

RECHERCHE DE METHODES ALTERNATIVES DE PROTECTION VIS-A-VIS DES GLOEOSPORIOSES EN PRODUCTIONS FRUITIERES BIOLOGIQUES

L. JAMAR¹, l.jamar@cra.wallonie.be, A. RONDIA¹
¹(Centre Wallon de Recherches Agronomiques)

RÉSUMÉ : Les gloeosporioses représentent les principales maladies fongiques de conservation de la pomme et de la poire en Europe de l'Ouest, responsables de pertes en longue conservation. Plusieurs espèces en sont responsables, même si l'une, *Neofabraea alba* est dominante dans nos régions. La majorité des surfaces plantées sont constituées de variétés moyennement à très sensibles à ces maladies. La protection contre les gloeosporioses repose essentiellement sur des traitements en pré-récolte mais en agriculture biologique, il n'existe pas à ce jour de produit reconnu efficace. Les principales techniques alternatives sont le traitement à l'eau chaude en post-récolte et le stockage au froid sous atmosphère contrôlée. On ne connaît pas de méthode prophylactique pour *N. alba*. L'objectif de cette étude est de mesurer, durant deux saisons de récolte (2013-2014), l'impact d'une formulation à base d'argiles calcinées (Mycosin) et d'un activateur de défense naturelle (Vacciplant) sur le développement des gloeosporioses durant la période de conservation post-récolte. Les premiers essais (année 1), montrent que le Mycosin (six applications pré-récoltes), a réduit l'incidence de la maladie observée à la fin du mois de mars, de 56, 54 et 50% sur les variétés Pinova, Pirouette et Reinette des capucins respectivement. Par contre, le Vacciplant (deux applications pré-récoltes) n'a pas eu d'impact significatif sur la maladie. L'analyse des fruits correspondant à la deuxième année d'essai doit être réalisée durant le premier trimestre 2015.

INTRODUCTION

Connaissance de la maladie

Les maladies de conservation constituent un facteur limitant majeur en arboriculture biologique. Parmi les cinq agents de pourriture couramment rencontrés sur les pommes, les Gloeosporioses sont les plus redoutables. Les poires peuvent également être affectées par ces maladies fongiques.

On a pour habitude de regrouper sous le nom « gloeosporioses » un ensemble de maladies fongiques apparaissant en longue conservation, après plusieurs mois de stockage, et se présentant sous forme de taches lenticellaires. Plusieurs espèces de champignons sont responsables et appartiennent aux genres *Neofabraea*, *Glomerella* (ou *Colletotrichum*) et *Neonectria*, car ces espèces sont souvent difficiles à séparer au seul examen visuel, sans l'utilisation d'un microscope ou l'isolement au laboratoire.

Parmi le genre *Neofabraea*, il existe trois espèces identifiées, *Neofabraea alba*, *Neofabraea malicorticis* et *Neofabraea perennans*. Classiquement *Glomerella cingulata* (forme asexuée *Colletotrichum gloeosporioides*) est associé dans le groupe des «

gloeosporioses ». On a également coutume d'associer aux « gloeosporioses », *Cylindrocarpon mali*, forme conidienne de *Neonectria galligena*, agent du chancre européen, car les symptômes se confondent avec ceux de *N. alba*. Parmi toutes ces espèces, l'espèce *Neofabraea alba* est dominante dans nos régions (Giraud et Coureau, 2014).

Sensibilité variétale

Les variétés de pommes cultivées dans nos régions présentent des niveaux de sensibilité aux gloeosporioses variables, mais globalement, on constate que la majorité des surfaces plantées sont constituées de variétés moyennement à très sensibles à ces maladies, pour peu que la situation géographique et les conditions climatiques les favorisent (Tableau 1).

Faible	Moyenne	Elevée
Gala	Golden Delicious	Tentation®
Red delicious	Fuji	Pinova
Granny Smith	Elstar	Pink Lady®
Braeburn	Reinettes	Goldrush®
Jonagold	Chantecler	Topaz
Idared	Cameo®	Opal®
Sundowner®	Arianecov	
Jazz® Scifresh	Jonathan	
Antares®	Honeycrunch®	

TABLEAU 1 : Niveaux indicatifs de sensibilité aux gloeosporioses des principales variétés de pommes, dans les régions favorables à cette maladie
Sources : Mémento protection intégrée pomme-poire 2^e édition et évaluation interne Ctifl

La sensibilité variétale aux gloeosporioses est d'origine génétique comme pour beaucoup d'autres maladies. Différents facteurs influenceraient cette sensibilité :

- la forme des lenticelles : celles présentant une jonction épiderme-liège solide seraient un obstacle à l'installation des spores.
- le nombre de lenticelles réceptives par unité de surface.
- l'aspect de l'épiderme : les épidermes rugueux pourraient retenir les spores véhiculées par l'eau de pluie.

Biologie et cycle

Source d'inoculum : On considère que *Neofabraea alba* est un champignon naturellement présent dans le verger, sous forme de mycélium hébergé par des chancres ou des fissures de l'écorce. *N. alba*, contrairement à *N. perennans*, ne produit pas de chancre, mais peut s'installer dans des chancres existants. Sur les pommiers, on trouve des spores également dans les bourgeons dormants pendant l'hiver, entre les écailles : il est probable que ce soit un mode de conservation habituel, comme pour d'autres espèces fongiques (*Alternaria*, *Colletotrichum*). Autant *N. perennans*/*N. malicorticis* et *Neonectria galligena* semblent être spécifiques des pomoidées, autant *N. alba* peut être hébergé par d'autres hôtes présents dans l'environnement : chênes, frênes, viorne, houx, ronces (Giraud et Moronvalle, 2012).

Infection: La phase sexuée de *N. alba* (avec production d'ascospores) n'est pas connue en tant que telle dans les vergers. La phase asexuée (avec production de conidies) semble être la seule responsable des contaminations. Les spores sont produites à partir du mycélium présent dans les fissures des écorces, et il semblerait que ce soit toute l'année, permettant ensuite l'entretien de l'inoculum dans le verger, avec deux périodes d'activité : au printemps (mars à juin) et en été - automne (août à novembre), la deuxième étant la plus importante (Bompeix, 1973). La production des conidies serait favorisée par les températures fraîches : elle aurait lieu lorsque la température minimale descend en dessous de 10 °C. Le processus d'infection des fruits est encore mal connu. Cependant, il est aujourd'hui établi que la pluie joue un rôle prépondérant dans le transport des spores. Les observations faites depuis 7 ans montrent qu'en absence de pluie, il n'y a pas de cas d'infection par *N. alba*. Les spores germent dans les lenticelles assez rapidement: 5 heures d'humectation sont suffisantes. Une fois le champignon installé, il entre en latence pendant les premiers mois de stockage. Les lenticelles sont plus réceptives au fur et à mesure que l'on s'approche de la récolte. Si la période de récolte est tardive en automne, les conditions météorologiques durant le mois qui précède la récolte seront plus humides qu'en été et seront donc plus favorables à l'infection. Le champignon reprend son activité après plusieurs mois de stockage, variable selon les variétés : de 2-3 mois à 4-5 mois (Giraud et Coureau, 2014).

Une infection primaire est possible avec *Colletotrichum*, qui peut faire des taches discrètes sur feuilles, sources d'inoculum secondaire pour contaminer les fruits. Quant à *Neonectria galligena*, l'infection primaire par les ascospores est réalisée à partir des vieux chancres porteurs de périthèces (habituellement sur des arbres abandonnés), mais l'essentiel des infections provient des chancres porteurs de conidies : elles ont lieu principalement à la chute des feuilles (chancres se formant sur les cicatrices foliaires), au printemps après fleur (nécroses à l'oeil et pourritures de cœur), en fin d'été et avant la récolte. Comme pour *Colletotrichum*, seules les infections tardives proches de la récolte sont susceptibles d'entrer en latence pour développer des maladies de conservation, les autres étant responsables de maladie estivale. Les fruits nécrosés et chutés avant la récolte interviennent dans le cycle comme source d'inoculum Giraud et Moronvalle, 2012).

Quels moyens de protection ?

La protection contre les gloeosporioses repose essentiellement sur des traitements en pré-récolte. La principale technique alternative est le traitement à l'eau chaude en post-récolte.

Interventions en pré-récolte : En agriculture conventionnelle, les traitements de pré-récolte sont effectués avec des positionnements allant de 5-6 semaines à quelques jours avant récolte, en moyenne 3 applications. Il est recommandé de limiter les traitements aux périodes à risque: avant une pluie, et de manière préventive (Bondoux, 1992). Certaines substances anti-tavelure ont des effets secondaires sur les « gloeosporioses ». En agriculture biologique, il n'existe pas à ce jour de produit reconnu efficace et les produits anti-tavelure appliqués durant le printemps et l'été n'ont qu'un effet limité sur cette maladie.

Traitement à l'eau chaude : L'eau chaude est efficace contre les gloeosporioses, par trempage ou douchage. Le temps d'exposition optimal est de 2 à 3 minutes. La

température de l'eau est comprise entre 48 et 52°C, mais doit être affinée selon les variétés à traiter. L'adjonction d'eugénol (huile essentielle de clou de girofle) améliore l'efficacité de l'eau chaude en réduisant les risques de brûlures sur les variétés sensibles à la température. Le délai entrée/sortie donne un débit des machines de trempage de 20 palox à l'heure. L'intérêt est limité aux petites structures ou aux petits lots (production biologique par exemple).

La conservation en très basses teneurs en oxygène (ULO - Ultra Low Oxygen, ACD - Atmosphère Contrôlée Dynamique) tend également à réduire l'expression de ces maladies. L'utilisation du 1-MCP « 1-méthylcyclopropène » à la base du «Système Qualité SmartFresh», couramment appliqué en chambres froides en post-récolte contre l'échaudure de prématurité, en modifiant le métabolisme de l'éthylène, a une action secondaire sur le développement des gloeosporioses mais est interdit en agriculture biologique.

La méthode de stockage en module Janny MT. Les pallox Janny MT (dit Mat Tiempo) sont des modules individuels permettant de stocker environ de 300 kg de fruits. Ces modules permettent de réguler de façon naturelle les teneurs en oxygène et en dioxyde de carbone afin d'améliorer les conditions de conservation. C'est un moyen alternatif au stockage en chambres froides industrielles types ULO conçues pour de gros volumes. Comme il l'a été démontré dans une expérience pluriannuelle menée dans le cadre du programme TransBioFruit, le stockage des pommes en pallox Mat Tiempo a permis de réduire de plus de 50% l'incidence des gloeosporioses sur trois variétés sensibles après quatre mois de stockage (Jamar et al, 2013).

Prophylaxie : On ne connaît pas de méthode prophylactique pour *N. alba*. Pour les autres espèces, il est recommandé : (i) de couper et de détruire les chancre lors de la taille : *N. perennans* / *N. malicorticis*, *Neonectria* ; (ii) de veiller à ne pas laisser de momies au sol, en les broyant par exemple avec les feuilles lors de la prophylaxie tavelure : *Colletotrichum*, *Neonectria*.

Incidence du pré-calibrage : Connaissant la biologie des champignons concernés, la recontamination des fruits par le pré-calibrage n'est pas possible. Par contre, le trempage prolongé des fruits dans les canaux (calibres extrêmes, ou arrêt prolongé de la station) provoque des éclatements de lenticelles qui favorisent la pénétration du champignon déjà installé, donc l'expression accrue de la maladie (Bondoux, 1992).

Suivi de l'impact d'une formulation à base d'argiles calcinées (Mycosin) et d'un activateur de défense naturelle (Vacciplant) sur les gloeosporioses

L'impact d'une formulation à base d'argiles calcinées (Mycosin) et d'un éliciteur des mécanismes de défense naturels (Vacciplant) sur les gloeosporioses n'a pas été expérimenté dans nos conditions pédoclimatiques. Puisque le processus d'infection a lieu au verger sur les fruits en pré-récolte, ces produits doivent être appliqués au verger durant l'été et avant la récolte. Le Mycosin est disponible comme engrais foliaire, le Vacciplant est un produit de protection autorisé d'usage en Belgique et en AB. Ces deux produits sont autorisés dans d'autres pays européens pour lutter contre d'autres maladies en AB (Tamm et al., 2004; Bernardon-Mery et al., 2013). Cet essai, décrit ci-dessous, fait suite à une demande spécifique du secteur.

OBJECTIF

Cet essai a pour but de mesurer, durant deux saisons de récolte, l'impact d'une formulation à base d'argiles calcinées (Mycosin) et d'un activateur de défense naturelle (Vacciplant) sur le développement des gloeosporioses durant la période de conservation post-récolte. Il concerne un premier essai mené au sein des vergers expérimentaux du CRA-W durant la saison 2013/2014, ainsi qu'un deuxième essai réalisé chez un arboriculteur bio, pour validation, durant la saison 2014/2015.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans un verger expérimental biologique du CRA-W, composé de trois variétés de pommier sensible aux Gloeosporioses, des traitements à base de Mycosin et de Vacciplant ont été réalisés durant l'été 2013, du 6 août jusqu'à la récolte. Les trois variétés testées ont été cv. Pirouette, cv. Reinette des capucins (récoltée le 1 octobre) et cv. Pinova (récoltée le 15 octobre). Des parcelles non traitées ont été maintenues comme témoin. L'expérience consista à évaluer, à partir d'un dispositif expérimental en split-plot à six répétitions, l'impact de la substance appliquée à six reprises pour le Mycosin (6 traitements, 10kg/ha), et deux reprises pour le Vacciplant (2 traitements, 0,5 litre/ha), sur le développement ultérieur de la maladie en chambres froides traditionnelles. Les traitements ont été réalisés avec un atomiseur standard. Les fruits ont été stockés en frigos à 2°C. L'évolution de la maladie après 3, 4 et 5 mois de conservation, soit en janvier, février, mars 2014, a été évaluée au départ de 6 lots de 100 fruits calibrés pour chaque variété et chaque traitement. Un suivi de l'incidence et la sévérité de la maladie a été réalisé.

Sur base d'un protocole similaire mais simplifié, un deuxième essai a été réalisé chez Pierre-Marie Laduron à Warsage, dans un verger homogène d'une variété moyennement sensible mais très répandue en Wallonie, la 'Jonagold'. Dans le cadre d'une infection naturelle issue d'un inoculum de *Gloeosporium* sp. bien présent dans ce verger bio, une parcelle a reçu quatre traitements successifs Mycosin (10 kg/ha), une deuxième parcelle contigüe a reçu quatre traitements Vacciplant (0,5 litre/ha), et une troisième parcelle non traitée a été réservée comme témoin. Les traitements ont été réalisés avec un atomiseur standard à partir du 10 août, à 10 jours d'intervalle. Les fruits ont été récoltés le 23 septembre, avec la collaboration du GAWI, pour finalement être stockés chez le producteur en chambre froide traditionnelle à 2°C.

RÉSULTATS

Le premier essai a permis de mettre en évidence le fait que les deux produits testés ont un effet significativement retardateur sur le développement du *Gloeosporium* (incidence et sévérité), mesuré en janvier, février et mars. Cependant, l'effet est très peu marqué et n'est pas significatif pour le Vacciplant. Par contre, le Mycosin, a réduit l'incidence de la maladie observée à la fin du mois de mars, de 56, 54 et 50% sur les variétés Pinova, Pirouette et Reinette des capucins respectivement (Figure 1).

Pour la deuxième saison d'expérimentation, l'évolution de la maladie (incidence et sévérité) sera évaluée au départ d'un lot de 1620 fruits cueillis et calibrés, soit 540 fruits pour chaque traitement, après 3, 4 et 5 mois de conservation, soit en janvier, février et mars 2015.

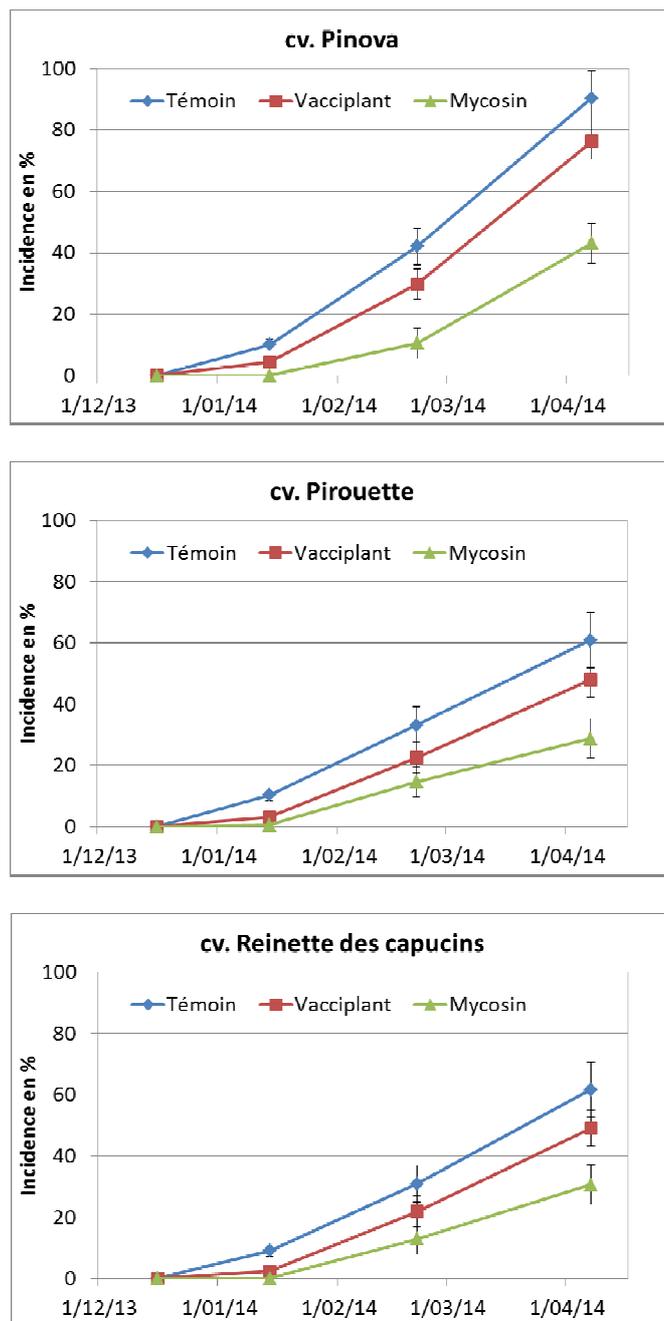


FIGURE 1 : l'impact d'une formulation à base d'argiles calcinées (Mycosin) et d'un activateur de défense naturelle (Vacciplant) sur l'incidence de *Gloesporium* sp (principale maladie post-récolte de la pomme). Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance de la moyenne (n = 6, $\alpha = 0,05$)

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les premiers essais menés au CRA-W montrent que six applications au verger d'une argile calcinée (Mycosin) permettent de retarder d'environ un mois le développement des gloesporioses sur les fruits de variétés très sensibles observés après quatre mois de conservation en frigo à 2°C. L'activateur des mécanismes de défense naturels

(Vacciplant) ne retarde pas significativement la maladie. Cependant, ce dernier a été appliqué à raison de 2 traitements, recommandés par le fabricant, contre 6 pour le Mycosin. Les recommandations d'usage faites par le fabricant (Goëmar) semblent donc insuffisantes dans nos conditions expérimentales. C'est la raison pour laquelle le nombre de traitement a été augmenté dans le deuxième essai. Toutefois, l'expérience montre jusqu'ici que, dans un cas comme dans l'autre, l'application de ces produits au verger ne suffit pas à elle-même et devra éventuellement être utilisée comme méthode complémentaire à d'autres moyens de protection. Un rapport coût/gain doit encore être établi. Les conclusions définitives de ces deux années d'essai ne pourront être tirées qu'après l'évaluation des résultats du deuxième essai qui auront lieu à la fin du mois de mars 2015.

REFERENCES

- Bernardon-Mery A., Joubert J-M., Hoareau A., 2013. La laminarine contre la tavelure du pommier. *Phytoma* 662, 28-31
- Bompeix G., 1973. Ecologie du *Pezicula alba* Guthrie sur *Pirus malus* L. en France. *Fruits*, vol. 28, 11:757-773 et 12:863-886.
- Bondoux P., 1992. Maladies de conservation des fruits à pépins, pommes et poires. Ed. Inra, Paris, France. 173 p.
- Giraud M., Moronvalle A. 2012. Maladies de conservation de la pomme : biologie et épidémiologie des gloeosporioses, *Infos Ctifl* N° 285 octobre 2012, p. 21-29
- Giraud M. et Coureau C., 2014. Le Point sur les maladies et ravageurs - Conservation de la Pomme - Les gloeosporioses. *CTIFL* n°5, 9 p.
- Jamar L., Oste S., Delebeck A., Tournant L., Wateau K., Lateur M., 2013. Rapport d'activité semestriel, 2^{ème} semestre 2013. *TransBioFruit*, 25p.
- Tamm L., Amsler T., Böger N., Fuchs J. G., 2004. Die Wirkung von Myco-Sin gegen den Apfelschorf in Abhängigkeit der Schwefelformulierung [Effects of Myco-Sin against apple scab], in Häseli, Andreas, Eds. Tagungsband zur FiBL Bioobstbautagung 28.01.2004 in Frick, page pp. 31-34. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick