



---

**Amandier**  
**2012**  
**COMPARAISON DE DEUX STRATEGIES DE**  
**POSITIONNEMENT DES TRAITEMENTS DE PRINTEMPS**  
**CONTRE LE FUSICOCCUM DE L'AMANDIER**

---

Date : Février 2013

Rédacteur(s) : Marine Blouin

Essai rattaché à l'action n° : ER.FUS.01.12

Titre de l'action : COMPARAISON DE DEUX STRATEGIES DE POSITIONNEMENT DES TRAITEMENTS DE PRINTEMPS CONTRE LE FUSICOCCUM DE L'AMANDIER

---

**1. Thème de l'essai**

Protection du verger

**2. But de l'essai**

Le Chancre à Fusicoccum (*Phomopsis amygdali* (Del.) Tuset & Portilla) est un problème particulièrement important pour l'amandéiculture corse. La lutte chimique consiste à limiter les contaminations afin de lutter chimiquement contre ce pathogène, l'agriculteur doit cibler les deux périodes principales de contamination: celle de l'automne (*via* les cicatrices foliaires), et celle du printemps (*via* les écailles des bourgeons et les cicatrices des pétales). Pour cet usage, seules deux substances sont homologuées en France depuis 2012 :

- le Thiophanate-méthyl (70,4 %), restreint à une application par an, généralement réalisée à l'automne ;
- Le Dithianon (70 % - action principalement anti-germinative), restreint à deux applications par an, généralement réalisées au printemps.

Le nombre de traitements étant limité, il est indispensable de les positionner aux meilleurs moments.

Concernant les applications de printemps, la littérature (Adasvek et *al.*, 2010 ; INRA, sd) recommande d'encadrer la floraison (les traitements pendant la floraison étant proscrits) :

- le premier au stade D, ou bouton rose (début de floraison), de l'amandier (mi-février à début mars pour la variété Ferragnès en Corse),
- le second au stade G, ou chute des pétales (mi-mars à fin mars).

Cette stratégie de traitement du printemps peut être remise en cause. En effet, il existe également des risques de contamination en période post-floraison : les conditions climatiques en Corse en cette période post-floraison, à la fois plus chaudes et plus humides qu'en début de floraison, sont également favorables à la sporulation du pathogène.

Il paraît pertinent de se demander si les deux traitements de printemps ne devraient pas plutôt être réalisés en post-floraison.

**L'objectif de l'essai est ainsi de comparer la stratégie 'classique' encadrant la floraison, et une stratégie alternative post-floraison.**

*Cet essai, financé par l'ODARC, a été réalisé en partenariat avec le CTIFL de Ballandran, Sud'Amandes et la Chambre d'Agriculture de Haute-Corse.*

### **3. Facteurs et modalités étudiés**

Le facteur étudié est le positionnement des traitements de printemps (au dithianon) contre le chancre à *Fusicoccum* sur amandier. Le positionnement des traitements est fait en fonction du stade phénologique de l'amandier, repéré selon la classification de Felipe et Socias (1977 - cités par Vidaud, 1982).

Deux modalités :

- **Mo 1** : Les deux traitements encadrent la floraison : le premier est réalisé au stade D (début de floraison), le second au stade G (chute des pétales).
- **Mo2** : Les deux traitements sont réalisés en post-floraison : le premier est réalisé au stade G (chute des pétales), le second trois semaines après le stade G.

### **4. Matériel et Méthodes**

#### – **Matériel Végétal :**

- Espèce : Amandier, *Prunus dulcis* (Mill) D.A. Webb
- Variété : Ferragnès (sensible au *Fusicoccum*)
- Porte-greffe : Myrobolan
- Matériel végétal observé : Rameaux de l'année précédente et rameaux de l'année en cours
- Bioagresseur observé : Chancre à *Fusicoccum*, *Phomopsis amygdali* (Del.) Tuset & Portilla.



**Figure 1 : Pousse d'amandier contaminée par le chancre à *Fusicoccum* (Source : AREFLEC)**

#### – **Site d'implantation**

- Parcelle : parcelle producteur
- Localisation : Linguizetta (Haute-Corse)
- Année de plantation : 1997
- Historique : infestation moyenne par le *Fusicoccum* les années précédentes
- Taille : pas de taille d'élimination des rameaux chançrés
- Irrigation : goutte à goutte
- Relevé des données météorologiques : à la station INRA de San Giuliano (Haute-Corse), située à 4km du site d'essai.

– **Dispositif expérimental**

- Dispositif : blocs de Fisher
- Nombre de répétitions : 4
- Parcelles élémentaires : 5 arbres ; seuls les 3 arbres centraux sont observés.
- Témoin : Témoin non traité imbriqué dans l'essai. Trois parcelles témoins, de trois arbres chacune, ont été suivies.

– **Observations et mesures**

**a- Suivi de l'efficacité des traitements**

**- Observations préliminaires : Niveau d'infestation des rameaux de l'année précédente**

Ces observations ont pour but de vérifier la présence de la maladie et d'évaluer l'homogénéité de l'infestation, afin d'adapter le dispositif expérimental.

Echantillonnage : 45 rameaux par parcelle élémentaire (dont parcelles témoins). Les rameaux sont choisis de manière aléatoire et sont situés à différentes hauteurs dans l'arbre, sur toutes ses faces.

Fréquence / période : 1 fois – Fin du stade C (27 février 2012)

Notation : Une échelle à quatre classes est utilisée pour quantifier l'infestation sur une pousse de l'année :

- Niveau 0 : pas de symptômes ;
- Niveau 1 : un seul chancre ;
- Niveau 2 : deux à trois chancres ;
- Niveau 3 : plus de trois chancres.

74% des rameaux sont intacts sur les parcelles témoins. 67% et 68% des rameaux sont sains sur les parcelles des modalités traitées (Mo1 et Mo2 respectivement). Ces valeurs indiquent un niveau d'infestation moyen.

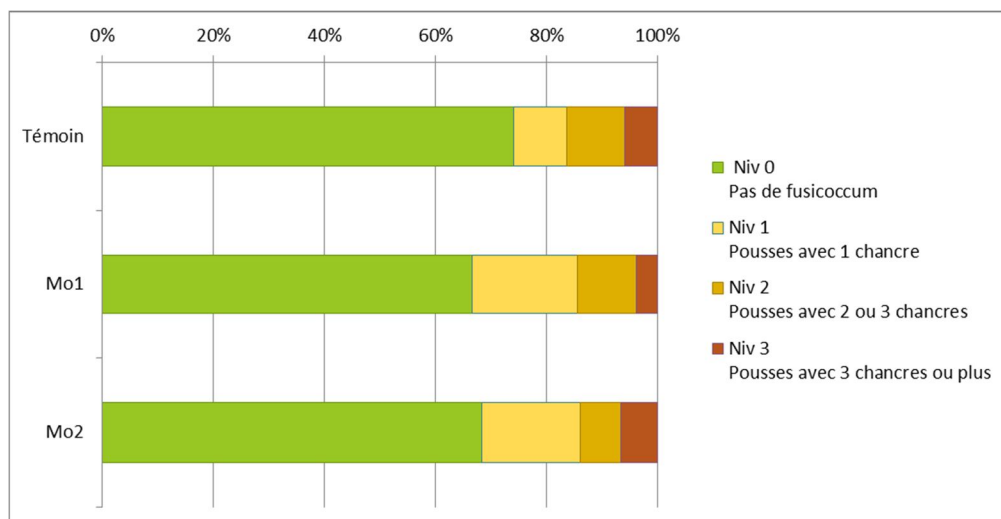


Figure 2 : Niveaux d'infestation avant traitement

### Observations principales : Niveau d'infestation des pousses de l'année en cours

Observation de la quantité de chancres sur pousses de l'année, hors bouquet de mai. Cette variable, d'après Lalancette et Robinson (2002) est, sur Pêcher, directement liée à la future perte de rendements en fruits.

Echantillonnage : La taille de l'échantillon a été définie en fonction du taux d'infestation à T0. 75 rameaux par parcelle élémentaire ont été suivis.

Fréquence / période : 1 fois – le 2 août 2012.

Notation : Une échelle à quatre classes est utilisée pour quantifier l'infestation sur une pousse de l'année :

- Niveau 0 : pas de symptômes ;
- Niveau 1 : un seul chancre ;
- Niveau 2 : deux à trois chancres ;
- Niveau 3 : plus de trois chancres.

### b-Analyse des résultats

#### Degré d'attaque Townsend – Heuberger

Lors de l'utilisation d'une échelle à plusieurs classes la formule de TOWNSEND - HEUBERGER (Ambolet, 2010) permet d'agrèger les données en une seule valeur : le **degré d'attaque TH**.

$$TH = \frac{\text{somme } (n \times v)}{K \times N} \times 100$$

*TH* : degré d'attaque TH  
*n* : nb d'organes trouvés / classe  
*v* : valeur attribuée à cette classe  
*K* : valeur de la plus forte classe  
*N* : nb total d'organes examinés

#### Taux de contrôle

Le taux de contrôle du *Fusicoccum* sur les modalités traitées est calculé via la formule (Lalancette et Robinson, 2002)

$$TC = \frac{TH_{\text{tém}} - TH_{\text{trt}}}{TH_{\text{tém}}} \times 100$$

*TC* : Taux de contrôle  
*TH<sub>tém</sub>* : TH de la modalité témoin non traité  
*TH<sub>trt</sub>* : TH de la modalité traitée

#### – Conduite de l'essai

##### ○ Traitement :

- *Nom commercial du produit utilisé* : Delan WG
- *Substance active* : Dithianon (Fongicide de contact préventif de la famille des quinones, avec effet stop jusqu'à 36 h après une pluie contaminatrice - En programme préventif, les applications seront renouvelées tous les sept jours ou dès que le cumul des pluies atteint 25 mm.)
- *Dose* : 0,070 kg/hl
- *Pulvérisation* à 1000 L/ha.

o Suivi et contrôle des traitements :

Lors de chaque traitement, la température et la vitesse du vent (degré Beaufort) en début et fin d'application sont relevées.

Afin d'évaluer la qualité de l'application, le volume de bouillie réellement appliqué est évalué :

$$V_{app} = V_i - V_{res}$$

$V_{app}$  : Volume réellement appliqué

$V_i$  : Volume de bouillie dans la cuve avant traitement

$V_{res}$  : Volume résiduel dans la cuve après traitement

Ce volume est comparé au volume de bouillie à appliquer en théorie. Un pourcentage d'erreur est alors calculé :

$$ET = \frac{V_{app} - V_{th}}{V_{th}} \times 100$$

ET : Pourcentage d'erreur au traitement

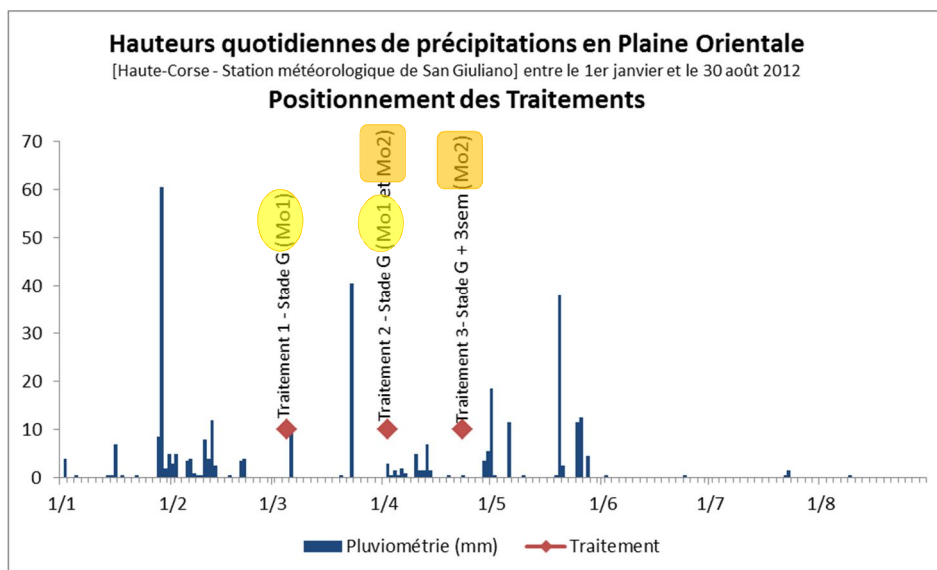
$V_{th}$  : Volume à appliquer pour traiter les arbres de la modalité concernée, hors volume de sécurité

Comme le montre le tableau 1, les traitements se sont déroulés dans de bonnes conditions.

**Tableau 1 : Conditions de réalisation des traitements**

	Modalités		Positionnement		Température (°C)		Vitesse du vent (Degré Beaufort)		ET	
	Mo1	Mo2	Date	Stade	Début	Fin	Début	Fin	Mo1	Mo2
1 <sup>er</sup> Traitement			05/03/12	D	18	18	0	0	4,4	2,3
2 <sup>nd</sup> Traitement			02/04/12	G	13	16	0	0	3,6	/
3 <sup>ème</sup> Traitement			23/04/12	G + 3sem	17	17	0	0	/	4,3

Aucun épisode pluvieux n'a eu lieu dans les 24 h suivant les traitements. On peut noter une légère pluie (inférieure à 10 mm) entre les 24 et les 48h suivant le 1<sup>er</sup> traitement (Figure 3).



**Figure 3 : Précipitations et positionnement des traitements pendant l'essai**

En raison d'une attaque importante de tavelure, l'agriculteur a réalisé un traitement début mai avec du dithianon, molécule utilisée dans le cadre de l'essai.

– **Traitement statistique des résultats**

- Comparaison de moyennes entre les deux modalités traitées Mo 1 et Mo 2 : Test t de Student (alpha =5%)
- Logiciel : Stat Box

**5. Résultats détaillés**

**Observation des chancres sur pousses de l'année**

Sur la modalité témoin, la quantité de rameaux sains (niveau 0) est élevée (72%). Le degré d'attaque moyen est égal à 26% (Figures 4 et 5).

Sur les modalités traitées, ont été comptées 79% de rameaux sains, sans différence significative entre les deux modalités (p=0,482). Le degré attaque est de 20% sur la modalité 1 et de 21% sur la modalité 2, sans différence significative entre les deux stratégies de traitement (p=0,432).

Sur les deux modalités et le témoin, on voit (Figure 4) que les quantités de pousses peu et moyennement infestées (niveaux 1 et 2) sont faibles. La très grande majorité des pousses infestées sont au niveau 3 : 25% pour le témoin, 19% pour la modalité 1 et 16% pour la modalité 2, sans différence significative entre les deux modalités traitées (p=0,386).

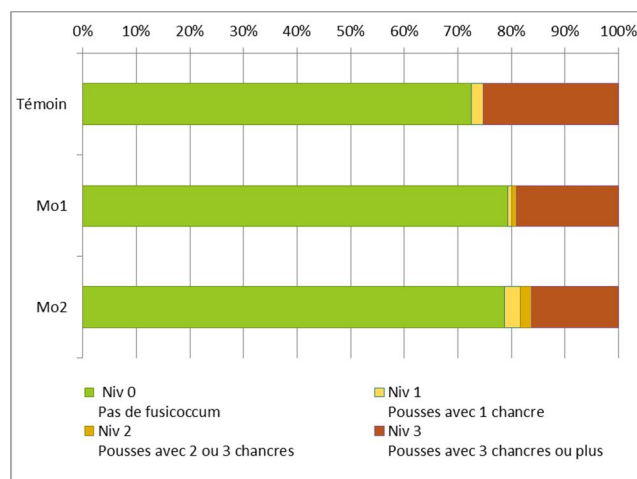


Figure 4 : Niveaux d'infestations sur pousses de l'année par Fusicoccum en août 2012.

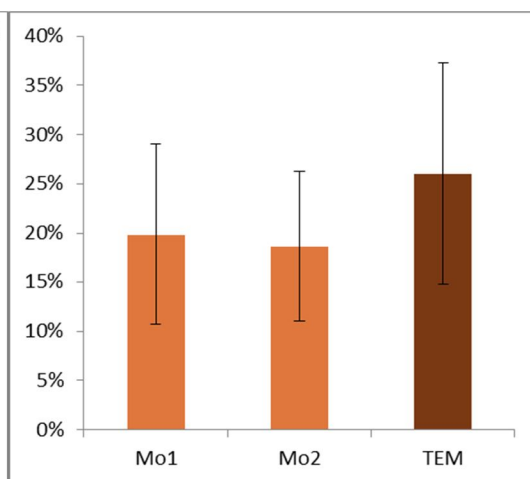


Figure 5 : Degré d'attaque TH par Fusicoccum sur pousses de l'année en août 2012. Les barres d'erreurs représentent les écarts-types.

Les **taux de contrôle** entre modalités traitées sont proches :

- 23,7 pour la modalité 1
- 28,4 pour la modalité 2

Le taux de contrôle apparaît légèrement supérieur pour la modalité 2, sans toutefois de différence significative (p=0,432).

## Effets non intentionnels :

Aucun effet de phytotoxicité n'a été observé.

## Discussion : comparaison des résultats de 2011 et 2012

En 2011, nous avons conduit un essai (ER.FUS.01.11) portant sur la lutte contre le *Fusicoccum*. Dans ce cadre nous avons suivi l'efficacité des traitements au stade D puis stade G sur des arbres sévèrement infestés (plus de 50% des rameaux d'un an touchés au stade D), avec deux autres molécules fongicides :

- Le thiophanate-méthyl, aujourd'hui limité à une seule application par en raison des risques de résistance élevés,
- Le tébuconazole, en cours d'homologation.

Les essais ER.FUS.01.11 et ER.FUS.01.12 ont été conduits sur deux parcelles différentes, dans la même exploitation agricole. Le tableau 2, compare les conditions des essais en 2011 et 2012. Excepté le témoin (voir tableau 3), le dispositif expérimental pour les des deux essais est identique.

Tableau 2 : Comparaisons des conditions des essais ER.FUS.01.11 et ER.FUS.01.12

Code essai	ER.FUS.01.11	ER.FUS.01.12
<b>Année</b>	2011	2012
<b>Caractéristiques de la parcelle d'essai</b>	Parcelle plantée en 1997, jamais recépée, en situation peu venteuse.	Parcelle plantée en 1997, recépée en 2009, en situation venteuse.
<b>Pratique de taille</b>	Pas de taille d'élimination des rameaux cancrés	Pas de taille d'élimination des rameaux cancrés
<b>Stades D et G</b>	Stade D : 17/02/2011 Stade G : 08/03/2011	Stade D : 05/03/2012 Stade G : 01/04/2012
<b>Données climatiques entre le stade D et le stade G + 5 semaines</b>	Humidité moyenne: 75 % Cumul de précipitations: 246 mm Température moyenne: 10,6°C	Humidité moyenne: 74 % Cumul de précipitations : 117mm Température moyenne: 12,7°C

La parcelle support de l'essai présente *a priori* des conditions plus favorables au développement du *Fusicoccum*. Tout d'abord la parcelle de l'essai en 2011 est en situation moins venteuse et par conséquent plus humide. De plus, le volume des arbres y était plus important. (cf. figure 6). Les arbres de la parcelle de 201 n'avaient jamais été recepés, contrairement aux arbres de l'autre



Figure 6 : Comparaison du volume des arbres des essais ER.FUS.01.11 et ER.FUS.01.12

parcelle. Nous avons à la fois un microclimat plus humide, plus favorable au développement du champignon, et un inoculum plus important sur la parcelle de 2011. Rappelons que la pratique reconnue comme la plus efficace, bien que coûteuse, pour limiter la maladie est la taille et l'élimination des rameaux cancrés (Lalancette et Robison, 2002) ; la quantité d'inoculum est un des facteurs les plus importants pour le développement du *Fusicoccum*. Enfin, la quantité de pluie, unique moyen de dissémination des spores, a été deux fois plus importante en 2011 qu'en 2012.

Si l'on compare les témoins (cf. tableau 3), on voit que l'infestation par le *Fusicoccum* était plus importante sur la parcelle de l'essai en 2011 que sur celle de 2012 : le taux d'infestation initial est quasiment deux fois plus important, et le taux d'infestation final, presque trois fois plus fort, sur ER.FUS.01.11 que sur ER.FUS.01.12. Ainsi la pression initiale de *Fusicoccum* (avant traitements de printemps) était plus forte lors de l'essai mené en 2011, et l'évolution de la maladie a également été plus importante.

**Tableau 3 : Comparaison des taux d'infestation entre les essais ER.FUS.01.11 et ER.FUS.01.12**

Code essai	ER.FUS.01.11			ER.FUS.01.12		
Modalités	Mo1	Mo2	Témoin	Mo1	Mo2	Témoin
<b>Description des modalités</b>	Traitement au tébuconazole aux stades D et G	Traitement au thiophanate-méthyl aux stades D et G	Témoin inclus Traitement à l'eau aux stades D et G	Traitement au dithianon aux stades D et G	Traitement au dithianon aux stades G et G+3sem	Témoin imbriqué Pas de traitement
<b>Taux d'infestation initial</b> (avant traitements - stade D - % de rameaux d'un an contaminés)	56%	51%	51%	33%	32%	26%
<b>Taux d'infestation final</b> (post traitement - stade J - % de rameaux de l'année contaminés)	42%	47%	72%	21%	21%	28%

L'efficacité des traitements (comparaison des taux d'infestation entre modalités traitées et témoins) en 2011 est beaucoup plus marquée qu'en 2012.

## **6. Conclusions de l'essai**

Le *Fusicoccum* est un pathogène de l'amandier qui préoccupe fortement les amandiculteurs corses. Le nombre de traitements contre ce champignon est limité par la réglementation ; il apparaît donc important de les positionner de manière pertinente. Ainsi, deux stratégies de traitement de printemps avec le dithianon ont été comparées :

- Positionnement des deux traitements de manière à encadrer la floraison,
- Positionnement des deux traitements en post floraison.



Aucune différence n'a été observée entre ces deux stratégies au cours de l'essai. Il est cependant important de noter que les conditions n'étaient pas particulièrement favorables au développement du *Fusicoccum*. Il serait intéressant de reconduire cet essai en condition de forte pression du pathogène.

### Bibliographie :

**Adasvek JE, Gubler D, Michailides T, Holtz B** (2010) *Efficacy and timing of fungicides, bactericides, and biologicals for deciduous tree fruit, nut, strawberry, and vine crops*. UC-IPM publication. 48 p.

**Ambolet B** (2010) *Méthode d'essai d'efficacité en verger de fongicides destinés à combattre la rouille des arbres fruitiers à noyau, Tranzschelia pruni-spinosae (Pers.) Diet*. Méthode CEB N°186. 15p.

**INRA**. *Chancre à Fusicoccum Fusicoccum amygdali (del.) – amandier – pêcher*. Document technique. 3 p.

**Lalancette N, Robison DM** (2002) Effect of fungicides, application timing, and canker removal on incidence and severity of constriction canker of peach. *Plant Disease* 86 (7): 721-728.

**Vidaud J** (1982) *L'amandier*. Paris : CTIFL. 166 p.