

Etude des traitements fongicides appliqués aux agrumes après récolte. Action de l'imazalil.

E. LAVILLE*

ETUDE DES TRAITEMENTS FONGICIDES APPLIQUES
AUX AGRUMES APRES RECOLTE.
ACTION DE L'IMAZALIL.

E. LAVILLE (IRFA)

Fruits, Fév. 1978, vol. 33, n°2, p. 101-105.

RESUME - Cette étude complète les travaux entrepris depuis 1973 avec l'imazalil sur les pourritures à *Penicillium* des agrumes après récolte. Les résultats des traitements effectués, soit par pulvérisation de formulations cireuses d'imazalil à 2.000 et 4.000 ppm m.a., soit par trempage dans une solution aqueuse à 1.000 ppm m.a., dans les conditions habituelles des stations d'emballage du Maroc et de Corse, confirment l'excellente activité de l'imazalil vis-à-vis des souches sauvages ou résistantes aux benzimidazoles de *Penicillium digitatum* et *P. italicum*.

INTRODUCTION

L'imazalil a été expérimenté sur les pourritures à *Penicillium* (*P. italicum* et *P. digitatum*) des agrumes dès 1973 (1) et durant les années suivantes dans différentes régions agronomiques du globe.

Une synthèse complète des travaux réalisés avec l'imazalil sur agrumes a été présentée au Congrès international de Citriculture, tenu en mai 1977 à Orlando (Floride - U.S.A.) (2).

Deux autres essais de traitements ont été réalisés début 1977 au Maroc et en Corse dans les conditions habituelles des stations de conditionnement et les lots ont été ensuite soumis aux contraintes du transport maritime et de l'entreposage.

Il nous est particulièrement agréable de remercier l'O.C.E.

(Maroc), la COPACOR (Corse) et la CECODIF (St Andiol) pour l'aide précieuse que ces organismes nous ont apporté dans la réalisation et l'entreposage de ces essais.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le premier de ces essais a été effectué au Maroc dans deux stations de conditionnement différentes, l'une située à Sidi Slimane (Région du Rharb) le 21.12.1976, l'autre à Casablanca le 22.12.1976, sur des oranges Washington Navel, tous calibres confondus, cueillies 24 à 48 heures avant.

Les fruits ont été chargés le 24.12.1976 au port de Casablanca sur un navire ventilé, et déchargés à Port-Vendres le 28.12. Ils ont séjourné 5 jours en hangar ventilé à 10°C avant d'être acheminés et entreposés à 5°C à la CECODIF à St Andiol jusqu'au 9.02.1977, c'est-à-dire 44 et 45 jours après traitement.

* - I.R.F.A., B.P. 5035, 34032 MONTPELLIER (France).

Quatre observations ont été faites respectivement à 13-14 jours, 25-26 jours, 34-35 jours et 44-45 jours après traitement.

A chaque observation les fruits pourris étaient éliminés.

L'imazalil a été appliqué par pulvérisation, en mélange cireux, aux doses de 2.000 et 4.000 ppm de m.a.

Un traitement de contrôle a été réalisé par trempage des fruits dans une solution aqueuse d'imazalil à 1.000 ppm.

Le traitement de référence en pulvérisation était du thiabendazole en formulation cireuse à 4.000 ppm.

Pour l'essai de trempage, le 2-amino-butane à 20.000 ppm et le thiabendazole à 2.000 ppm ont été retenus comme référence.

Le second essai a été réalisé en Corse, à la station de conditionnement de la COPACOR (Moriani) le 4.03.1977, sur des oranges Hamlin, tous calibres confondus, cueillies 24 heures avant.

Le transport sur St Andiol a été effectué le 9 mars et les fruits stockés à 5°C jusqu'au 25 mars. Une seule observation a été faite le 25 mars, c'est-à-dire 21 jours après traitement.

L'imazalil a été appliqué par pulvérisation en mélange cireux à 2.000 et 8.000 ppm, le traitement de référence étant le thiabendazole appliqué en pulvérisation et en mélange cireux à 4.000 ppm.

Un traitement de contrôle a été ajouté, par trempage des

fruits dans une solution aqueuse d'imazalil à 1.000 ppm, avec les formulations concentré émulsionnable (C.E.) et sulfate.

Un autre traitement des fruits à l'imazalil par trempage à 500 ppm a été ensuite suivi d'une application de cire.

RÉSULTATS

Les résultats de l'essai réalisé au Maroc sont regroupés dans les tableaux 1 et 2 et les figures 1, 2 et 3.

En ce qui concerne les pourritures à *Penicillium* (*P. digitatum* et *P. italicum* confondus) (tableau 1), on remarque tout d'abord quelques différences entre les lots traités à Sidi Slimane (1-2-3-4-5) et les lots traités à Casablanca (A-B-C-D). En particulier, le pourcentage des pourritures à *Penicillium* est nettement plus élevé dans le lot A que dans le lot 2.

On note aussi, pour l'ensemble des traitements, une meilleure activité sur les lots B-C-D que sur les lots similaires 3-4-5. Il est difficile d'interpréter ces petites différences, car dans un cas le témoin cire seule est plus contaminé, mais les traitements effectués dans cette même usine se révèlent plus efficaces.

Dans l'autre cas, les pourcentages de fruits pourris dans les témoins 1 et 2 sont plus faibles, mais l'efficacité des traitements paraît être légèrement plus faible.

Dans les deux séries, l'ordre des traitements rangés par

TABLEAU 1 - Essai traitement agrumes imazalil - Maroc 1976-1977.
Pourcentages de fruits pourris 44 et 45 jours après traitement.

traitements	nombre total fruits observés par lot	nombre de fruits pourris par lot - p. cent					
		Penicillium sp.		Alternaria		Phytophthora	
Pulvérisation.							
1. témoin non traité	1.624	163	10,03	6	0,36	3	0,18
2. témoin cire seule	1.420	138	9,71	7	0,49	6	0,42
3. imazalil + cire 2.000 ppm	1.378	65	4,78	7	0,50	3	0,21
4. imazalil + cire 4.000 ppm	1.741	45	2,58	8	0,45	2	0,11
5. TBZ + cire 4.000 ppm	1.204	42	3,48	6	0,49	1	0,08
Pulvérisation							
A. témoin cire seule	1.682	282	16,70	3	0,17	9	0,53
B. imazalil + cire 2.000 ppm	1.294	46	3,54	2	0,15	3	0,23
C. imazalil + cire 4.000 ppm	1.630	22	1,34	5	0,30	1	0,06
D. TBZ + cire 4.000 ppm	1.741	54	3,10	1	0,05	47	2,69
Trempage							
E. imazalil 1.000 ppm	555	14	2,52	3	0,54	1	0,18
F. 2-amino-butane 20.000 ppm	609	77	12,47	6	0,98	2	0,32
G. TBZ 2.000 ppm	496	42	8,47	3	0,60	2	0,40

Fig 1 à 3 Evolution des pourritures à *Penicillium* en fonction des traitements et du temps

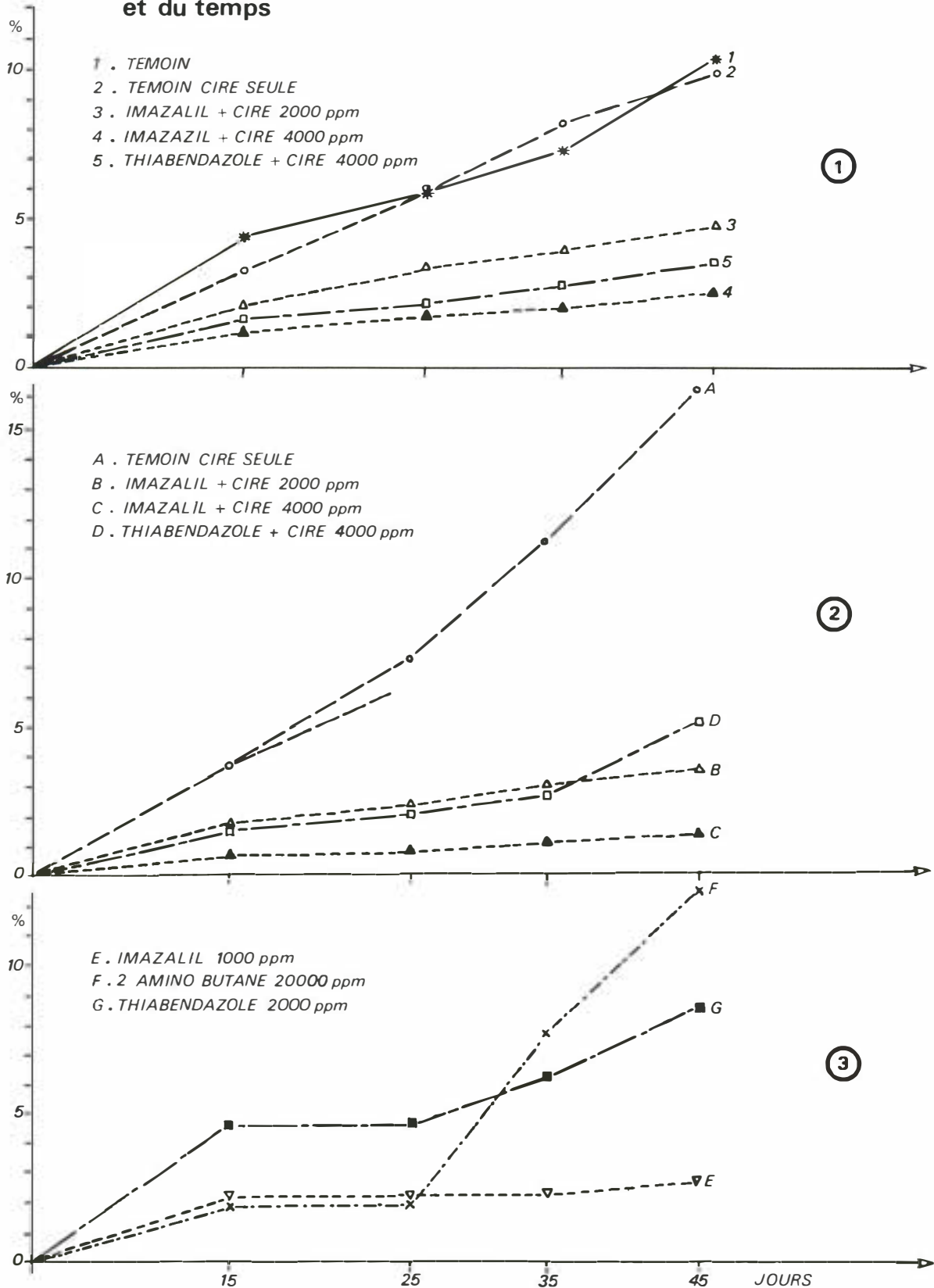


TABLEAU 2 - Essai traitement agrumes imazalil - Maroc 1976-1977.
Pourcentages cumulés de fruits pourris - *Penicillium*.

traitements	13-14 jours	25-26 jours	34-35 jours	44-45 jours
Pulvérisation.				
1. témoin	4,37	5,87	7,31	10,03
2. témoin cire seule	3,23	6,03	8,20	9,71
3. imazalil + cire 2.000 ppm	1,95	3,28	3,88	4,78
4. imazalil + cire 4.000 ppm	1,14	1,72	1,95	2,58
5. TBZ + cire 4.000 ppm	1,57	2,16	2,75	3,48
Pulvérisation.				
A. témoin cire seule	3,68	7,37	11,14	16,70
B. imazalil + cire 2.000 ppm	1,70	2,25	2,96	3,54
C. imazalil + cire 4.000 ppm	0,67	0,79	1,09	1,34
D. TBZ + cire 4.000 ppm	1,60	2,01	2,66	5,10
Trempage.				
E. imazalil 1.000 ppm	2,16	2,16	2,16	2,52
F. 2-amino-butane 20.000 ppm	1,97	1,97	7,64	12,47
G. TBZ 2.000 ppm	4,63	4,63	6,12	8,47

efficacité croissante ne varie pas : 3-5-4 et B-D-C.

Pour les pourritures dues à *Alternaria* sp., les pourcentages, assez faibles dans tous les lots, ne sont pas significativement différents, même pour les traitements à l'imazalil qui possède une activité non négligeable sur *Alternaria*.

Ceci confirme la difficulté d'expérimenter sur les pourritures à *Alternaria* sans contrôler les infections des fruits et en laissant ceux-ci être contaminés au hasard. Il serait alors nécessaire d'utiliser un très grand nombre de fruits par lot pour pouvoir, en infection naturelle, mettre en évidence des différences d'activités entre les traitements.

En ce qui concerne les pourritures à *Phytophthora*, les conclusions sont identiques et sont confirmées par le fort pourcentage de fruits pourris dans le lot D. Comme pour *Alternaria*, il n'est pas possible d'obtenir une infestation uniforme répartie au hasard sur de petits lots d'oranges, et l'expérimentation sur les pourritures à *Phytophthora* des agrumes nécessite, soit un contrôle de l'inoculation, soit un très grand nombre de fruits par lot.

Avec les lots traités par trempage, il se confirme que l'imazalil est plus efficace, à dose moitié moindre, lorsqu'il est appliqué par trempage, par rapport à une application par pulvérisation en formulation cireuse.

L'évolution des pourritures à *Penicillium* en fonction du temps est présentée dans le tableau 2 et les figures 1-2-3.

On remarque, dans la première série (figure 1), que tous les traitements conservent une activité constante jusqu'à

45 jours, alors que dans la deuxième série (figure 2) le traitement TBZ semble perdre légèrement une partie de son action à partir du 35e jour. Ce phénomène se retrouve aussi dans le lot G traité par trempage et débute vers le 25e jour.

Pour le 2-amino-butane, le phénomène est encore plus net et ceci met en évidence la supériorité des fongicides systémiques, plus rémanents et demeurant actifs sur les infections survenues après traitement.

*
* *

Les résultats de l'essai réalisé en Corse sont présentés dans le tableau 3.

On remarque chez le témoin non traité un pourcentage très élevé de fruits pourris par *Penicillium*, et nous avons noté une prédominance très marquée de *P. italicum* par rapport à *P. digitatum*, ce qui d'ailleurs est fréquemment observé sur les fruits venant de Corse.

L'augmentation de quatre fois la concentration d'imazalil dans le lot 4 par rapport au lot 3 n'apporte pas de protection supplémentaire dans les mêmes proportions, ce qui confirme des résultats d'essais antérieurs. La dose de 8.000 ppm a été utilisée surtout pour une analyse ultérieure de résidus d'imazalil dans l'écorce des fruits.

Le thiabendazole demeure toujours moins efficace que l'imazalil en application par pulvérisation des formulations cireuses.

TABLEAU 3 - Essai traitement agrumes imazalil - Corse 1977.
Nombres et pourcentages de fruits pourris (*Penicillium*) 21 jours après traitement.

traitements	nombre total fruits observés par lot	nombre de fruits pourris par lot - p. cent					
		<i>Penicillium</i> sp.		Alternaria		Phytophthora	
Pulvérisation.							
1. témoin non traité	1.222	286	23	0	-	0	-
2. témoin cire seule	1.075	78	7	0	-	1	-
3. imazalil+ cire 2.000 ppm	1.128	46	4	0	-	9	0,7
4. imazalil + cire 8.000 ppm	1.049	31	3	0	-	1	-
5. TBZ + cire 4.000 ppm	1.300	92	7	0	-	3	0,2
Trempage.							
6. imazalil (C.E.) 1.000 ppm	1.096	1		1	-	0	-
7. imazalil (sulfate) 1.000 ppm	1.030	3	0,3	0	-	0	-
8. TBZ 2.000 ppm	1.272	3	0,2	0	-	0	-
9. imazalil (sulfate) 500 ppm puis cire	921	1	0,1	0	-	0	-

En trempage, on retrouve, comme dans l'essai réalisé au Maroc, un excellent contrôle des pourritures à *Penicillium*, et la dose de 500 ppm d'imazalil se révèle suffisante, même lorsque le traitement par trempage est suivi d'une application de cire, manipulation supplémentaire des fruits, qui augmente inévitablement les risques de contamination.

Dans cet essai, les pourcentages de fruits pourris par Alternaria ou par Phytophthora sont négligeables.

CONCLUSIONS

Il se confirme une fois encore que l'imazalil peut être

considéré comme un excellent fongicide de traitement des agrumes après récolte, pour lutter notamment contre les pourritures à *Penicillium*.

Les très faibles variations observées dans les résultats des essais par pulvérisation réalisés au Maroc indiquent qu'à dose de fongicide égale, les différences de matériel de traitement et d'emballage, ainsi que les origines des fruits, n'influent pratiquement pas sur les pourcentages de fruits pourris obtenus en fin d'entreposage.

Il est donc raisonnable de recommander la dose de 2.000 ppm d'imazalil lorsque ce fongicide est appliqué, en formulation cireuse, par pulvérisation.

BIBLIOGRAPHIE

1. LAVILLE (E.). 1973.
Étude des activités du R. 23979 et de ses sels sur les pourritures à *Penicillium* (*P. digitatum* et *P. italicum*) des oranges.
Fruits, 1973, vol. 28, n°7-8, p. 545-547.
2. LAVILLE (E.Y.), HARDING (P.R.), DAGAN (Y.), RAHAT (M.) et KRAGHT (A.J.). 1977.
Studies on imazalil as potential treatment for control of Citrus fruit decay.
Proceeding of international Citrus Congress, Orlando, mai 1977.

