

DÉSINFECTION DES ANANAS CONTRE *THIELAVIOPSIS PARADOXA*

par P. FROSSARD

Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer

DESINFECTION DES ANANAS CONTRE *THIELAVIOPSIS PARADOXA*

P. FROSSARD (IFAC)

Fruits, nov. 1970, vol. 25, n° 11, p. 785-791.

RESUME - Seul le Shirlan W S à 1 p. cent est efficace en application sur les pédoncules d'ananas inoculés 4 heures auparavant avec le *Thielaviopsis paradoxa* ; le thiabendazole et le bénomyl ont une action acceptable à 3000 ppm m.a. mais insuffisante à 1500. Le Fubéridazole, le 5 aceto 8 hydroxyquinoline sulfate, le thiophanate et le méthyl thiophanate sont insuffisants à 3000 ppm m.a. Les trempages de trois minutes dans le Shirlan 1 p.cent, le bénomyl à 3000 ppm et le lactate de thiabendazole 1800 enrayent les pourritures pédonculaires mais non les pourritures latérales consécutives aux chocs. Il faut donc manipuler les fruits avec le maximum de précautions.

Les maladies de l'ananas sont relativement peu nombreuses par rapport à celles qui attaquent beaucoup d'autres fruits tropicaux. Certains peuvent incidemment revêtir une importance économique. C'est le cas des pourritures dues à *Thielaviopsis paradoxa*, qui peuvent apparaître au cours du transport des fruits exportés en frais mais également sur ceux destinés à l'usine si quelques jours s'écoulent entre la récolte et la mise en conserve.

Il s'agit d'une pourriture molle, aqueuse, de la chair du fruit qui noircit et se liquéfie rapidement et complètement. Une odeur douceâtre et éthérée accompagne cette maladie. Dès 1931, DICKSON, ANGELL et SIMMONDS, ont pu distinguer deux types : les pourritures basales provenant d'une infection par la section du pédoncule et qui représentaient 75 p. cent des pertes sur le marché de SYDNEY, les 25 p. cent restant revenant aux pourritures latérales attri-

buées à des infections consécutives aux chocs sur les côtés des fruits. Ces auteurs ont pu proposer plusieurs produits susceptibles de désinfecter les pédoncules : acide borique, borax, acide salicylique, acide benzoïque. Ce dernier produit, le plus efficace, toléré par la législation australienne devant être appliqué dans les 5 heures qui suivent la cueillette, soit en solution alcoolique à 10 p. cent, soit en poudre mélangée à du talc (une partie acide + cinq parties de talc). Mais il n'a pas été possible de mettre au point une méthode de lutte efficace contre les infections latérales.

En 1939, BRATLEY et MASON confirment l'efficacité de l'acide benzoïque appliqué en solution alcoolique à 2,5 p. cent sur des fruits de la variété Red Spanish exportés de Porto-Rico vers les U.S.A. Ces auteurs montrent également que plus les fruits sont gros, plus ils risquent d'être écrasés et de présenter des

pourritures latérales.

OXENHAM (1957) traitant des maladies de l'ananas au Queensland indique que la désinfection par poudrage à l'acide benzoïque (poudre à 25 p. cent) peut être avantageusement remplacée par l'emploi d'une solution à 1 p. cent de salicylanilide de sodium (SHIRLAN W S) dans laquelle l'on peut tremper la base du fruit. Mais ceux-ci doivent être intacts car la présence de jus d'ananas peut diminuer la protection.

En Côte d'Ivoire, comme dans tous les autres pays producteurs, les pourritures à *Thielaviopsis paradoxa* ont une certaine importance. Nous avons vérifié (FROSSARD, 1968) dans les conditions locales, l'efficacité des applications de divers fongicides : Shirlan, acide benzoïque sur les pédoncules d'ananas préalablement inoculés. L'orthophényle phénate de sodium (O. P. P. Na) à 2,5 p. cent et le Thiabendazole lactique (formulation expérimentale) à 1600 ppm se sont montrés également efficaces. Comme le Shirlan, ils ne laissent pas de traces contrairement au traitement de référence

(acide benzoïque une partie, talc deux parties). Cette désinfection doit être faite dans les 6 heures qui suivent l'inoculation. Dans la pratique cela revient à dire que les ananas doivent être traités le jour même de la récolte. Le Thiabendazole et le Shirlan peuvent être appliqués en trempage mais la consommation en liquide, donc en produit, semble importante. A la suite de ces essais les planteurs ont adopté le Shirlan, appliqué de la façon suivante : la solution à 1 p. cent est versée dans une cuvette où se trouve une éponge et les fruits sont appuyés sur l'éponge imbibée. La consommation moyenne s'établit autour de 1,5 l (soit 15 g de produit) par tonne de fruits traités. Le prix de revient est d'environ 20 francs CFA/t.

Il a semblé intéressant d'étudier l'efficacité de nouveaux fongicides commercialisés ou non, récemment apparus et caractérisés par une toxicité quasi nulle (tableau 1). Et ceci aussi bien sur les pourritures du pédoncule que sur les pourritures latérales qui se produisent chaque fois que les manipulations des fruits sont trop brutales.

TABLEAU 1 - Fongicides étudiés.

Nom	Formulation	Origine	Matière active	p. cent m. a.
Mertect 340	P. M.	Merck Sharp & Dohme	Thiabendazole	40
Mertect 90	P. M.	"	"	90
F. exp. lactique TBZ	L	Pechiney Progil	"	16
Benlate	P. M.	Dupont de Nemours	Benomyl	50
F. exp. 6084	S	Bayer	Fuberidazole	40
F. exp. A. 3690	S	Geigy	(a)	25
Cercobin : NF 35	P. M.	Nippon Soda Cy	(b)	50
Shirlan WS	P. S.	Plant Protection Ltd	(d)	100
N. F. 44	P. M.	Nippon Soda Cy	(c)	70

P. M. = poudre mouillable ; L = liquide miscible dans l'eau ; S = suspension liquide

P. S. = poudre soluble dans l'eau ; a = 5 aceto 8 hydroxy quinoline sulfate

b = 1.2 bis (3 éthoxy carbonyl 2. thioureido) benzène = thiophanate

c = 1.2 bis (3 méthoxy carbonyl 2. thioureido) benzène = méthyl thiophanate

d = salicylanilide de sodium ; F. ex. = formule expérimentale

POURRITURES À PARTIR DU PÉDONCULE

Nous avons déjà décrit (FROSSARD, 1968) le procédé d'inoculation par dépôt d'une goutte de suspension de spores sur la section du pédoncule. Les fruits sont au nombre de 20 mi-

nimum par traitements élémentaires pour chaque essai, ceux-ci étant répétés plusieurs fois. Ils sont choisis de petite taille : poids moyen 500 g, et à un stade de maturation avancée :

coloration jaune sur plus de la moitié inférieure du fruit. Après inoculation et désinfection les ananas sont conservés dans des cartons à 22 - 25°C pendant 5 jours, puis coupés longitudinalement en deux pour les observations.

Toutes les concentrations de produits sont données en ppm de matière active. Le produit de référence étant le SHIRLAN utilisé à 1 p. cent (10.000 ppm).

Dans une première série d'essais, les ananas sont désinfectés 4 à 5 heures après l'inoculation par trempage de 3 minutes sans rinçage ultérieur. Le premier essai compare au Shirlan, le Mertect 340 et le BENLATE à 1.500 ppm. Les résultats rassemblés dans le tableau 2 montrent que seul le Shirlan est parfaitement efficace, l'activité du BENLATE est nette mais insuffisante et celle du Mertect 340 beaucoup trop faible.

TABLEAU 2 - Désinfection des pédoncules par trempage de 3 minutes (nombre de fruits pourris/nombre de fruits inoculés).

Traitement	Date des essais :			p. cent global
	22/11/69	27/11	29/11	
Témoin non traité trempé dans l'eau	24/25	50/50	25/25	99
Shirlan 1 p. cent	0	0	0	0
Benlate 1500 ppm	4	10	16	30
Mertect 340 1500 ppm	16	22	22	60

Etant donné ces mauvais résultats, nous avons doublé la concentration du BENLATE et remplacé le Mertect par le lactate de thiabendazole à 1.600 ppm, comme en 1969. Les ré-

sultats (tableau 3) sont excellents. Les deux produits pourraient donc remplacer le Shirlan dans les conditions de cet essai.

TABLEAU 3 - Désinfection des pédoncules par trempage de 3 minutes (nombre de fruits pourris/20 fruits inoculés).

Traitement	Dates des essais :			p. cent global
	18/12/69	22/12	27/12	
Témoin non traité trempé dans l'eau	20	14	20	90
Shirlan 1 p. cent	0	0	0	0
Benlate 3000 ppm	0	0	0	0
Lactate TBZ 1600 ppm	0	0	0	0

Dans une seconde série d'essais, les fongicides sont appliqués à l'aide d'une pipette sur la section des pédoncules inoculés 4 à 5 heures plus tôt. Le premier traitement comparait au Shirlan le Mertect 340, le Thiabendazole lactique et le BENLATE à 3.000, 1.500 et 750 ppm.

Les résultats rassemblés dans le tableau 4 montrent que le Shirlan reste le plus efficace, les trois autres produits sont acceptables à 3.000 ppm mais très nettement insuffisants aux concentrations plus faibles. Le lactate semble légèrement supérieur au Mertect 90 mais sa bonne efficacité observée en 1968 à 1.600 ppm n'est pas confirmée.

TABLEAU 4 - Désinfection des pédoncules par dépôt direct à la pipette
Concentration en thiabendazole et en bénomyl
(nombre de fruits pourris/20 fruits inoculés)

Produits ppm	Dates des essais :					p. cent global
	3/1/70	7/1	10/3	11/3	16/3	
1 - TBZ lact. 3000	4	3	0	3	2	12
2 - " 1500	6	8	1	5	5	25
3 - " 750	10	7	8	12	7	42
4 - Mertect 90 3000	0	5	4	3	4	16
5 - " 1500	4	12	6	10	5	37
6 - " 750	10	18	10	13	8	59
7 - Benlate 3000	3	2	4	5	2	16
8 - " 1500	14	5	7	3	3	32
9 - " 750	11	5	(a)	(a)	5	35
10 - Shirlan 1 p. cent 10000	0	1	1	2	3	7
11 - Témoin non traité	20	20	15	20	20	95/100

(a) = pas fait.

Quatre nouveaux fongicides (le 6084 de Bayer, les NF 35 et NF 44 de la Nippon Soda et le A 3690 de Geigy) ont été essayés à 3000 et à 1.500 ppm. Ils se sont montrés parfaitement

décevants (tableau 5) seul le traitement de référence avec le Shirlan donne entière satisfaction.

TABLEAU 5 - Désinfection des pédoncules à la pipette - Nouveaux produits
(nombre de fruits pourris/20 fruits inoculés)

Traitement ppm	Dates des essais :				p. cent global
	19/3/70	23/3	15/4	27/4	
Geigy A. 3690 3000	3	7	1	5	20
1500	9	13	3	4	36
Bayer 6084 3000	2	8	3	9	28
1500	9	12	7	6	43
NF 35 3000	13	18	15	13	74
1500	18	18	13	16	81
NF 44 3000	17	3	5	8	41
1500	13	12	6	10	51
Shirlan WS 1 p. cent	0	0	0	0	0
Témoin non traité	18	20	20	16	93

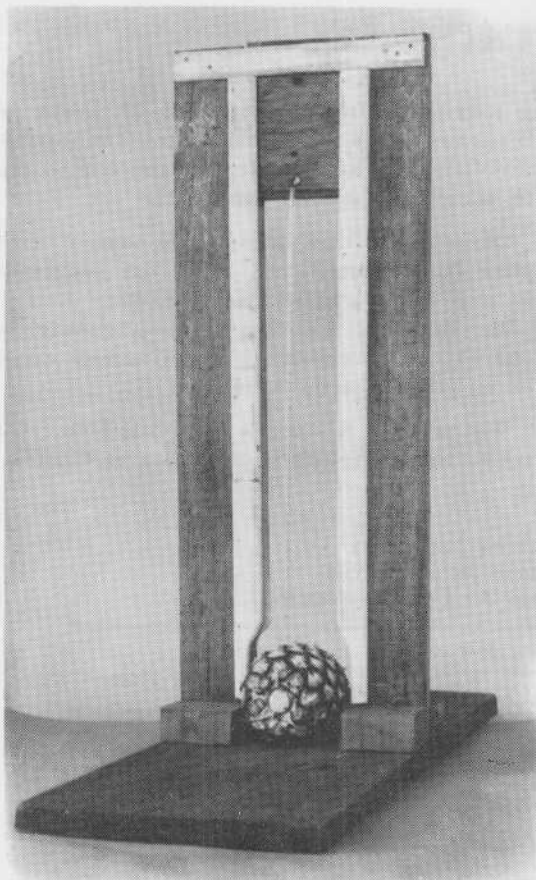


Photo 1 - Dispositif permettant de faire subir au fruit des contraintes mesurées.

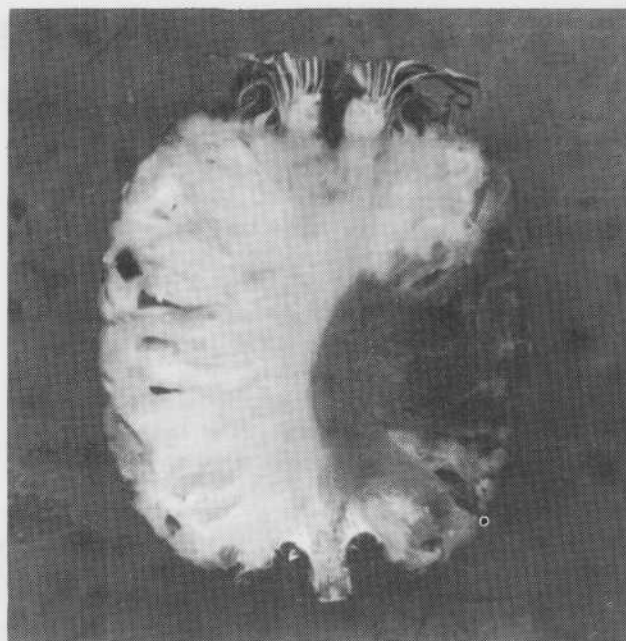


Photo 2 - Section transversale d'un ananas au niveau de la lésion. Notez la zone noirâtre atteignant le coeur (après 5 jours de conservation à 22-25°C).

Photo 3 - Brunissement extérieur de la peau d'un ananas stérile traumatisé (après 10 jours de conservation à 12°C).

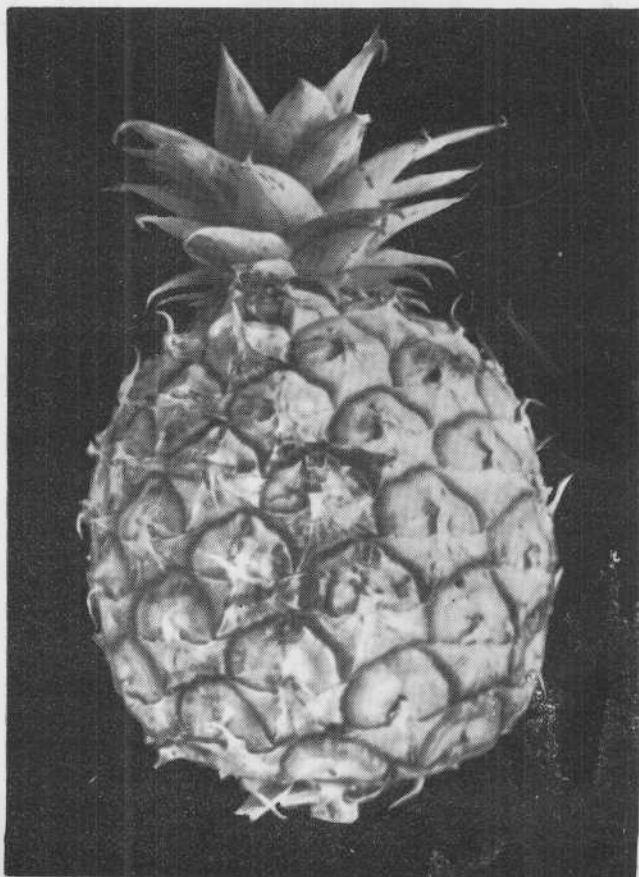
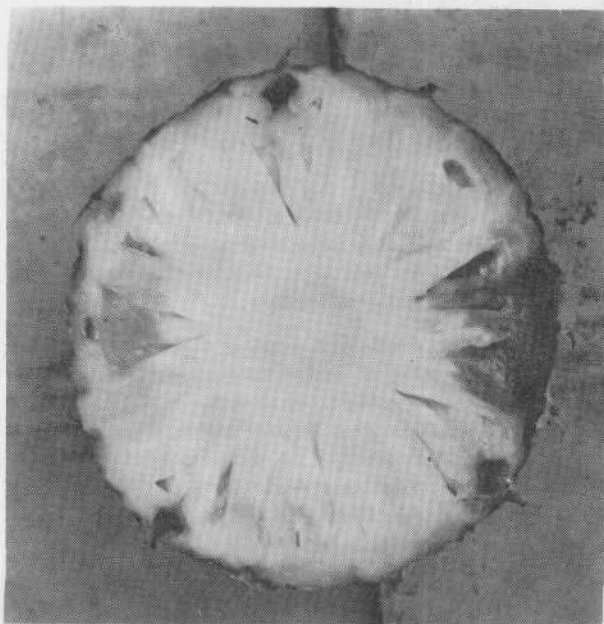


Photo 4 - Altération de la chair du même ananas.



POURRITURES LATÉRALES

Elles sont attribuées à des chocs ou à des pressions brutales sur les côtés des fruits, que nous avons cherché à reproduire expérimentalement de façon mesurable. L'appareil utilisé consiste en une sorte de guillotine (photo 1) où le couperet est remplacé par une planche de bois pesant environ 250 g, de 20 mm d'épaisseur. En faisant varier la hauteur de la chute on détermine des nécroses d'importance variable. Au cours des essais, une hauteur de 50 cm a été retenue. Pour inoculer les fruits on interpose entre le couperet et les ananas un linge imbibé d'une suspension de spores. Après

5 jours de conservation à 22-25°C une section transversale au niveau du choc révèle une zone liquéfiée noirâtre, de forme conique, atteignant le coeur de l'ananas (photo 2).

Nous avons utilisé pour nos essais contre les pourritures latérales, les trois fongicides qui se sont avérés efficaces contre les pourritures pédonculaires (tableau 3). Les mêmes doses ont été conservées et le traitement consistait en un trempage de 3 minutes.

Le tableau 6 indique le nombre de fruits atteints sur 40 fruits contaminés et traités.

TABLEAU 6 - Inoculations latérales
Désinfection par trempage de 3 minutes
(nombre de fruits pourris/sur 40 fruits inoculés)

	Dates des essais				p. cent global
	13/12	18/12	22/12	27/12	
Témoin trempé dans l'eau	40	40	37	40	98
Shirlan 1 p. cent	28	28	22	22	63
Lactate 1600 ppm	30	24	17	26	61
Benlate 3000 ppm	31	29	20	30	69

Les trois fongicides essayés, malgré le temps de trempage relativement long, s'avèrent incapables d'enrayer les infections latérales. Il faut de plus noter que des blessures artificielles stériles entraînent une meurtrissure telle qu'elle déprécie nettement les fruits.

Après 10 jours de conservation à 12°C, les ananas choqués apparemment intacts le jour de la récolte, montrent en effet un brunissement extérieur de la peau et un tallage de la chair absolument inacceptables (photos 3 et 4) pour la commercialisation.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Tous les fongicides étudiés sont très actifs *in vitro* vis-à-vis du *Thielaviopsis paradoxa*. Ils inhibent la croissance de ce champignon à des concentrations inférieures ou égales à 5 ppm. De plus on a pu montrer que le thiabendazole et le bénomyl pouvaient plus ou moins pénétrer dans les végétaux traités et qu'ils possédaient un certain effet systémique. Il est donc assez étonnant d'observer une efficacité aussi médiocre *in vivo* malgré les concentrations élevées, utilisées en application sur les pédoncules. Il faudra essayer de voir si la sève d'ananas très acide et agressive n'a pas une

action dégradante sur les matières actives étudiées. De toute façon, actuellement, seul le Shirlan, à la fois efficace et d'un faible prix de revient, est à recommander.

Les trempages de 3 minutes dans le BENLATE à 3.000 ppm et le lactate de thiabendazole à 1.600 ppm ont parfaitement enrayer les pourritures pédonculaires. Même sans tenir compte du prix de revient il faut reconnaître que ce trempage est trop long pour être utilisable sur une chafne d'emballage. De plus on ne peut pas emballer des fruits mouillés ce qui diminuerait

la résistance mécanique des cartons. Il faudrait donc prévoir soit un égouttage prolongé soit un tunnel de séchage. La formule du tunnel d'atomisation permettrait sans doute d'éviter ce dernier inconvénient mais il faudrait encore vérifier son efficacité.

Les infections latérales telles que nous les avons pratiquées semblent impossibles à enrayer par des trempages. Peut-être faut-il tenir compte de la remarque d'OXENHAM sur l'action du jus. Tous les fruits choqués laisseraient en effet suinter quelques gouttes de jus. Mais celui-ci n'a pas empêché les fongicides d'agir sur les infections pédonculaires. On peut penser que par notre méthode d'inoculation, des spores en nombre suffisant pénètrent dans l'ananas blessé et qu'elles deviennent inaccessibles aux fongicides. De toute façon, étant donné l'incidence des blessures ou des meurtrissures même stériles sur la qualité des fruits,

il faut les éviter et manipuler les fruits avec le maximum de précautions.

En pratique, on devra respecter les consignes suivantes :

- éviter tout choc, meurtrissure, pression des doigts au cours de la récolte et du transport,
- nettoyer avant chaque coupe les hangars d'emballage pour éliminer tous les déchets d'ananas,
- respecter un intervalle coupe-chargement en cales réfrigérées le plus court possible. Celles-ci seront réglées de préférence à 8°C plutôt qu'à 12°C.

Si ces précautions sont respectées et complétées par une désinfection des pédoncules, le pourcentage des pourritures à l'arrivée restera toujours très limité ; les seuls accidents importants lors du transport devant être imputés aux attaques latérales qui sont toujours conditionnées par des manipulations brutales.

BIBLIOGRAPHIE

- BRATLEY (C.O.) et MASON (A.S.). 1939. Control of black rot of Pineapples in transit. *Circ. USDA*, n° 511, 12 p.
- DICKSON (B.T.), ANGELL (H.R.) and SIMMONDS (J.H.) 1931. The control of soft rot (Water Blister) of pineapples caused by *Thielaviopsis paradoxa* *Aust. Council Sci. Ind. Res., J. L* : 152-161.
- FROSSARD (P.). 1968. Essais de désinfection des pédoncules d'ananas contre le *Thielaviopsis paradoxa*. *Fruits*, 23, 207-215.
- OXENHAM (B.L.). 1957. Diseases of the Pineapple. *Qd Agric. J.*, 83, 13-26.



Contre la moisissure des agrumes

SUPER-PENTABOR N



S. A. BORAX FRANÇAIS, 8, rue de Lorraine, 78 - SAINT-GERMAIN-EN-LAYE