

## Lutte chimique contre la pourriture brune à *Phytophthora* des agrumes

Farih A.<sup>1</sup> et Jrifi A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de phytologie. BP 293, INRA, El Menzeh, Kénitra

### Résumé

*Les deux fongicides systémiques, métalaxyl et phoséthyl Al., sont très efficaces dans la lutte contre la pourriture brune, maladie contrôlée que partiellement par trempage dans l'eau chaude ou par traitement préventif avec des fongicides traditionnels, dits de surface. La méthode d'apport, avec ou sans cire, n'a pas influencé l'efficacité des deux matières actives. L'application préventive est la plus sûre, mais l'efficacité des deux fongicides fût conservée, même dans le cas d'un traitement curatif, effectué 24 h après contamination.*

**Mots clés :** Métalaxyl, Phoséthyl Al., Systémique, Pourriture brune

### Abstract: Chemical control of *Phytophthora brownrot* of citrus

*The two systemic fungicides, metalaxyl and phosethyl Al., were highly effective in the control of citrus brown rot, a disease which is partially controlled with hot water or by preventif treatment with contact fungicides. The method of application, with or without wax, did not influence the efficacy of the two active ingredients. Preventive control is more secure but the efficacy of the two systemic fungicides was preserved even during curative treatment, applied 24 hrs after contamination.*

**Key words:** Metalaxyl, Phosethyl Al., Systemic, Brown rot

**ملخص :** المكافحة الكيماوية ضد التعفن البني الناتج عن فيطوفثورا على الحوامض

ع. فاريح<sup>1</sup> و أ. اجريفي<sup>1</sup>

<sup>1</sup>المعهد الوطني للبحث الزراعي، المنزه، القنيطرة

المبيدات الجيهازان، ميتلاكسيل (metalaxy) وفوصيتيل ألومنيون (phosethyl Al).

أظهر مكافحة فعالة ضد التعفن البني لثمار الحوامض، مرض يقاوم جزئياً بوضع الثمار في الماء الساخن أو بالمكافحة الوقائية بالمبيدات العادية. طريقة الاستعمال، بزيادة أو عدم زيادة مادة الشمع، لم تغير من فعالية هاتين المادتين الحيويتين. تبين على أن طريقة المكافحة الوقائية هي الأفضل لكن فعالية هذين المبيدين قد حوفظ عليها رغم أن المكافحة الوقائية هي الأفضل كانت علاجية و ذلك بعد 24 ساعة من العدوى الإصطناعية.

**الكلمات المفتاحية :** ميطلا كسيل، فوصيتيل ألومنيوم جهازى، التعفن البني

## Introduction

La pourriture brune des fruits d'agrumes, causée par le genre *Phytophthora*, dont *P. citrophthora*, est un problème qui n'est pas résolu par les produits destinés à lutter contre les moisissures dues à *Penicillium spp.* Ces fongicides systémiques, à action préventive, sont relativement peu efficaces à l'encontre de la pourriture brune (Dawson & Eckert 1977 ; Eckert 1978 ; Cohen 1983 ; Whiteside *et al.* 1988).

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. Nous avons entrepris deux séries d'essais (E.I & E.II) avec le métalaxyl et le phoséthyl Al. pour définir les conditions d'application de ces fongicides contre la pourriture brune.

## Matériels et Méthodes

Le matériel végétal fut constitué de fruits d'oranger Valencia provenant d'une station de conditionnement pour E.I. et d'un verger pour E.II. Le matériel cryptogamique utilisé est la souche C2281 de *P. citrophthora* de la mycothèque du laboratoire de Pathologie des agrumes, El Menzeh. La méthode de production de zoospores pour inoculation artificielle fût celle décrite par Farih *et al.* (1981b). Les produits fongicides utilisés furent métalaxyl (1000 et 2000 ppm) et phoséthyl Al. (2000 et 4000 ppm) pour E.I ; ces deux produits plus un fongicide protectant : oxyquinoléate (40 g m.a.) pour E.II.

Pour l'inoculation, les fruits ont été répartis en lot de 40 fruits par caisse selon un dispositif expérimental bien établi. Ils ont subi un traitement préventif au thiabendazole à la concentration de 4000 ppm pour minimiser l'apparition des pourritures à *Penicillium* qui risque de masquer les symptômes de pourriture brune. Les fruits ont été inoculés par pulvérisation de zoospores et ensuite mis en chambre, pendant un mois, à une température de 25 °C et une humidité relative de plus de 95 %, conditions favorables pour le développement de la maladie. Dans le cas de E.II, une partie des fruits n'a pas été inoculée artificiellement : infection naturelle.

L'application de fongicides a lieu, pour E.I, 24 hr après inoculation artificielle, selon deux méthodes d'application : par trempage sans cire et par pulvérisation avec cire. Dans le cas de E.II,

nous avons utilisé trois types de traitement : préventif en verger (par pulvérisation), préventif et curatif après récolte (par trempage).

Le dispositif expérimental, pour E.I est un dispositif aléatoire : Les différents traitements ont été répartis au hasard au niveau de la chambre ; pour E.II, il s'agissait d'un dispositif en bandes croisées à trois facteurs : produits (3 niveaux), inoculation (2 niveaux), traitement (3 niveaux). Pour chaque traitement il y avait cinq répétitions.

## Résultats et discussion

E.I : Les résultats du tableau 1 montrent que les deux fongicides systémiques, appliqués à titre curatif, dans la lutte contre la pourriture brune se sont montrés efficaces, avec une réduction du pourcentage de fruits pourris d'environ dix fois par rapport aux fruits non traités (50 % fruits pourris), et ceci quelle que soit la nature d'apport et la méthode de traitement. L'apport du fongicide en mélange avec la cire n'a pas réduit l'efficacité des deux produits. L'apport des fongicides en dose double s'est révélé inutile.

E.II : On constate tout d'abord que l'inoculation artificielle par pulvérisation de zoospores sur les fruits, sous les conditions d'expérimentation décrites, était efficace et s'est traduit par un pourcentage moyen de fruits pourris d'environ 45 % (Tableau 2). Les résultats obtenus montrent que les trois produits utilisés à titre préventif en verger ou après récolte, ont permis un meilleur contrôle de la pourriture brune ; cependant, dans le cas du traitement curatif après récolte, seuls les deux fongicides systémiques (métalaxyl et phoséthyl Al.) se sont révélés efficaces, alors que l'oxyquinoléate s'est montré insatisfaisant. De nombreux chercheurs ont rapporté la plus grande efficacité de ces deux produits systémiques vis à vis de la pourriture brune (Cohen 1983 ; Cohen *et al.* 1983 ; Gailliard & Pelossier 1983 ; Sutter 1983). Une réduction dans l'incidence des fruits pourris d'environ 50 % a été enregistrée avec les oranges, inoculés avec *P. citrophthora*.

L'expérimentation sur des cultures différentes progresse dans plusieurs pays à travers le monde et confirme l'intérêt de ces deux produits. (Schwinn 1983 ; Davis 1989 ; Sandler *et al.* 1989 ; Jeffers 1992 ; Ferrin & Rohde 1992).

**Tableau 1.** Effet curatif de fongicides systémiques sur la pourriture brune, (E.I.)

| Matière active |          | Fruits infectés <sup>x</sup> |           |
|----------------|----------|------------------------------|-----------|
|                |          | avec cire <sup>y</sup>       | sans cire |
| Métalaxyl      | 1000 ppm | 5,5                          | 6,5       |
|                | 2000 ppm | 4,0                          | 5,0       |
| Phoséthyl Al   | 2000 ppm | 4,5                          | 7,5       |
|                | 4000 ppm | 2,0                          | 4,0       |
| Témoin         |          | 50,0                         | 45,0      |

X : Fruits infectés exprimés en pourcentage, moyenne de cinq lots de 40 fruits chacun, inoculés avec *P. citrophthora* ; les fruits ont séjourné pendant un mois, en chambre de conservation, à une température de 25 °C et une humidité relative de plus de 95 %.

Y : Traitement de fruits, 24 hr après inoculation, par trempage dans une solution contenant fongicide sans cire, et par pulvérisation du produit avec cire.

**Tableau 2.** Effet de produits fongicides et de la période de traitement sur le développement de la pourriture brune (E.II).

| Matière active<br>(m.a.) | Dose<br>(g m.a.) | Préventif<br>en verger | Préventif<br>après récolte | Curatif |
|--------------------------|------------------|------------------------|----------------------------|---------|
| Métalaxyl                | 20               | 2,5 <sup>x</sup>       | 1,5                        | 2,5     |
| Phoséthyl Al.            | 40               | 1,0                    | 1,5                        | 4,5     |
| Oxyquinoléate            | 40               | 4,5                    | 3,5                        | 28,5    |
| Témoin <sup>y</sup>      | -                | 45,0                   | 47,0                       | 44,0    |

x : Fruits pourris, exprimés en pourcentage, moyenne de cinq lots de 40 fruits chacun, inoculés 24 hr après application du produit à titre préventif, et 24 hr avant application du fongicide, à titre curatif.

y : Témoin non traité, inoculé artificiellement avec *P. citrophthora* ; aucun fruit n'a montré de pourriture due à l'infection naturelle.

## Conclusion

Les deux fongicides systémiques, métalaxyl et phoséthyl Al. sont très efficaces dans la lutte contre la pourriture brune, maladie contrôlée que partiellement par trempage dans l'eau chaude ou par traitement préventif avec des fongicides traditionnels, dits de surface.

L'application préventive est la plus sûre, mais l'efficacité des deux fongicides fût conservée, même dans le cas d'un traitement curatif, effectué 24 h après contamination.

## Références bibliographiques

- Cohen E. (1983). Fosethyl Al. As a postharvest treatment against brown fruit rot. *Phytoparasitica* **11** : 232.
- Cohen E., Shalom Y., Schachan A., Adati I. and Axelrod Y. (1983). Phosethyl Al (Aliette) : A new compound for postharvest treatment against brown rot in citrus fruit. *Alon Hanotea*, **37** : 754 (Abstract).
- Davis R.M. (1989). Effectiveness of fosethyl Al. against *Phytophthora parasitica* on tomato. *Plant Disease*, **73** : 215-217.
- Dawson A.J. and Eckert J.W. (1977). Problems of decay control in marketing citrus fruits: Strategy and solutions, California & Arizona. *Proc.Int.Soc. citriculture*, **1** : 255-259.
- Eckert J.W. (1978). Postharvest diseases of citrus. *Outlook on Agriculture*, **9** (5) : 225-232.
- Farih A., Tsao P.H. & Menge J.A. (1981). In Vitro effects of metalaxyl on growth, sporulation, & germination of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora*. *Plant Disease*, **65** : 651-654.
- Ferrin D.M. and Rohde R.G. (1992). Population dynamics of *Phytophthora parasitica*, the cause of root & crown rots of *Catharanthus roseus*, in relation to fungicide use. *Plant Disease*, **76** : 60-63.

Gaulliard J.M. et Pelossier R. (1983). Efficacité de phosethyl Al. en trempage des agrumes (fruits) contre *Phytophthora parasitica* agent de la pourriture brune et contre *Penicillium digitatum*. *Fruits* 38, (10) : 693-697.

Jeffers S.N. (1992). Preplant root treatments to reduce the incidence of *Phytophthora* species on dormant apple rootstocks. *Plant Disease*. 76 : 12-19.

Sandler H.A., Timmer L.W., Graham J.M. and Zitko S.E. (1989). Effect of fungicide applications on populations of *Phytophthora parasitica* and on feeder root densities and fruit yields of citrus trees. *Plant Disease*, 73 : 902-906.

Schwinn F.J. (1983). New developments in chemical control of *Phytophthora*. Pages 327-334. In *Phytophthora: its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology*. Erwin, D.C., Bartnicki-Garcia S. and Tsao, P. H. eds. Am. Phytopathol. Soc., St. Paul, MN. 392 pp.

Sutter Y. (1983). Supplementary antimold activity of phosethyl Al a new brown rot fungicide for citrus fruits. *Phytopathologische Zeitschrift*, 107 : 301-308.

Whiteside J.O., Garnsey S.M., and Timmer L.W. eds. (1988). *Compendium of Citrus Diseases*. Am. Phytopathol. Soc. St. Paul, MN. USA. 80 pp.