

# Etude des traitements fongicides appliqués aux bananes après récolte.

## III - Action de l'imazalil.

P. FROSSARD, E. LAVILLE et G. PLAUD\*

ETUDE DES TRAITEMENTS FONGICIDES APPLIQUES  
AUX BANANES APRES RECOLTE

III - ACTION DE L'IMAZALIL

P. FROSSARD, E. LAVILLE et G. PLAUD

*Fruits*, nov. 1977, vol. 32, n°11, p. 673-676.

RESUME - La forme sulfate de l'imazalil est utilisable, sous réserve d'autorisations officielles, pour les traitements des bananes après récolte. La formulation concentré émulsionnable cause par contre des brûlures. L'efficacité est bonne sur les pourritures de couronne (500 ppm) et assez bonne sur les pourritures de doigts. L'utilisation d'imazalil seul d'une manière continue ou en alternance avec des benzimidazoles serait préférable à des traitements avec des mélanges de ces fongicides.

### INTRODUCTION

Cette étude fait suite à celles entreprises depuis plusieurs années sur les traitements des bananes après récolte afin de limiter le développement de l'antracnose d'épiderme (*Colletotrichum musae*) et des pourritures de la couronne (ou coussinet) (2, 3).

Bien que les traitements actuels, largement répandus et utilisant principalement les composés du groupe Benzimidazole, donnent entière satisfaction, il n'était pas superflu de rechercher d'autres composés, a fortiori si l'on a présent à l'esprit l'éventualité de voir surgir des races nouvelles de pathogènes résistantes aux benzimidazoles. Or cette éventualité a été confirmée à plusieurs reprises depuis plus d'un an.

En effet nous avons pu isoler, de bananes traitées mais

avariées, des souches de *Fusarium* (*F. roseum* et *F. moniliforme*), de *Colletotrichum* (*C. musae*), de *Penicillium* sp., d'*Aspergillus* sp., parfaitement résistantes «in vitro» à de fortes doses de benzimidazole (> 100 ppm).

C'est pourquoi l'action de l'imazalil, fongicide systémique qui a la propriété de conserver toute son activité vis-à-vis des souches résistantes aux benzimidazoles (4), a donc été étudiée pour résoudre ce problème.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### L'Imazalil.\*

Le 1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-2-(2-propényloxy) ethyl]-1H-imidazole (C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O) - p.m. = 297,18, est présenté sous forme de concentré émulsionnable (R 23979), de nitrate (18531) et de sulfate (27180).

Le concentré émulsionnable est miscible à l'huile et est utilisé avec succès pour les traitements aériens de la Cercos-

\* - JANSSEN Pharmaceutica, Beerse, Belgique.

\* - P. FROSSARD et G. PLAUD, IRFA, B.P. 1740, ABIDJAN, République de Côte d'Ivoire  
E. LAVILLE, IRFA - B.P. 5035, 34032 MONTPELLIER (France).

poriose du bananier (5).

Les formulations nitrate et sulfate sont, aux concentrations retenues, parfaitement solubles dans l'eau.

Deux sortes d'expérimentations ont été successivement réalisées :

Tout d'abord en Côte d'Ivoire, sur un petit nombre de fruits inoculés artificiellement puis traités par trempage à des doses variables d'imazalil, selon la méthode mise au point par l'un de nous (P. FROSSARD) (1).

Ensuite au Cameroun, sur des lots plus importants de fruits, dans les conditions habituelles de récolte, d'emballage et de transport. Ces lots ont été mûris au Marché d'intérêt national de Rungis (région parisienne).

La répartition des divers traitements était effectuée selon la méthode mise au point antérieurement (2, 3), sur les différentes mains des différents régimes afin d'éliminer l'hétérogénéité de la sensibilité des fruits aux pourritures, sensibilité qui varie d'un régime à l'autre et, sur un même régime, d'une main à l'autre.

## RÉSULTATS

### Essais préliminaires sur bananes inoculées.

Les fruits sont inoculés après blessures effectuées sur l'épiderme et sur le pédoncule à l'aide d'un emporte-pièce calibré (1).

Les observations portent sur l'extension moyenne des nécroses après 10 jours, mesurée en millimètres.

Un essai préliminaire effectué en 1973 avait indiqué qu'à dose faible (400 ppm m.a.) l'imazalil n'a que peu d'action, aussi bien sur les pourritures de pédoncule que d'épiderme, dans ces conditions sévères d'inoculation.

D'autres essais ont été effectués au printemps 1975 avec les formulations R 27180 et R 23979 en utilisant des doses plus élevées.

Les premiers résultats sont regroupés dans le tableau 1.

La formulation R 23979 ne peut être utilisée car elle provoque des « brûlures » sur épiderme à toutes les concentrations essayées.

La formulation R 27180 est également phytotoxique à 2.000 et 2.800 ppm, et l'on note encore quelques traces de phytotoxicité à 1.400 ppm.

Vis-à-vis des inoculations sur pédoncule la formulation R 27180 présente, à 700 ppm, une activité supérieure ou égale à celles du Benlate ou du Thiabendazole. En revanche sur épiderme son action est plus faible et diminue rapidement avec la concentration.

Ces résultats sont confirmés par une nouvelle série de six autres essais dont le tableau 2 présente les conclusions.

Malgré ses performances un peu faibles sur épiderme il était intéressant d'essayer l'imazalil, sous différentes formulations, dans les conditions naturelles d'infection des fruits, moins sévères que celles obtenues en laboratoire.

### Essais réalisés dans les conditions habituelles de récolte, de transport maritime et de maturation.

A. Un premier essai a été effectué en juin 1975. Les fruits (environ 500 mains) ont été récoltés, sur 64 régimes au Cameroun et mûris, après transport, à Rungis.

Les traitements étaient appliqués par trempage des fruits après découpe, durant deux minutes, dans les différents bains fongicides.

Les observations étaient faites à la sortie de mûrisserie, sur des fruits mûrs commercialisables.

Les pourritures des coussinets ont été notées de 1 à 9 selon l'échelle utilisée par l'United Fruit Cie.

Les traitements de référence étaient effectués avec du méthylthiophanate à 700 ppm m.a., et avec du benomyl à 250 ppm m.a.

Le tableau 3 regroupe les résultats de ce premier essai.

Il apparaît tout d'abord que l'imazalil présente une bonne efficacité sur les pourritures des coussinets dès la dose de 200 ppm pour la formulation concentré émulsionnable. La forme sulfate a une activité intéressante à 600 ppm.

Sur les taches d'antracnose de l'épiderme et sur les pourritures des extrémités, l'imazalil sous la forme sulfate à 600 ppm et à 1.000 ppm a une activité légèrement inférieure à celle du méthylthiophanate à 700 ppm. Sur ces mêmes pourritures le concentré émulsionnable semble extrêmement efficace dès 600 ppm, mais les résultats sont faussés par le fait que cette formulation provoque de graves « brûlures » sur l'épiderme des fruits dès la dose de 200 ppm. Par conséquent ce concentré émulsionnable ne peut être utilisé en traitement des fruits malgré son efficacité, ce qui confirme les résultats des essais préliminaires.

En revanche la forme sulfate ne présente pas à ces doses, l'inconvénient d'induire ces symptômes de phytotoxicité sur les fruits.

B. Un deuxième essai a été réalisé en février 1976 avec des fruits du Cameroun, mûris également après transport à Rungis (216 mains provenant de 36 régimes).

Les mêmes méthodes ont été utilisées pour l'application des traitements et pour les observations.

Le traitement de référence était constitué par du

TABLEAU 1. Extension moyenne en mm des nécroses en dix jours.

Produits	épiderme	pédoncule
témoin non traité	32,3	31,3
benlate 200 ppm	1,4	3,0
TBZ 400 ppm	0,7	3,6
R 27180 2.800 ppm	2,5	0,8
2.000 ppm	6,6	1,3
1.400 ppm	9,9	1,2
1.000 ppm	10,6	2,2
700 ppm	13,2	3,3
R 23979 2.800 ppm	0,9	2,0
2.000 ppm	1,7	2,7
1.400 ppm	6,1	2,2
1.000 ppm	12,1	5,0
700 ppm	14,0	4,3

TABLEAU 2. Extension moyenne en mm des nécroses en dix jours.

N° essai Traitement	sur épiderme					
	témoin	19,7	12,0	16,5	12,9	28,1
Benlate 200 ppm	0,7	1,0	0,5	0,6	1,8	0,6
R 27180 1.000 ppm	11,6	9,4	5,0	1,9	6,9	5,7
sur pédoncules						
témoin	26,7	19,3	26,3	26,5	29,7	29,3
benlate 200 ppm	4,1	2,7	1,4	5,3	2,8	1,7
R 27180 1.000 ppm	1,1	0,9	1,6	4,6	1,0	0,3

TABLEAU 3. État des fruits après maturation. (les chiffres expriment des pourcentages de mains dans chaque catégorie).

Traitements	Pourritures des coussinets stades					Pourritures des doigts			
						épidermes		extrémités	
	1	2	3	4	5-9	sains	taches évoluées	sains	nécroses évoluées
méthylthiophanate 700 ppm	50,0	37,5	7,5	5,0	0	95,0	5,0	97,5	2,5
benomyl 250 ppm m.a.	29,7	56,7	13,5	0	0	72,9	27,0	100	0
imazalil concentré émulsionnable 200 ppm	60,5	34,2	0	5,2	0	73,3	23,6	100	0
400 ppm	65,7	25,7	5,7	2,8	0	80,0	20,0	100	0
600 ppm	81,5	15,7	2,6	0	0	97,3	2,6	100	0
1000 ppm	91,1	8,8	0	0	0	94,1	5,8	100	0
imazalil sulfate (27180) 600 ppm	39,4	42,1	15,7	2,6	0	78,9	21,0	100	0
1000 ppm	36,1	50,0	11,1	2,7	0	86,1	13,8	100	0

TABLEAU 4 - État des fruits après maturation (les chiffres expriment des pourcentages de mains dans chaque catégorie).

Traitements	Pourritures des coussinets stades					Pourritures des doigts épidermes			
	1	2	3	4	5-9	sains	taches évoluées	sains	nécroses évoluées
benomyl 250 ppm	14,8	70,3	7,4	7,4	0	88,8	11,1	100	0
imazalil 27180 (sulfate) 500 ppm	40,7	40,7	17,7	0	0	85,1	14,8	96,2	3,7
1000 ppm	23,8	57,8	10,2	3,4	3,4	91,8	7,8	100	0
imazalil 18531 (nitrate) 500 ppm	26,6	39,9	29,9	3,3	0	86,5	13,3	96,5	3,3
1000 ppm	35,7	42,8	14,2	7,1	0	82,1	17,8	100	0

benomyl à 250 ppm m.a.

Comme la formulation concentré émulsionnable d'imazalil s'était révélée phytotoxique, seules les formes sulfate et nitrate ont été utilisées.

Le tableau 4 résume les observations de ce deuxième essai.

Les résultats de cet essai confirment la très bonne efficacité de l'imazalil sur les pourritures de la couronne (ou coussinet) surtout pour la forme sulfate (27180) à 500 ppm. On peut remarquer qu'une dose plus élevée (1.000 ppm) n'entraîne pas systématiquement une amélioration de l'état sanitaire. C'est un phénomène qui est fréquent avec ce genre de produits et qui se rencontre par exemple avec le benomyl.

En ce qui concerne les pourritures des doigts, anthracnose et pourritures des extrémités, l'activité de l'imazalil est en moyenne un peu plus faible que celle du benomyl, excepté pour la forme sulfate à 1.000 ppm.

Concrètement, si l'imazalil reçoit l'autorisation d'être utilisé sur les bananes après récolte, il est vraisemblable que le traitement par trempage à la dose de 500 ppm m.a. de la formulation sulfate pourrait être recommandé.

Afin d'éviter l'apparition de races résistantes au benomyl, ou de lutter contre celles-ci lorsqu'elles surviennent, deux méthodes d'application de l'imazalil peuvent être envisagées.

D'une part, utiliser ce fongicide en mélange avec les benzimidazoles ou, d'autre part, l'utiliser seul et dans un premier temps en alternance.

Nous avons fait quelques essais de traitements avec un mélange de benomyl à 250 ppm et d'imazalil (nitrate - 18531) à 250 ppm également.

Avec ce mélange, les résultats obtenus sont moins intéressants puisque l'état sanitaire du lot ainsi traité est légèrement inférieur à celui traité au benomyl seul à 250 ppm.

On ne retrouve pas, en particulier, l'action de l'imazalil sur les pourritures des coussinets.

Nous pensons donc qu'il serait préférable d'utiliser l'imazalil seul, d'une manière continue si nécessaire, ou dans un premier temps en alternance avec les benzimidazoles. Cette alternance devrait d'ailleurs être programmée par tranches de quatre à cinq traitements successifs d'imazalil, intercalées dans les traitements benzimidazoles.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. FROSSARD (P.). 1970.  
Étude de la sensibilité des bananes à l'anthracnose de blessure due au *Colletotrichum musae* (BERCK et CURT) ARX.  
DES - Faculté des Sciences d'Orsay, juin 1970.
2. FROSSARD (P.), MOTILLON (J.) et LAVILLE (E.). 1973.  
Étude des traitements fongicides appliqués aux bananes après récolte. I.- Action des thiophanates et méthylthiophanates.  
Fruits, vol. 28, n°3, 1973.
3. FROSSARD (P.) et LAVILLE (E.). 1973.  
Étude des traitements fongicides appliqués aux bananes après récolte. II.- Action du «Carbendazim»[(2-methoxy-carbamoyl)-benzimidazole] Bavistine.  
Fruits, vol. 28, n°9, 1973.
4. LAVILLE (E.). 1973.  
Étude des activités du R 23979 (imazalil) et de ses sels sur les pourritures à *Penicillium* (*P. digitatum* et *P. italicum*) des oranges.  
Fruits, vol. 28, n°7-8, 1973.
5. MELIN (Ph.), TEZENAS DU MONTCEL (H.), PLAUD (G.) et LAVILLE (E.). 1975.  
Activité comparée de l'imazalil sur la Cercosporiose du bananier au Cameroun.  
Fruits, vol. 30, n°5, 1975.