

# Efficacité de Phoséthyl Al en trempage des agrumes (fruits) contre *Phytophthora parasitica* agent de la pourriture brune et contre *Penicillium digitatum*.

J.M. GAULLIARD et R. PELOSSIER\*

EFFICACITE DE PHOSETHYL Al EN TREMPAGE DES AGRUMES (FRUITS) CONTRE *PHYTOPHTHORA PARASITICA* AGENT DE LA POURRITURE BRUNE ET CONTRE *PENICILLIUM DIGITATUM*.

J.M. GAULLIARD et R. PELOSSIER.

*Fruits*, oct. 1983, vol. 38, n° 10, p. 693-697.

RESUME - Des essais de lutte contre *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* agent de la pourriture brune et *Penicillium digitatum* SACC. agent de la moisissure verte avec Phosethyl Al ont été réalisés sur agrumes (fruits).

Phosethyl Al (matière active de la formule ALIETTE® P.M. 80 5 % permet de lutter efficacement contre la pourriture brune par trempage des fruits dans une solution à 3 g/l de matière active. Ce traitement exerce de plus une action freinante non négligeable sur la moisissure verte.

## INTRODUCTION

La pourriture brune des fruits d'agrumes après récolte causée par le genre *Phytophthora* dont *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, est un problème qui n'est pas résolu actuellement par les produits destinés à lutter contre les moisissures dues à *Penicillium* sp. Les fruits atteints sur l'arbre tombent prématurément mais lorsque la contamination intervient au moment de la récolte, le temps d'incubation de la maladie étant de plusieurs jours, les fruits peuvent être conditionnés et expédiés. La pourriture brune se développe alors durant le transport et un fruit atteint peut en contaminer d'autres.

Phosethyl Al, fongicide systémique, connu pour son activité sur les Phycomycètes et en particulier sur le genre

*Phytophthora* dont *P. parasitica* et *P. citrophthora* [FROSSARD et al., (3), LAVILLE (5), BEACH (1)] paraissait posséder les caractéristiques nécessaires pour résoudre le problème de la pourriture brune et une activité fut mise en évidence lors de traitements foliaires (avant récolte) par l'équipe de HOUGH, KELLERMAN et FOURIE (4). Nous avons donc entrepris une série d'essais pour définir les conditions d'application de Phosethyl Al contre la pourriture brune.

Les problèmes de résistance des champignons aux fongicides systémiques et notamment aux anti-phycomycètes étant d'actualité, une étude de l'efficacité de Phosethyl Al sur des souches rendues artificiellement résistantes aux acylalanines a été réalisée.

L'étude a été ensuite complétée par un essai sur *Penicillium digitatum* SACC. pour évaluer les effets secondaires de Phosethyl Al sur ce parasite des agrumes en conservation.

\* - Rhône-Poulenc Agrochimie - B.P. 9163 - 69263 LYON CEDEX 1

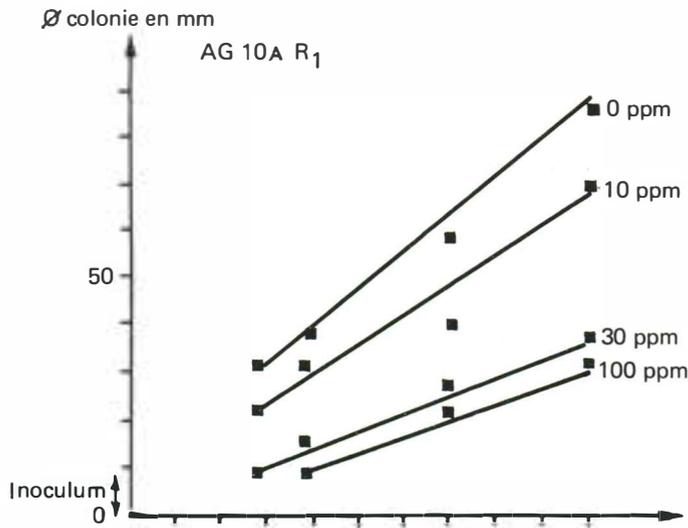


Tableau 1 - COURBE DE CROISSANCE DE *PHYTOPHTHORA PARASITICA*. SOUCHE AG 10A R<sub>1</sub> RESISTANT *IN VITRO* AU METALAXYL.

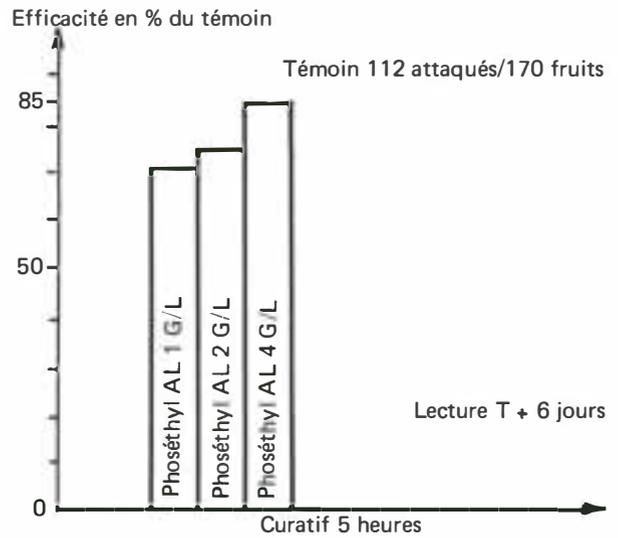


Tableau 2 - ESSAI POURRITURE BRUNE SUR ORANGES VAR. 'VALENCIA LATE'. *PHYTOPHTHORA PARASITICA* AG 10A (SENSIBLE).

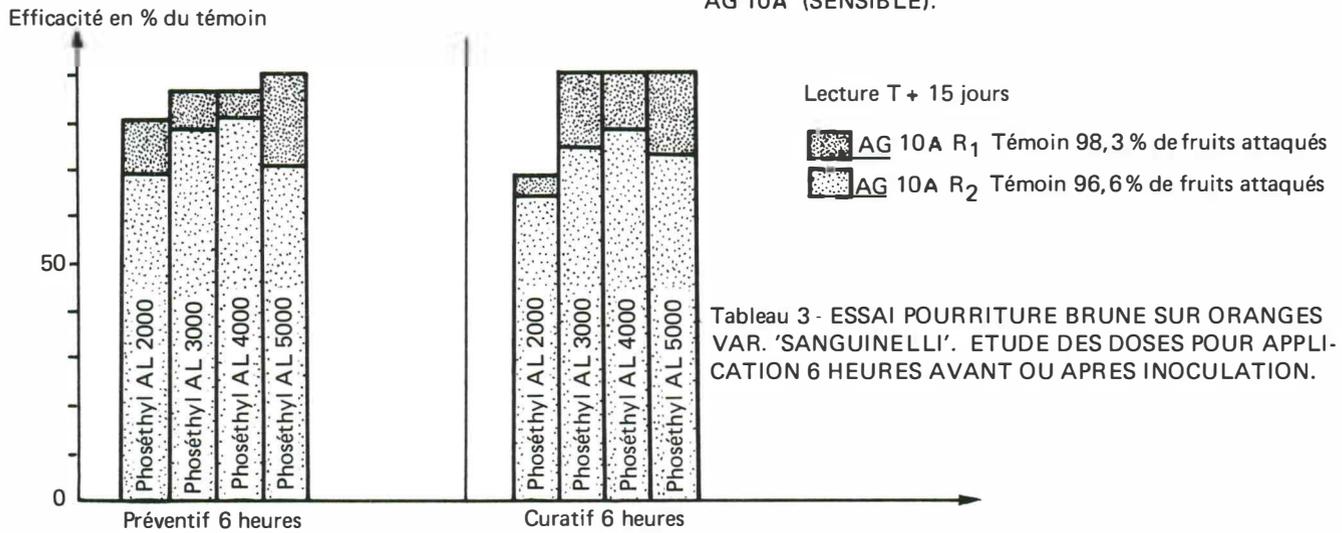


Tableau 3 - ESSAI POURRITURE BRUNE SUR ORANGES VAR. 'SANGUINELLI'. ETUDE DES DOSES POUR APPLICATION 6 HEURES AVANT OU APRES INOCULATION.

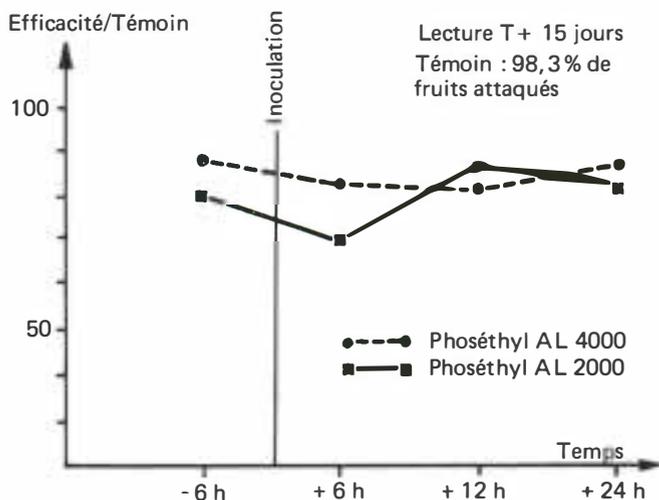


Tableau 4 (R<sub>1</sub>) - EFFICACITE EN FONCTION DE LA PERIODE D'APPLICATION PAR RAPPORT A L'INOCULATION. *PHYTOPHTHORA PARASITICA* AG 10A R<sub>1</sub>.

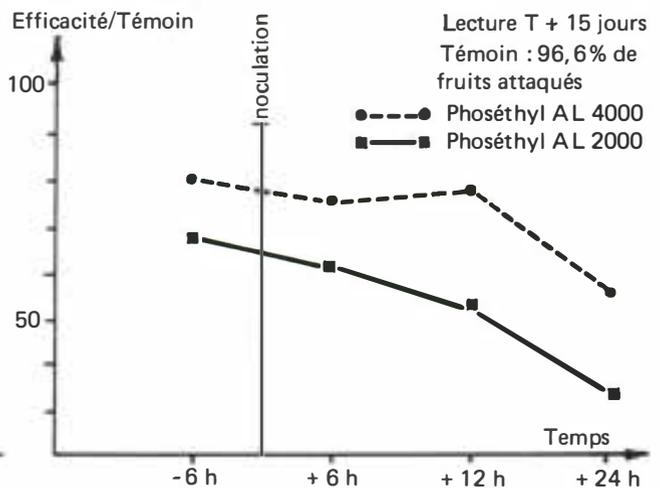


Tableau 4 (R<sub>2</sub>) - EFFICACITE EN FONCTION DE LA PERIODE D'APPLICATION PAR RAPPORT A L'INOCULATION. *PHYTOPHTHORA PARASITICA* AG 10A R<sub>2</sub>.

## MATERIEL ET METHODES

### *Phytophthora parasitica*.

#### 1. Souches .

Trois souches ont été utilisées :

- souche Ag 10a (originaire de Corse et isolée par M. LAVILLE - GERDAT Montpellier) sensible aux acylalanines.

- souches Ag 10a R1 et Ag 10a R2.

Ces deux souches ont été obtenues au laboratoire par action d'un produit mutagène, la nitrosoguanidine à 10 mg/l, sur la souche de *P. parasitica* Ag 10a précédemment citée.

Une sélection des mutants sur un milieu contenant 50 mg/l de Metalaxyl a permis d'isoler deux souches résistantes *in vitro* dénommées Ag 10a R1 et R2.

Les courbes de croissance de la souche Ag 10a R1 sur milieu contenant différentes doses de Metalaxyl sont décrites dans le tableau 1.

#### 2. Culture et sporulation.

Les différentes souches de *P. parasitica* ont été cultivées sur milieu pois non agité en ballon de 1 l pendant 15 jours (250 g de petits pois fins dans 3 l d'eau, broyés, filtrés, puis stérilisés 120°C pendant 20 minutes).

La formation des zoosporanges est déclenchée par le remplacement du milieu de culture par une solution à 1/1000 de KNO<sub>3</sub> stérile trois jours avant utilisation. Une heure avant emploi la solution de nitrate de potassium est remplacée par de l'eau et l'ensemble est mis au froid pour provoquer la libération des zoospores.

#### 3. Description de l'essai sur souche sensible.

- oranges variété Valencia late.
- 150 fruits environ par facteur.
- contamination par trempage dans une suspension de zoospores et de mycélium de *P. parasitica* souche Ag 10a.
- traitement curatif 5 h après contamination par trempage deux minutes dans des solutions contenant respectivement 1, 2 et 4 g/l de Phosethyl Al (apporté par Aliette P.M. 80 %) dans 100 l d'eau.
- incubation à 27/28°C avec 100 % d'humidité relative.
- contrôle 6 jours après traitement par comptage des points d'attaque de pourriture brune.

#### 4. Description de l'essai avec des souches résistantes *in vitro* aux acylalanines.

- oranges variété Sanguinelli traitées Imazalil 0,5 g/litre

en trempage (pour éliminer les risques de pourritures à *Penicillium*).

- 60 fruits par facteur répartis en deux cagettes.
- traitement par trempage 2 minutes dans la bouillie contenant 2, 3, 4 ou 5 g/l de Phosethyl Al.
- contamination par trempage 2 minutes dans une suspension de mycélium et de zoospores. Souches *P. parasitica* Ag 10a R1 et R2.
- incubation à 25°C et 100 % d'humidité relative.
- contrôle 15 jours après contamination du nombre de fruits atteints.

### *Penicillium digitatum*.

#### 1. Culture.

En boîtes de Pétri sur milieu PDA (Potato Dextrose Agar - DIFCO).

#### 2. Méthode d'essai.

Les essais ont été menés en laboratoire, selon la méthode décrite par BENLLOCH (2). Des oranges de variété Sanguinelli sont disposées par quatre dans des cristallisoirs fermés par une plaque de verre. Les fruits (dont un sur deux est préalablement blessé) sont contaminés par pulvérisation d'une suspension de spores (500 000 sp/cm<sup>3</sup>) de *Penicillium digitatum* obtenue par lavage d'une culture en boîte de Pétri âgée de 10 jours.

Le traitement a été réalisé soit 24 heures avant contamination (préventif) soit 24 heures ou 66 heures après contamination (curatif) par trempage 5 minutes dans une bouillie du produit à tester.

Le contrôle des résultats a été effectué quatre semaines après inoculation par comptage des fruits sains.

## RESULTATS

### *Phytophthora parasitica*.

- Souche sensible Ag 10a (tableau 2).

La contamination artificielle s'est traduite par 112 points d'attaque pour 170 fruits soit en moyenne 0,65 taches par fruit, sur le témoin.

L'efficacité des traitements par rapport au témoin se résume ainsi :

- Phosethyl Al 1 g/l (30 att./146 fr.) : 72 % efficacité
- Phosethyl Al 2 g/l (26 att./158 fr.) : 75 % efficacité
- Phosethyl Al 4 g/l (17 att./156 fr.) : 85 % efficacité.

Cet essai montre la bonne efficacité de Phosethyl Al en traitement curatif 5 h après inoculation pour une dose comprise entre 2 et 4 g/l.

- Souches résistantes *in vitro* Ag 10a R1 et R2.

La contamination artificielle s'est traduite par 98 % de fruits attaqués avec la souche R1 et 97 % avec la souche R2.

Il faut toutefois noter 12,5 % de fruits naturellement attaqués dans le témoin brut de verger (non inoculé).

1. Etude de l'effet dose en traitement préventif 6 h avant contamination.

Avec respectivement 81, 86, 86 et 90 % d'efficacité avec 2, 3, 4 et 5 g/l de Phosethyl Al sur la souche R1 et 69, 79, 81 et 71 % sur la souche R2 nous pouvons dire que l'efficacité maximale est obtenue à 3 g/l soit 3,75 g d'Aliette P.M. 80 % (tableau 3).

2. Etude de l'effet dose en traitement curatif 6 h après contamination.

Les doses 2, 3, 4 et 5 g/l de Phosethyl Al apportent respectivement 68, 90, 90 et 90 % de protection contre la souche R1 et 63, 75, 78 et 72 % contre la souche R2.

On notera dans ce cas encore une très bonne efficacité dès la dose de 3 g/l de Phosethyl Al (tableau 3).

3. Efficacité en fonction de la période d'application par rapport à la contamination.

- Souche R1 (tableau 4).

La dose de 2 g/l de Phosethyl Al apporte une protection de 81 % lorsque l'application a lieu 6 h avant inoculation ; le traitement 6, 12 et 24 heures après inoculation a une efficacité respectivement de 68, 85 et 82 % par rapport au témoin non traité.

A la dose de 4 g/l dans les mêmes conditions, la protection obtenue 6 heures avant contamination et 6, 12 et 24 h après contamination est respectivement de 86, 83, 83 et 85 %.

- Souche R2 (tableau 4).

A la dose de 2 g/l de Phosethyl Al la protection obtenue par traitement 6 h avant contamination et 6, 12 et 24 heures après contamination est respectivement de 69, 62, 53 et 35 %.

Dans les mêmes conditions la dose de 4 g/l apporte 81, 76, 79 et 56 % de protection par rapport au témoin.

Nous pouvons donc dire que dans tous les cas, l'efficacité du produit se maintient jusqu'à 12 à 24 heures après la contamination.

Ces résultats sont excellents si l'on tient compte du fait que le témoin non inoculé présentait 12,5 % de fruits naturellement attaqués.

*Penicillium digitatum* (tableau 5).

Dans les conditions du test

- l'application préventive donne une protection totale dès la dose de 3 g/l. Dans les mêmes conditions le Carbendazim à 2 g/l et l'Imazalil sont totalement efficaces.

- l'application curative 24 h après contamination donne une bonne efficacité dès 2 g/l. La différence de résultat par rapport à l'application préventive peut s'expliquer par le fait que l'on apporte le produit parfaitement solubilisé en contact avec les spores en germination.

- l'application curative 66 heures après contamination est moins efficace avec une relative hétérogénéité des résultats.

Dans ces conditions seul l'Imazalil à 1 g/l conserve une bonne efficacité.

On peut donc conclure qu'il existe une activité non négligeable de Phosethyl Al sur *Penicillium digitatum* des agrumes à la dose de 3 g/litre en trempage.

TABLEAU 5 - Efficacité de Phosethyl Al sur moisissure verte des oranges (*P. digitatum*).  
Nombre de fruits sains/parcelle.

Traitement Produit dose m.a. en g/l	Préventif	Curatif	Curatif	% de protection
	24 h	24 h	66 h	
Phosethyl Al	2	8	4	75
	3	8	5	87
	4	8	3	79
Carbendazim	2	8	5	87
Imazalil	1	8	7	96
Témoin	2	0	0	8

### CONCLUSION GENERALE

A la suite de ces essais nous pouvons affirmer que la dose de 3 g/l de Phosethyl Al offre une excellente activité sur *Phytophthora parasitica* agent de la pourriture brune des agrumes.

Une application préventive du produit est plus sûre mais une activité curative 12 à 24 heures après contamination a été mise en évidence.

Les résultats avec des souches résistantes aux acylala-

nines et une souche sensible sont du même niveau d'efficacité.

Un trempage dans une solution contenant 3 g/l de Phosethyl Al (apportés par 3,75 g d'Aliette, formule à 80 % de matière active) constitue un traitement efficace contre le problème de la pourriture brune.

Cette activité est doublée d'un effet inhibiteur sur *Penicillium digitatum* (à la même dose) ce qui peut présenter un intérêt pratique supplémentaire pour le traitement des fruits d'agrumes après récolte.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BEACH (B.G.W.). 1979.  
Control of various *Phytophthora* diseases in tropical Crops with Epal  
Proceeding 1979 British Crop Protection Conference - Pests and Diseases.
2. BENLLOCH (M.). 1953.  
Un método de ensayo de los desinfectantes contra los mohos de la naranja.  
*Boletín de Patología vegetal y entomología agrícola*, 1953, 20, 181-192.
3. FROSSARD (P.), HAURY (A.) et LAVILLE (E.). 1977.  
Résultats préliminaires concernant l'activité de l'EP.Al sur les maladies à *Phytophthora* des agrumes de l'avocatier et de l'ananas.  
*Phyt. Phytopharm.*, 26, 55-62.
4. KELLERMAN (C.R.) et FOURIE (L.). 1980.  
Pre harvest spray for Brown Rot control of Citrus J.A. Hough.
5. LAVILLE (E.). 1979.  
Utilisation d'un nouveau fongicide systémique Aliette dans la lutte contre la gommose à *Phytophthora* des agrumes.  
*Fruits*, Jan. 1979, vol. 34, n° 1, p. 35-41.

