%)	EAU PURE + 0,5 % DE SÈVE + 1 % D'HYPO. (%)
Nécroses :			
sur la peau.....	19	16	8
sur pédicelle.....	46	38	27

c) L'âge des bains.

En dépit de certains essais dont les résultats ont été aberrants, on a pu constater (tableau n° 4) que les bains pouvaient être conservés 40 jours sans inconvénient. L'un d'eux a même été utilisé après 70 jours et était encore efficace, bien que 18 kg de bananes aient été traitées auparavant. Il est vraisemblable que le facteur limitant sera les variations de concentration dues aux pertes et aux dépôts sur les fruits, le TBZ ayant une stabilité telle que la conservation ne pose-rait aucun problème, sinon celui de la remise correcte en suspension.

d) Les quantités de fruits traitées.

Les résultats obtenus ici ont été assez contradictoires (tableau n° 5). Cependant, on peut constater qu'à la concentration de 800 ppm, et à celle de 400 ppm, l'efficacité est pratiquement totale jusqu'à ce que plus de 6 kg de bananes par litre de suspension aient été traités. On pourrait donc admettre en première approximation que le kilo de bananes retient 33 mg de TBZ. Ce devait néanmoins être précisé par des expérimentations à plus grande échelle. Dans cette série, il convient de ne pas tenir compte de l'essai à 6 kg, le dernier, car le témoin inoculé n'a donné lieu qu'à une nécrose de 14,3 mm et on peut légitimement penser que la culture avait perdu sa virulence.

7. Le vieillissement des bains en fonction des masses traitées.

Étant donné l'intérêt de parfaire les informations sur ce point, un essai fut réalisé non plus en petits bacs, mais avec un récipient de 150 l de suspension à 400 ppm de TBZ, lequel était placé à l'atelier d'emballage de la station I. F. A. C. à Neufchâteau. On traita

tout d'abord deux tonnes de fruits, puis, à partir de 2 200 kg et chaque fois que 100 kg de plus étaient traités, on prélevait des fruits séparés et des clusters (groupes de 5 à 8 fruits) auxquels on faisait subir le test *Gloeosporium*. Les résultats sont portés au tableau n° 6.

On constate tout d'abord que les clusters sont moins sensibles aux développements fongiques que les fruits séparés, ce qui confirme l'importance que peut avoir la dessiccation des tissus. Le fait est à rapprocher de la plus grande sensibilité des pédicelles de fruits séparés, par rapport à leur peau. On observe que dans le cas des clusters, la protection a été très bonne jusqu'à ce que l'on ait traité 3 100 kg (classe B), assez bonne jusqu'à 3 200 kg (B-b); pour les fruits détachés, la protection n'est jamais parfaite; cependant pour les classes B-b, c'est également jusqu'à 3 100 kg que l'action est satisfaisante. On en déduit que l'on peut traiter environ 20 kg de bananes au litre de suspension à 400 ppm, soit une consommation de 20 mg m. a. au kilo. C'est sensiblement moins que le chiffre cité au § 6-d, et c'est une précision qu'il importait d'obtenir, comme une base de calcul pour le coût du traitement.

8. Influence de la durée du lavage préalable du fruit.

Les durées de lavage testées ont été de 0, 10, 20 et 30 mn. Ensuite, le traitement, toujours à 3 mn de

trempage, fut fait en petites cuvettes dans une suspension de 300 ppm de TBZ. On a constaté que le lavage était indispensable, car les fruits non lavés présentaient des nécroses très fortes (tableau n° 7). Ce fait curieux peut vraisemblablement s'expliquer par une meilleure turgescence des fruits après le lavage prolongé qu'ils subissent, ce qui favoriserait l'effet du fongicide. Aucune différence n'apparaît entre les durées de lavage, mais il faut convenir qu'à la suite de ces observations, il serait intéressant d'en connaître la durée minima.

9. Influence du moment de l'inoculation du fruit par rapport au moment du traitement.

Les inoculations ont été faites chacun des quatre jours précédant le traitement (300 ppm TBZ), ou bien le jour même, ou bien chacun des quatre jours suivants. Les résultats obtenus (tableau n° 8) montrent clairement que les inoculations faites 3 et 4 jours avant traitement provoquent un fort développement de nécrose et que le TBZ est alors inefficace, alors qu'il l'est dans les autres conditions. Cela peut signifier que les blessures anciennes et infectées ne pourront qu'être difficilement stoppées, mais que par contre, des infestations postérieures au traitement auront peu de chances d'évoluer. De par sa stabilité, le TBZ semble avoir une certaine rémanence.

TABLEAU 1

Influence des concentrations en sève d'un bain à 300 ppm de TBZ sur le développement des nécroses après inoculations de *Gloeosporium*. Deux répétitions. Plus grand diamètre des nécroses en mm. Observation à 8 jours.

Concentration pour mille de sève fraîche	Dimensions des nécroses			
	sur la peau		sur le pédicelle	
	I	II	I	II
0	11,1 B	10,3 B	16,3 b	12,6 B
2,5	11,2 B	10,9 B	23,6 M	19,8 b
5	10,6 B	10,8 B	16,1 b	17,9 b
10	13,8 b	10,5 B	22,3 M	17,8 b
15	14,8 b	11,3 B	20,8 M	18,5 b
20	12,5 B	11,1 B	18,0 b	15,7 b
25	13,4 b	11,0 B	20,2 M	13,6 B

TABLEAU 2

Influence du trempage dans des bains aqueux à diverses concentrations d'hypochlorite de calcium, avec ou sans sève, sans fongicide. Plus grand diamètre des nécroses après 8 jours. Deux répétitions I-II.

	Témoin non inoculé eau	Témoin inoculé		Tous traitements avec inoculation hypochlorite de calcium					
		eau	eau sève	200 ppm		400 ppm		800 ppm	
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
I - peau	11,0	36,4	39,4	41,9	39,6	37,3	41,9	38,2	35,1
pédicelle	12,3	32,2	34,6	33,5	31,5	30,2	33,3	31,9	30,0
II - peau	11,1	27,8	26,9	29,5	28,7	30,9	27,9	22,5	24,0
pédicelle	10,8	36,3	26,3	31,3	27,0	29,6	24,7	21,2	24,3

TABLEAU 3

Etude des faibles concentrations de TBZ-poudre. Plus grand diamètre des nécroses après 8 jours.

Date et lot	Témoin trempé non inoculé	blessé dans eau inoculé	Fruits blessés et inoculés avant trempage dans solution de TBZ, concentration en m. a.			
			50 ppm	100 ppm	200 ppm	300 ppm
			a - peau			
16-10	11,1 B	18,5 M	15,7 M	16,5 M	12,5 B	13,1 b
22-10-a	11,2 B	25,4 M	19,2 M	13,3 b	15,0 b	10,9 B
b	10,8 B	28,7 M	21,4 M	14,8 b	15,9 M	17,1 M
24-10-a	11,1 B	26,6 M	18,5 M	17,1 M	14,9 b	15,0 b
b	10,7 B	27,2 M	17,8 M	15,2 M	14,8 b	13,4 b
26-10	12,2 B	28,9 M	13,2 b	16,4 M	13,2 b	13,5 b
29-10	11,9 B	32,3 M	17,6 M	16,8 M	13,4 b	14,2 b
moyenne	11,3	26,8	17,6	15,7	14,2	13,9
b - pédicelle						
16-10	11,7 B	21,7 M	18,8 b	18,4 b	14,2 B	14,3 B
22-10-a	12,1 B	33,8 M	30,5 M	21,1 M	16,9 b	18,6 b
b	11,3 B	35,8 M	26,5 M	23,9 M	25,5 M	20,4 M
24-10-a	13,0 B	34,2 M	30,6 M	22,6 M	23,5 M	21,2 M
b	11,5 B	31,5 M	22,7 M	22,4 M	19,5 M	13,0 B
26-10	12,8 B	32,0 M	25,5 M	21,6 M	23,2 M	17,6 b
29-10	12,0 B	29,7 M	24,4 M	22,0 M	15,9 b	19,2 b
moyenne	12,1	31,2	25,6	21,7	19,8	17,8

TABLEAU 4

Influence de l'âge de bains de différentes concentrations en TBZ sur l'efficacité. On donne le nombre de cas d'inefficacité (b + M) par rapport au total des cas étudiés dans chaque groupe (1 cas = 10 fruits).

Age du bain jours	sur la peau			sur le pédicelle		
	200 ppm	400 ppm	800 ppm	200 ppm	400 ppm	800 ppm
10	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
15	0/6	0/6	0/6	2/6	1/6	0/6
21	0/9	0/9	0/9	3/9	2/9	0/9
30	0/6	1/6	0/6	3/6	3/6	1/6
35	4/15	1/15	0/15	10/15	4/15	1/15
42	0/3	0/3	0/3	1/3	0/3	0/3
49	1/6	1/6	0/6	6/6	5/6	4/6
54	3/6	2/6	2/6	3/6	4/6	2/6
64	3/3	2/3	2/3	3/3	1/3	2/3
70	3/6	1/6	1/6	4/6	2/6	3/6
Total :	14/63	8/63	5/63	35/63	22/63	13/63

TABLEAU 5

Influence des masses de fruits traitées préalablement sur les cas d'inefficacité du traitement au TBZ à diverses concentrations (par rapport aux nombres de cas total dans chaque groupe). Inefficacité = b + M. 1 cas = 10 fruits.

Poids préalablement traité en kg par litre de bain	Cas d'inefficacité (développement des nécroses de type (b) et (M))					
	sur la peau			sur le pédicelle		
	200 ppm	400 ppm	800 ppm	200 ppm	400 ppm	800 ppm
0	0/9	0/9	0/9	2/9	1/9	1/9
0,66	0/12	1/12	0/12	9/12	6/12	1/12
1,33	4/9	2/9	0/9	6/9	4/9	2/9
2,00	1/9	0/9	0/9	4/9	2/9	0/9
2,66	3/9	1/9	1/9	4/9	3/9	3/9
3,33	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
4,00	0/3	0/3	0/3	3/3	2/3	2/3
4,66	3/3	2/3	2/3	3/3	3/3	2/3
5,33	3/3	2/3	2/3	3/3	1/3	2/3
6,00	0/3	0/3	0/3	1/3	0/3	0/3

TABLEAU 7

Influence des durées du lavage sur l'efficacité des traitements ultérieurs par trempage dans une suspension de TBZ à 300 ppm. Ressuyage entre lavage et traitement : 30 minutes. Plus grande dimension des nécroses en mm. Deux répétitions.

	Nécroses sur peau		Nécroses sur pédicelle	
	I	II	I	II
fruits non lavés	15,1 M	14,4 b	19,6 B	18,1 b
lavage 10 minutes	10,5 B	10,5 B	11,9 B	12,6 B
20 minutes	10,7 B	10,5 B	13,0 B	13,0 B
30 minutes	10,7 B	11,0 B	11,6 B	14,1 B

TABLEAU 6

Etude de la diminution d'efficacité d'un bain de 150 litres de suspension aqueuse de TBZ à 400 ppm, en fonction des masses de fruits traités. Plus grande dimension des nécroses en mm.

Série 1-12 : traitement le 13-11-68, observations le 21-11.
Série 13-20 : traitement le 20-11 (même bain), observations le 28-11.

N°	Masse traitée préalablement en kg	kg/l	Nécroses sur fruits séparés		Nécroses sur clusters	
			peau	pédicelle	peau	pédicelle
1	2200	14,6	13,1 b	14,1 B	13,0 b	13,5 B
2	2300	15,3	14,3 b	21,3 M	13,1 b	15,0 B
3	2400	16,0	14,8 b	21,1 M	13,3 b	18,3 b
4	2500	16,7	12,0 B	14,6 B	12,4 B	13,5 B
5	2600	17,3	12,6 b	15,7 b	12,3 B	15,5 b
6	2700	18,0	13,9 b	15,6 b	13,5 b	13,4 B
7	2800	18,7	13,9 b	15,6 b	13,4 b	15,4 b
8	2900	19,3	13,5 b	12,8 B	12,1 B	19,1 b
9	3000	20,0	12,7 b	14,3 B	10,6 B	13,0 B
10	3100	20,7	14,6 b	16,0 b	12,5 B	14,8 B
11	3200	21,3	16,4 M	20,4 M	13,3 b	15,8 b
12	3300	22,0	18,5 M	17,9 b	17,6 M	18,1 b
13	3400	22,7	15,8 M	24,4 M	18,3 M	24,8 M
14	3500	23,3	23,6 M	28,2 M	17,2 M	21,5 M
15	3600	24,0	16,0 M	21,7 M	17,2 M	22,5 M
16	3700	24,7	23,6 M	29,3 M	16,1 M	22,4 M
17	3800	25,3	18,6 M	28,3 M	15,8 M	25,4 M
18	3900	26,0	15,3 M	21,2 M	16,4 M	25,5 M
19	4000	26,7	22,7 M	27,9 M	32,3 M	19,8 b
20	4100	27,3	19,4 M	25,4 M	20,4 M	25,1 M

TABLEAU 8

Dimensions des nécroses 8 jours après traitement dans suspension de TBZ à 300 ppm m.a. au jour J pour différentes dates d'inoculation de *Gloeosporium*. Trois répétitions I-II-III. Sur fruits séparés.

Jour de l'inoculation	Nécroses sur la peau			Nécroses sur le pédicelle		
	I	II	III	I	II	III
J - 4	18,2 M	17,6 M	18,6 M	24,4 M	25,7 M	24,1 M
J - 3	17,9 M	18,9 M	20,6 M	27,9 M	25,3 M	20,6 M
J - 2	10,4 B	12,1 B	15,7 M	10,7 B	14,1 B	16,9 b
J - 1	13,6 b	12,3 B	12,7 b	16,4 b	14,5 B	16,2 b
J	10,4 B	10,1 B	10,3 B	12,8 B	11,1 B	11,1 B
J + 1	11,0 B	11,3 B	10,9 B	10,8 B	11,2 B	11,1 B
J + 2	10,7 B	10,1 B	10,6 B	10,1 B	10,6 B	10,5 B
J + 3	12,2 B	10,8 B	10,8 B	10,8 B	11,2 B	10,7 B
J + 4	10,1 B	10,0 B	10,6 B	11,7 B	12,3 B	11,3 B
témoin inoculé non traité	15,7 M	13,5 b	14,1 b	26,9 M	27,6 M	23,1 M
témoin non inoculé, non traité	10,2 B	10,0 B	10,0 B	11,9 B	11,2 B	10,0 B

B. OBSERVATIONS DE MAINS DE BANANES TRAITÉES AU COURS DU MÛRISSAGE

Les résultats préliminaires exposés précédemment étant favorables et ayant permis de connaître la concentration minimale à appliquer, des lots de cartons de bananes comportant des témoins et des traités dans diverses conditions ont été expédiés de Guadeloupe et de Martinique et étudiés dans des conditions qui sont définies ci-dessous.

1. Méthode de travail.

Les techniques sont celles qui sont adoptées à l'I. F. A. C. depuis des années ; elles ont été seulement sim-

plifiées pour pouvoir opérer plus vite, étant donné le nombre important de cartons à observer. En général, on en prend 10 pour chaque traitement, et chaque main ou chaque cluster est numéroté. Les grattages, érosions, blessures de peau et de pédicelle sont repérés par un signe marqué au crayon à bille. Il a été convenu de sélectionner les plus apparents, les plus graves de ces dommages. Les mêmes dommages sont observés à l'entrée en mûrisserie et à la sortie, ce qui permet de définir leur évolution. De même, on chiffre l'état de la plaie de coupe du coussinet.

Voici les notations qui sont adoptées dans le système en usage à l'I. F. A. C. :

état des coussinets :

0. absolument sain,
1. pourriture sur moins de 5 mm de largeur moyenne,
2. pourriture sur la moitié de la largeur du coussinet, en moyenne,
3. pourriture sur toute la largeur du coussinet,
- 3 à 4. deux décimales indiquent le pourcentage de pédicelles de fruits atteints de pourriture provenant, par voie interne, du coussinet. 3,76 indiquera que 75 % des fruits sont dans cet état, 4,00 correspond au dégrain total ;

état des pédicelles : l'évolution des dommages du pédicelle, traumatismes, pliures, est noté :

1. début d'évolution fongique,
2. évolution avec champignon apparent,
3. pourriture totale brun noir ;

état des plaies de fruit :

1. non évolué,
2. début d'évolution avec marge jaune-brun,
3. évolution avec champignon apparent.

De plus, et dans certains cas, lorsqu'il apparaît une hétérogénéité, on note la couleur du péricarpe à la sortie de mûrisserie selon l'échelle suivante :

1. fruit vert foncé,
2. fruit vert clair,
3. fruit tournant vert,
4. fruit tournant jaune,
5. fruit jaune à bout vert,
6. fruit jaune,
7. fruit jaune moucheté de brun.

En général, il s'est écoulé 2 jours entre l'arrivée des fruits au port et leur mise en chambre de maturation, et 5 jours de séjour dans cette chambre.

2. Lots provenant de Guadeloupe.

ESSAI N° 1 (m/s Fort-Saint-Pierre, chargé le 31-10-1968).

Traitements :

T_0 : lavage avec hypochlorite de calcium à 0,5 pour mille, puis rinçage 20 mn à l'eau pure.

T_1 : *id.*, mais en plus trempage 2 à 3 mn dans suspension de TBZ à 400 ppm m. a. (comme pour tous les essais, il s'agit toujours de Mertect 340 à 40 % m. a.).

Résultats (tableau n° 9) :

	ÉTAT DES COUSSINETS		PÉDI- CELLES	GRAT- TAGES
	T_0	T_1		
Entrée en mûrisserie 11-11-68	T_0	0,18	1,51	1,70
	T_1	0,00	1,58	1,38
	T_0-T_1	0,18	-0,07	0,32
Sortie de mûrisserie 16-11-68	T_0	0,84	1,89	2,01
	T_1	0,12	1,68	1,65
	T_0-T_1	0,72	0,21	0,37
Évolution entre le 11 et 16	T_0	0,66	0,38	0,31
	T_1	0,12	0,10	0,26

Les cartons de cet essai étaient fortement remplis et il en résultait quelques dommages dus aux manipulations ultérieures. La coupe des coussinets était souvent trop rase. Les coussinets du lot traité (T_1) étaient parfaitement sains. Par contre les dommages sur pédicelles étaient plus élevés dans le traité. L'évolution au cours du mûrissage laisse nettement apparaître le peu d'évolution pour les coussinets qui sont pratiquement encore indemnes. Mais pour les grattages, la différence est minime et c'est un fait que nous allons observer fréquemment. En sortie de mûrisserie, les témoins sont au stade moyen 5,0, alors que les traités sont à 3,5. Ce retard dû au TBZ sera également retrouvé assez généralement.

ESSAI N° 2 (m/s Bakke Reefer, chargé le 9-11-1968).

Traitements :

T_0 : lavage et rinçage à l'eau pure ;

T_1 : lavage dans un bain contenant 0,5 p. mille d'hypochlorite de calcium, rinçage à l'eau pure 20 mn, trempage 2-3 mn dans un bain à 400 ppm de TBZ, préparé 8 jours auparavant.

Résultats (tableau n° 10) :

	ÉTAT DES COUSSINETS		PÉDI- CELLES	GRAT- TAGES
	T_0	T_1		
Entrée en mûrisserie 21-11-68	T_0	0,38	1,42	1,20
	T_1	0,00	1,10	1,05
	T_0-T_1	0,38	0,32	0,15
Sortie de mûrisserie 24-11-68	T_0	1,14	2,11	1,77
	T_1	0,02	1,47	1,26
	T_0-T_1	1,12	0,64	0,51
Évolution entre le 21 et 24	T_0	0,76	0,69	0,57
	T_1	0,02	0,37	0,21

Les mêmes observations sont à faire que pour l'essai n° 1, en ce qui concerne le conditionnement dans les cartons. Les coussinets des fruits témoins sont en moins bon état et évolueront sensiblement, alors que ceux des fruits traités sont indemnes à maturité. Dans cet essai, l'action fongicide a été plus nette sur les pédicelles et les grattages, quoique restant moins forte que sur les coussinets.

ESSAI n° 3 (m/s Karukera, chargé le 14-11-1968).

Traitements :

T_0 a : clusters } lavage et rinçage en eau pure ;
 b : mains }
 T_1 a : clusters } *id.*, et en plus, trempage 2-3 mn dans
 b : mains } un bain à 400 ppm de TBZ, préparé 15 jours auparavant.

Résultats (tableau n° 11) :

	ÉTAT DES COUSSINETS		PÉDI- CELLES	GRAT- TAGES
	T_0 a	T_0 b		
Entrée en mûrisserie 25-11-68	T_0 a	0,34	1,26	1,28
	T_0 b	0,22	1,28	1,17
	T_1 a	0,05	1,23	1,00
	T_0 b	0,05	1,10	1,10
Différences à l'entrée	T_0 a- T_1 a	0,29	0,03	0,28
	T_0 b- T_1 b	0,17	0,18	0,07
Sortie de mûrisserie 29-11-68	T_0 a	1,20	1,68	2,06
	T_0 b	0,80	1,80	1,87
	T_1 a	0,28	1,61	1,70
	T_1 b	0,14	1,40	1,50
Différences à la sortie	T_0 a- T_1 a	0,92	0,07	0,36
	T_0 b- T_1 b	0,66	0,40	0,37
Évolution entre 25 et 29-11-68	T_0 a	0,86	0,42	0,78
	T_0 b	0,58	0,52	0,70
	T_1 a	0,23	0,38	0,70
	T_1 b	0,09	0,30	0,40

Cet essai introduit un facteur supplémentaire, la présence de cartons de clusters et de cartons de mains entières. Quelques remarques sur le conditionnement : si les films de polyéthylène sont préférables aux plaques de carton pour diminuer les grattages, leur présence peut influencer la maturation, en particulier pour la couche inférieure de clusters : si le mûrissement est plus rapide, l'intensité des pourritures de coussinets l'est également. Ceci est dû au défaut d'aération, les perforations étant insuffisantes. Et c'est la raison

pour laquelle les clusters (a) sont apparus plus sensibles que les mains. Les mêmes constatations ne peuvent cependant être faites que dans les essais précédents sur l'efficacité du TBZ, plus nette sur les coussinets que sur la peau et le pédicelle. Il convient de signaler que les clusters traités sont encore en état très satisfaisant (0,23), car la pourriture moyenne (selon les indices donnés précédemment) est très inférieure aux 5 mm de largeur moyenne, ce qui signifie que les fruits ont largement le temps d'être consommés en bon état.

(L'ESSAI n° 4 n'a pu être observé pour des raisons de temps disponible.)

ESSAI n° 5 (m/s Fort Niagara, chargé le 28-11-1968).

Traitements :

T_0 : comme T_1 , mais les fruits sont d'une origine différente, extérieure à la Station I. F. A. C. de Neufchâteau.

T_1 : lavage et rinçage (20 mn) en eau pure,

T_2 : lavage dans eau + hypochlorite de calcium 1 p. 1 000, rinçage, 20 mn en eau pure,

T_3 : lavage dans eau + hypochlorite de calcium à 1 p. 1 000, rinçage à l'eau pure, 20 mn ; trempage 2-3 mn dans bain suspension de TBZ 400 ppm m. a.

Résultats (tableau n° 12) :

	ÉTAT DES COUSSINETS		PÉDI- CELLES	GRAT- TAGES
	T_0	T_1		
Entrée en mûrisserie 10-12-68	T_0	0,75	1,61	1,65
	T_1	0,00	1,33	1,05
	T_2	0,00	1,22	1,08
	T_3	0,00	1,29	1,08
Sortie de mûrisserie 16-22-68	T_0	2,00	2,38	2,89
	T_1	0,52	2,11	1,86
	T_2	0,57	1,56	1,62
	T_3	0,08	1,66	1,63
Évolution du 10 au 16	T_0	1,25	0,77	1,24
	T_1	0,52	0,78	0,81
	T_2	0,57	0,34	0,54
	T_3	0,08	0,37	0,55

L'introduction d'un témoin supplémentaire T_0 montre seulement que le fruit utilisé dans tous les essais précédents, et qui provient de la station de

Neufchâteau possède une bonne résistance naturelle aux champignons parasites. Les coussinets de ce témoin aux fruits plus sensibles auront 2,00 à la sortie, ce qui signifie que des pertes sont à craindre par dégrain au stade de la vente. L'hypochlorite semble avoir eu un effet positif, employé seul, sur les évolutions de pédicelles et sur les évolutions de grattages. Ce serait à confirmer. L'action du TBZ a été nette seulement en ce qui concerne la pourriture du coussinet, qui est pratiquement sain après mûrissage.

ESSAI N° 6 (m/s Fort-Trinité, chargé le 3-12-1968).

Traitements :

Ils sont identiques à ceux de l'essai n° 5, le bain de TBZ utilisé pour T₃ ayant seulement 15 jours d'ancienneté.

Résultats (tableau n° 13) :

	ÉTAT DES COUSSINETS		PÉDI- CELLES	GRAT- TAGES
	T ₀	T ₁		
Sortie de mûrisserie 21-12-68	T ₀	2,10	2,30	2,50
	T ₁	1,25	1,37	1,60
	T ₂	0,45	1,12	1,15
	T ₃	0,20	1,03	1,20

Les observations à l'entrée n'avaient pu être réalisées. Comme dans l'essai n° 5, le témoin d'origine extérieure (T₀) est sensiblement de qualité inférieure au témoin I. F. A. C. (T₁). L'effet de l'hypochlorite seul paraît se confirmer. Enfin, le TBZ a toujours une action plus nette sur les coussinets que sur les pédicelles et les grattages de peau.

3. Lots provenant de Martinique.

ESSAI N° 1 (m/s Mungo, chargé le 9-11-1968).

Il s'agit de clusters provenant de régimes produits dans une exploitation privée, l'I. F. A. C. ne possédant pas de station dans l'île. On désigne par X un produit fongicide parfois utilisé dans des ateliers d'emballage en Martinique. Voici les traitements appliqués :

T₀ : lavage et rinçage en eau pure,

T₁ : lavage et rinçage en eau pure et traitement au produit X,

T₂ : lavage dans eau + hypochlorite de calcium à 0,5/1 000, et rinçage à l'eau pure,

T₃ : comme T₂, mais ensuite trempage 2-3 mn dans une suspension de TBZ à 400 ppm.

Résultats (tableau n° 14) :

	ÉTAT DES COUSSINETS		PÉDI- CELLES	GRAT- TAGES
	T ₀	T ₁		
Entrée en mûrisserie 21-11-68	T ₀	2,15	1,90	1,60
	T ₁	2,37	2,02	2,00
	T ₂	2,02	1,90	1,75
	T ₃	0,55	1,33	1,66
Sortie de mûrisserie 26-11-68	T ₀	2,77	2,80	2,40
	T ₁	2,80	2,78	3,00
	T ₂	2,67	2,77	2,50
	T ₃	1,32	2,10	2,30
Évolution du 21 au 26-11-68	T ₀	0,62	0,90	0,80
	T ₁	0,43	0,76	1,00
	T ₂	0,65	0,87	0,75
	T ₃	0,77	0,77	0,64

Il est important de savoir que ce lot avait été transporté en pontée, ce qui explique un état sanitaire mauvais à l'arrivée. Mais même dans ces conditions, l'effet du TBZ a été très net, surtout sur les coussinets. Il est assez curieux de constater que l'évolution ultérieure en cours de mûrissage ne présente pas de différences sensibles, mais finalement, seuls les fruits traités au TBZ auront encore des chances d'être consommables, alors que les autres lots sont très proches du dégrain avec des indices de 2,67 à 2,80 pour les coussinets.

ESSAI N° 2 (m/s Caribico, chargé le 15-11-1968).

Traitements :

T₀ : lavage et rinçage à l'eau pure,

T₁ : lavage et rinçage à l'eau pure ; puis trempage en solution fongicide de produit X.

T₂ : lavage dans eau + 0,5/1 000 d'hypochlorite de calcium, rinçage à l'eau pure, puis trempage 2-3 mn dans un bain à 400 ppm de TBZ (m. a.).

Résultats (tableau n° 15).

Quoique cette fois le transport se soit effectué en cales dans des conditions normales, l'examen du conditionnement montre que l'aération est défectueuse ;

TABLEAU N° 15.

	ÉTAT DES COUSSINETS		PÉDI- CELLES	GRAT- TAGES
	T ₀	T ₁		
Entrée en mûrisserie 28-11-68	T ₀	1,12	1,30	1,44
	T ₁	1,10	1,75	1,36
	T ₂	0,10	1,41	1,19
Sortie de mûrisserie 2-12-68	T ₀	2,27	2,10	2,06
	T ₁	2,02	2,33	1,85
	T ₂	0,42	2,00	1,40
Évolution du 28 au 2	T ₀	1,15	0,80	0,62
	T ₁	0,92	0,58	0,49
	T ₂	0,32	0,59	0,21

des condensations se produisent dans les cartons, et le développement fongique est déjà notable à l'arrivée, sauf sur les coussinets des mains traitées au TBZ. L'évolution montre le peu d'action du produit X, alors que le TBZ, au stade de sortie de mûrissement, a été efficace sur les coussinets et a eu une action positive sur les évolutions de grattages.

4. Lots observés spécialement.

Deux envois furent observés plus en détail à la mûrisserie du Siège par L. BUR-RAVAULT.

a) Essai m/s Mare-Carabico, 5-12-1968.

Traitements :

- hypochlorite dans le bain de lavage (0,5/1 000), rinçage eau pure,
- id.*, puis trempage dans produit X,
- id.*, puis trempage dans bain TBZ à 400 ppm.

Résultats (tableau n° 16) :

	COULEUR A LA SORTIE	NOMBRES DE GRATTAGES ÉVOLUÉS SUR 100 FRUITS		PÉDICELLES ÉVOLUÉS POUR 100 FRUITS	ÉTAT DES COUSSINETS POUR 100 MAINS ÉVOLUTION		
		apicaux	autres		nulle	faible	forte
A	8,0	30	57	29	0	14	86
B	7,7	35	48	23	2	20	78
C	8,8	27	47	22	20	32	48

Dans cette étude, on observe même les plus légères traces de grattages, ce qui explique les nombres impor-

tants qui sont signalés dans ce tableau. Mais il est très intéressant de constater que les conclusions de deux chercheurs différents, travaillant chacun de leur côté, aboutissent aux mêmes conclusions : le produit X a une action faible, le TBZ agit nettement sur l'état des coussinets.

b) ESSAI FORT-CRÈVECŒUR (18-12-1968), comportait les traitements suivants :

- témoin non traité (sans hypochlorite, sans fongicide),
- témoin non traité à l'hypochlorite, les coussinets ont été plongés seulement dans un bain de TBZ à 400 ppm,
- lavage avec 0,5/1 000 d'hypochlorite de calcium, rinçage eau pure, trempage 3 mn dans un bain de TBZ à 400 ppm,
- comme C, mais la suspension de TBZ paraissait « cassée »,
- comme C, mais emballage spécial : les mains sont mises dans une poche de polyéthylène dans laquelle on effectue un vide d'air partiel. Les emballages pour A à D sont normaux, selon les techniques habituelles.

Résultats (tableau n° 17) :

	COULEUR A LA SORTIE	NOMBRES DE GRATTAGES ÉVOLUÉS SUR 100 FRUITS		PÉDICELLES ÉVOLUÉS POUR 100 FRUITS	ÉTAT DES COUSSINETS POUR 100 MAINS ÉVOLUTION		
		apicaux	autres		nulle	faible	forte
A	9,5	39	79	35	0	21	79
B	9,6	25	59	21	40	40	20
C	7,9	20	50	23	78	22	0
D	8,5	29	83	21	78	22	0
E	7,0	7	29	6	95	5	0

Les résultats ont été très satisfaisants pour l'état des coussinets. Les différences avec le témoin sont importantes. On remarquera que dans le cas d'un emballage sous plastique et sous vide partiel, une action sur l'évolution des grattages et pédicelles est très nette, mais l'essai ne comportait pas de témoin non traité au TBZ dans les mêmes conditions. Différentes expériences sur cette technique d'emballage incitent à rester prudent dans son utilisation, mais il est possible que le maintien de la turgescence des tissus puisse favoriser l'action du fongicide. C'est un autre problème.

CONCLUSIONS

Les conditions pratiques de l'utilisation du TBZ, sous la formulation en poudre suspensive Mertect 340, ont pu être précisées à la station de Neufchâteau. Le lavage préalable des mains ou clusters reste indispensable, et un trempage direct dans le bain fongicide serait inopérant.

La présence de fortes concentrations de sève est à éviter, bien que les résultats soient variables sur ce point. Il apparaît que la concentration de cinq pour mille ne gêne pas l'action du TBZ.

Néanmoins, il est plus logique de travailler avec un bain propre qui peut être conservé plus longtemps. L'hypochlorite de calcium à 500 ppm a une action propre qui paraît faible, sinon nulle ; mais lorsqu'il est employé simultanément ou avant le traitement TBZ, une interaction apparaît. Lorsque c'est possible, et particulièrement dans le cas de faibles débits d'eau disponibles pour les lavages, on peut recommander l'emploi d'hypochlorite pour la meilleure dispersion de la sève. Les faibles concentrations de la suspension en TBZ-poudre ont des effets nettement moins intéressants qu'entre 400 et 800 ppm, mais la dose de 400 ppm semble devoir être adoptée en pratique. La stabilité du produit fait que les bains peuvent être conservés longtemps, plusieurs semaines, à la condition d'une remise en suspension correcte. Il a été montré que les pertes dues au passage des fruits dans le bain étaient de l'ordre de 20 mg de matière active au kilogramme de fruits, pour la concentration de 400 ppm de m. a. La conservation des bains devra donc être calculée en fonction de cette donnée.

Toutes les études préliminaires ont été faites avec le critère du développement de *Gloeosporium* inoculé dans des plaies sur le fruit et le pédicelle.

Les résultats obtenus pour des lots de bananes traitées et expédiées en métropole par la voie habituelle, observées avant et après mûrissage, montrent nettement que le TBZ évite tout développement fongique sur et dans les coussinets, à la dose de 400 ppm m. a., et pour des trempages d'une durée pratique de 2 à 3 mn. Le fait est assez constant pour qu'on puisse considérer qu'on dispose d'une bonne méthode de travail, et que les dommages dus au dégrain vrai, pourriture provenant par voie interne de la plaie de coupe, seront désormais bien plus rares.

L'action du fongicide sur les grattages plus ou moins anciens, les parties traumatisées des pédicelles est beaucoup plus variable. Il est possible que l'état des tissus, leur turgescence ou leur cicatrisation jouent un rôle important. Des études seront encore nécessaires pour préciser les conditions de meilleure efficacité. Il est d'ailleurs net, d'après un des tests réalisés à Neufchâteau, que les inoculations précédant de plus de deux jours le traitement provoquent des développements importants du champignon.

Les études se poursuivent sur l'utilisation de formulations différentes et d'autres modes d'application du TBZ. Cette note fait seulement le point des travaux qui avaient pour objectif de définir les conditions provisoires de l'emploi pratique du fongicide.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Nouveaux progrès pour le traitement des bananes avant emballage. *Fruits*, vol. 23, n° 7, juillet-août 1968, p. 351-357.

(2) L'emballage des bananes en mains. II. — Les ateliers d'emballage. *Fruits*, vol. 22, n° 2, février 1967, p. 63-87.