



## MONILIOSES SUR ABRICOT ET PÊCHE

---

# LES CONDITIONS FAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT

### RÉSUMÉ

Les monilioses sont une des maladies les plus préjudiciables pour la production des fruits à noyau. L'efficacité des produits reste partielle, de sorte que des problèmes de pourriture peuvent apparaître même avec des traitements bien positionnés. Les essais que nous avons réalisés ces quatre dernières années pour évaluer l'efficacité de différentes méthodes de lutte ont été l'occasion de confirmer, par l'enregistrement de paramètres complémentaires, l'importance de certains facteurs de risque comme le climat ou la charge des arbres. Nous proposons ici quelques rappels sur la biologie des monilioses et sur ces facteurs qu'il est indispensable de prendre en compte pour améliorer la protection contre ces maladies.

### MONILIA DISEASES ON PEACH AND ABRICOT : FAVOURABLE CONDITIONS FOR DISEASE DEVELOPMENT

Monilia is one of the most serious diseases in stone fruit production. The efficacy of chemical control remains partial so that even when treatments have been applied at the right time problems of rot may occur. Trials that we have carried out over the last four years to determine efficacy of different control methods have provided the opportunity, by recording additional parameters, to confirm the importance of certain risk factors such as climate and crop load. Here, we review the biology of Monilia diseases and the factors that need to be taken into account in order to improve their control.

*Les pourritures des fruits à noyau sont principalement causées par les monilioses. Les dégâts sont potentiellement très importants au point que c'est dans beaucoup de cas ce qui cause le plus de perte de fruits, au verger et surtout en conservation pendant toute la période qui va de la récolte à la consommation.*



> LES BLESSURES SONT SOUVENT À L'ORIGINE DES PREMIÈRES POURRITURES AU VERGER



## RAPPELS SUR LES MONILIOSES

Il y a trois espèces de monilioses, *Monilia laxa* est la plus fréquente, *Monilia fructicola* a été identifiée dans le sud-est de la France en 2001 et se trouve maintenant en mélange avec l'espèce précédente dans les vergers ou elle est présente, et *Monilia fructigena* qui est finalement assez peu présente sur fruits à noyau. *M. fructigena* se distingue assez facilement des deux autres avec des coussinets conidifères qui sont disposés en cercles concentriques autour du point d'infection et qui ont une couleur un peu jaunâtre alors que ceux des deux autres espèces sont grisâtres. Par contre, on ne peut pas faire visuellement de différence entre *M. laxa* et *M. fructicola*.

La contamination des fruits se fait exclusivement dans le verger, y compris pour ceux qui pourriront après la récolte. Ces derniers seront effectivement contaminés avant la récolte par des spores (conidies) qui germeront et envahiront le fruit après une période d'incubation. Il peut ensuite y avoir des contaminations par contact entre un fruit contaminé et un fruit sain en conservation.

Au verger, le cycle des monilioses se déroule en quatre phases :

### PREMIÈRE PHASE

Le champignon hiverne dans les fruits atteints l'année précédente et qui restent accrochés à l'arbre sous forme de « momies », mais pas seulement. Le champignon peut aussi subsister sur les pédoncules restant sur les rameaux et appartenant à des fruits pourris, ainsi que dans des petits chancres qui se sont formés directement sur le rameau au contact du fruit monilié. Il y a donc différentes formes de conservation sur l'arbre.

### DEUXIÈME PHASE

À partir de ces modes de conservation, le champignon va se remettre en activité l'année suivante lorsque les conditions climatiques seront favorables. Des conidies vont alors se former pour assurer la dispersion du champignon dans l'air.



> LA ROSÉE PERMET UNE HUMECTATION SUFFISANTE POUR LA GERMINATION DES CONIDES DE MONILIA

### TROISIÈME PHASE

En cours de saison, la dispersion du champignon se fait par les conidies qui sont produits sur les fruits pourris. La quantité de ces spores contenues dans l'air est évidemment un des facteurs très importants du risque de contamination des fruits. Cette densité de spores est très variable, mais elle augmente plus ou moins régulièrement au cours de la saison du fait du nombre de fruits pourris toujours plus nombreux dans les vergers. C'est une des causes, avec le climat, de dégâts plus importants sur les variétés tardives. Les conidies sont dispersées dans l'air et se déposent aléatoirement sur les fruits en fonction des courants. Le risque d'infection est donc proportionnel à la densité contenue dans l'air. La contamination peut aussi être moins aléatoire et propagée par des insectes qui transportent les conidies des fruits contaminés aux fruits sains, qui plus est en les piquants.

### QUATRIÈME PHASE

Une fois sur le fruit, pour qu'il pourrisse, la conidie doit germer et le filament issu de cette germination doit en franchir l'épiderme pour pouvoir envahir le fruit.

#### Spores déposés sur l'épiderme

Pour que la spore déposée sur l'épiderme germe, il faut qu'elle baigne

dans l'eau pendant une durée variable selon la température. Une humidité relative très importante (> 97 %) peut aussi être suffisante. Notons aussi que les spores peuvent germer si elles sont directement en contact avec la chair du fruit dans une blessure. En 1988, Biggs et Northover étudient l'influence de la température et de la durée d'humectation sur l'infection de pêches et de cerises par *Monilia fructicola*. Les températures étudiées vont de 15 à 30 °C, par intervalles de 2,5 °C. Les durées d'humectation ont été de 6, 12, 15 et 18 heures pour les cerises et 3, 6, 9, 12 et 15 heures pour les pêches. Sur cerises comme sur pêches, il y a eu une augmentation de l'infection en corrélation positive avec la durée d'humectation, à toutes les températures testées. Le maximum de cerises atteints a été obtenu à 20-22,5 °C, avec plus de 80 % d'infection après 15 heures d'humectation. Sur pêche, la température optimale a été de 22,5-25 °C, avec 70 % d'infection après 12 heures d'humectation à toutes les températures sauf 27,5 et 30 °C. Mais l'étude montre 20 à 50 % de fruits infestés dès 3 heures d'humectation à partir de 22,5 °C et 6 à 9 heures au-dessus de 15 °C.

#### Franchissement de l'épiderme

Une fois que la conidie a germé, le filament mycélien doit trouver une



porte d'entrée sur l'épiderme. En effet, d'après C. Nguyen-The, la pénétration ne se fait pas à travers une cuticule intacte, mais par des ouvertures qui peuvent avoir différentes origines. Ce peuvent être des morsures ou piqûres d'insectes divers, des fentes ou des microfissures non visibles apparaissant pendant la phase de grossissement maximal des fruits. Toutes les causes qui peuvent provoquer ces portes d'entrées sont autant de facteurs de risque. Les fissurations de l'épiderme sont fortement influencées par l'intensité de la croissance du fruit qui varie avec la charge des arbres et les régimes d'alimentation hydrique.



> CAPTEUR D'HUMECTATION

### LA PROTECTION DES FRUITS CONTRE LES MONILIOSES

La protection des fruits contre les maladies de conservation repose sur une couverture préventive avec des produits fongicides appliqués pendant la dernière phase de grossissement du fruit, soit à partir de 4 à 6 semaine au plus avant la récolte. Le nombre de traitements varie de 2 à 4 selon les facteurs de risque : la pression parasitaire, le climat plus ou moins favorable, la sensibilité de la variété,

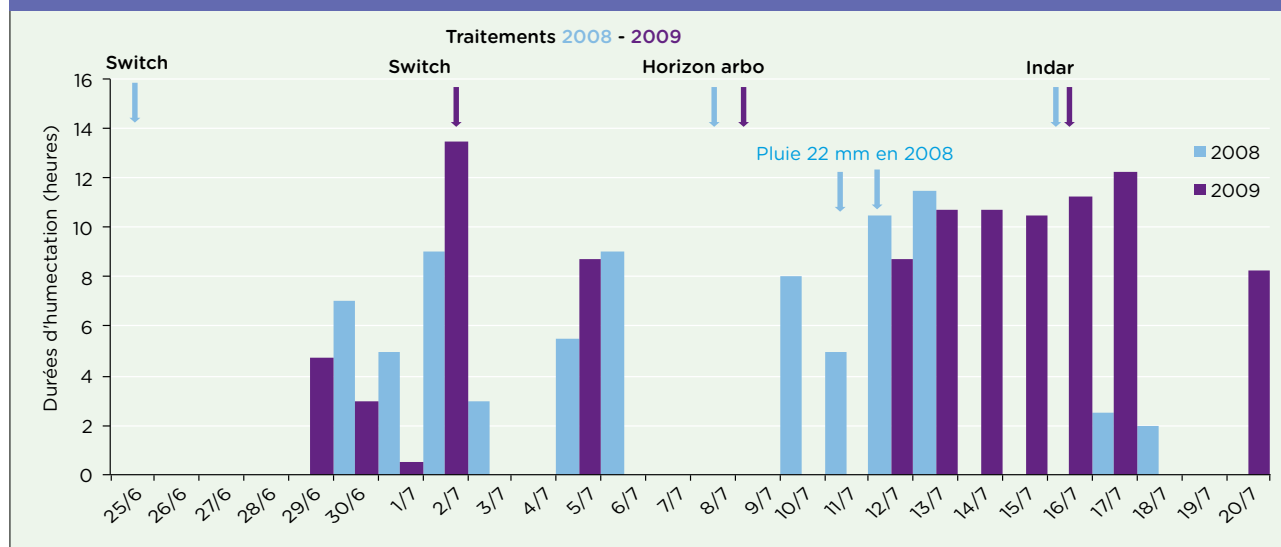
l'historique des dégâts dans la parcelle. La seule méthode de protection curative disponible est un trempage post-récolte des fruits dans de l'eau chaude. Cette méthode peut être utilisée en complément d'une protection fongicide dont elle permet d'améliorer l'efficacité. Elle présente un intérêt en agriculture biologique où il n'y a pas de méthode de protection efficace disponible (cf. Infos Ctifl n° 283 juillet-août 2012).

### COMMENT ÉVALUER LES FACTEURS DE RISQUE ?

#### PRESSION PARASITAIRE

La pression parasitaire est sans doute le facteur le plus difficile à estimer car il faudrait disposer d'un capteur de spores dans le verger pour avoir une idée de la quantité de conidies qui se dispersent dans l'air. Cependant, la présence de fruits pourris sur les arbres avant la récolte est un indicateur important. Et plus ils apparaissent

FIGURE 1 : Traitements contre les maladies de conservation d'un verger de pêches







tôt plus les risques sont élevés. Les vergers qui présentent déjà du monilia quatre semaines avant la récolte, sur des fruits encore bien verts commençant tout juste à grossir sont à un niveau de risque très élevé. On trouve fréquemment ces cas dans les vergers avec des fruits blessés par des piqûres, morsures d'insectes (forficules) ou autre. Ces fruits qui présentent des monilioses avant la récolte sont des sources importantes de contamination de l'air du verger qui va disperser les conidies sur les autres fruits, qui pourriront à leur tour et disperseront leurs conidies. Le processus s'amplifie jusqu'à la récolte. Les fruits récoltés sains alors porteurs de ces spores développeront des pourritures en conservation, plus ou moins rapidement selon d'autres facteurs (fissurations de

l'épiderme, conditions climatiques, conditions de conservation...).

#### CONDITIONS CLIMATIQUES

Les conditions climatiques favorables aux monilioses sont la température et l'humectation. Concernant la température, on peut considérer que pendant la période de récolte des fruits, ce ne sera pas un facteur limitant pour les monilioses, comme indiqué précédemment dans l'étude de Biggs et Northover. C'est donc la durée d'humectation qui sera déterminante pour le risque. Nous avons rapporté de cette même étude que les spores pouvaient contaminer les fruits dès 3 à 6 ou 9 heures d'humectation selon la température. Les figures 1 et 2 montrent (voir encadré) qu'il y a eu plusieurs journées



> LES FRUITS MONILIÉS FORMENT DES MOMIES ET DES CHANCRÉS SOURCES D'INOCULUM

FIGURE 2 : Évolution des pourritures en conservation

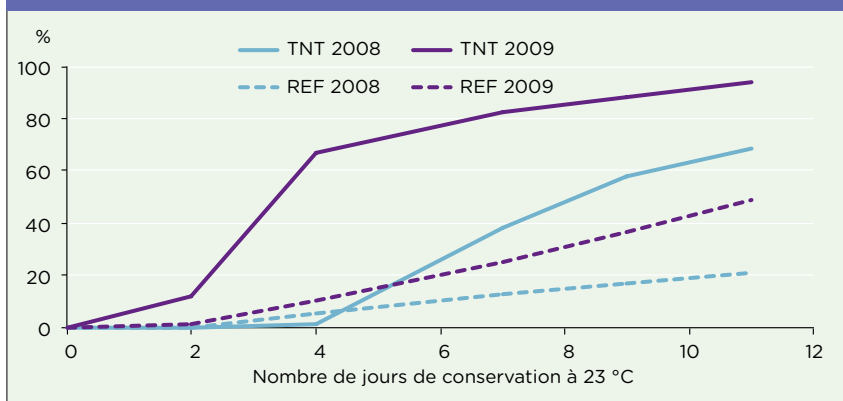
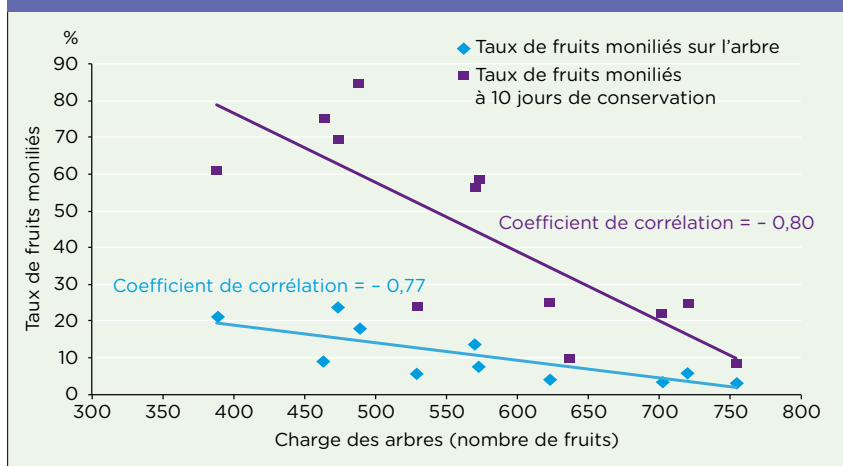


FIGURE 3 : Relation entre la charge en fruit et le taux de pourriture



favorables pendant les mois de juillet de 2008 et 2009. L'humectation des fruits peut être causée par la rosée nocturne ou les pluies. Les pluies semblent toutefois plus pénalisantes que la rosée, d'autant plus qu'elles risquent de lessiver les produits si elles sont abondantes et laisser les fruits sans protection pendant une durée d'humectation permettant la contamination. Dans l'exemple de l'encart, les taux de pourriture en conservation sont plus importants en 2009 qu'en 2008. Les 22 mm de pluie des 11 et 12 juillet 2008 semblent donc avoir été moins favorables au développement du monilia que les 7 jours d'humectation entre les 12 et 20 juillet 2009, soit très proches de la récolte.

#### QUALITÉ DE L'ÉPIDERME

La qualité de l'épiderme du fruit est le troisième facteur qui influe sur le taux de contamination. C'est probablement le plus déterminant, car même si les deux autres conditions sont réunies, présence de conidie sur le fruit et conditions climatiques permettant leur germination, le fruit ne sera pas infecté s'il n'y a pas de porte d'entrée sur son épiderme. Les portes d'entrées sont soit des blessures de l'épiderme provoquées par des agressions diverses, soit des microfissures qui se forment au moment où la croissance du fruit est maximale, dans les 3 à 4 semaines avant la maturité, période qui correspond



effectivement à la période de sensibilité aux monilioses. Il y a deux éléments connus qui influencent fortement la formation de microfissures, ce sont la charge en fruits des arbres et l'irrigation (Gibert *et al.*, 2007 et 2009). La figure 3 donne une bonne illustration de la relation que l'on peut avoir entre la charge des arbres et le taux de fruits moniliés en conservation. Lors de l'éclaircissage on aura donc tout intérêt à laisser une forte charge en fruit, surtout dans les vergers qui ont régulièrement des dégâts sévères de maladies de conservation. Concernant l'irrigation, il faut absolument éviter les apports d'eau excessifs et/ou irréguliers, favorables à un grossissement des fruits rapide et à

l'apparition de microfissures au niveau de l'épiderme. Des essais réalisés à la SERFEL ont montré qu'une sur irrigation apportée avant récolte pouvait occasionner des pertes supérieures de 30 % par rapport au témoin (L'arboriculture fruitière n° 558, 2002).

#### SENSIBILITÉ DES VARIÉTÉS

La sensibilité des variétés est fonction à la fois de la qualité intrinsèque de l'épiderme du fruit, de la réceptivité de la chair et de la période de maturité de la variété. En effet des variétés précoces et tardives n'auront pas la même vitesse de grossissement des fruits, ne subiront pas autant d'agressions diverses et ne seront pas soumises aux

mêmes conditions climatiques. Des dispositifs d'observation de la sensibilité des variétés de pêche et d'abricot sont actuellement en place (voir Infos Ctifl n° 252, 267, 281, 287). ■

### EFFICACITÉ DE LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE CONTRE LES MALADIES DE CONSERVATION

La protection des fruits à noyau contre les maladies de conservation avec des fongicides consiste à appliquer avant la récolte, deux à quatre traitements selon l'espèce cultivée, la date de maturité, la sensibilité de la variété, les conditions climatiques..., c'est-à-dire selon l'estimation du risque. Or cette stratégie donne un niveau de satisfaction inégal. Et les cas ne sont pas rares ou l'on n'améliore pas la situation en augmentant le nombre de traitements et il est rarement justifié de dépasser ce nombre de quatre applications fongicides avant le début de récolte. Tout au plus peut-on ré-intervenir entre les cueilles pour les vergers à récolte très étalée dans le temps.

L'explication de cette « variabilité » relative de l'efficacité de la protection est que celle-ci n'est pas totale. Les conséquences sont alors très différentes selon le niveau de pression de la maladie au sein du verger (niveau de risque lié au climat ou à la vulnérabilité particulière du verger). L'observation qui suit, réalisée dans le même verger deux années consécutives illustre ce phénomène. Il s'agit d'un verger de pêcher de la variété SweetFire® du centre Ctifl de Balandran (Gard) récolté à partir du 20 juillet en 2008 et 2009. C'est un verger support d'études sur la protection contre les monilioses dans lequel nous retiendrons l'évolution des pourritures pour deux modalités : un témoin non traité (TNT) et une protection fongicide de référence (REF) avec trois traitements (Figure 1). Concernant le taux de pourriture (Figure 3), le 1er constat est que le niveau de pression, indiqué par les pourritures sur le témoin non traité est différent pour les deux années, avec 38 % de fruits pourris au bout de sept jours de conservation en 2008 et 83 % en 2009 soit plus du double. Le 2e constat est qu'avec la même protection phytosanitaire on se retrouve avec des taux de pourriture au bout de sept jours de conservation de 13 % en 2008 et de 25 % en 2009 soit également le double. Si on se place du point de vue d'un producteur en regardant la quantité de fruits pourris de la parcelle, il semblera que la protection a été moins efficace en 2008. Ceci n'est que relatif car ramené au potentiel de pourriture (indiqué par le témoin non traité), l'efficacité de la protection au bout de sept jours de conservation a été de 66 % en 2008 (13 % de fruits pourris sur la REF/38 % sur le TNT) et de 70 % en 2009 (25 % sur la REF/83 % sur le TNT). Cette observation montre que l'efficacité des fongicides n'est pas totale sur les maladies de conservation, mais qu'elle est plutôt constante et que c'est le niveau de pression de la maladie qui fait la différence entre les cas où cette protection donne satisfaction ou pas. D'où l'importance de limiter autant que possible les facteurs de risque sur lesquels on peut intervenir.

### BIBLIOGRAPHIE

Biggs A.R., Northover J., 1988. Influence of temperature and wetness duration on infection of peach and sweet cherry fruits by *Monilinia fructicola*. *Phytopathology* 78, n° 10, p. 1352-1356.

Gibert C. et al., 2009. Modelling the effect of cuticular crack surface area and inoculum density on the probability of nectarine fruit infection by *Monilia laxa*. *Plant Pathology* 58, p. 1021-1031.

Lichou J. et al., 2002. Monilioses sur arbres fruitiers : introduction d'une nouvelle espèce, *Monilia fructicola*. *L'arboriculture fruitière* n° 558, p.41-45.

Nguyen-The C., et al., 1989. Contribution à l'étude des voies de pénétration de parasites fongiques dans nectarines *Monilia laxa* et *Rhizopus stolonifer*. *Agro-nomie* vol. 9 n° 3, p. 271-276.

Luro S. et al., 2012. Réduction des pourritures sur pêche après récolte. Intégration d'un trempage eau chaude dans la stratégie de protection. *Infos Ctifl* n° 283, p. 41-43.

Mandrin JF, 2009. Monilioses sur pêches, sensibilité du matériel végétal, synthèse de 8 années d'étude. *Infos Ctifl* n° 252, p. 40-45.

Ruesch J., Hilaire C., 2010. Maladies de conservation pêcher, La sensibilité des nouvelles variétés. *Infos Ctifl* n° 267, p. 29-31.

Weydert C., Mandrin JF, 2012. Monilioses sur abricot, Etude de la sensibilité du matériel végétal. *Infos Ctifl* n° 281, p. 36-40.

Ruesch J. et al., 2012. Face aux maladies de conservation, la sensibilité des nouvelles variétés de pêche-nectarine. *Infos Ctifl* n° 287, p. 44-50.