

Essais de traitements fongicides contre la maladie du pommier *Marssonina coronaria*

Julian ROGGER, Anita SCHÖNEBERG et Sarah PERREN, Agroscope, 8820 Wädenswil, Suisse

Renseignements: Sarah Perren, e-mail: sarah.perren@agroscope.admin.ch, tél.+41 58 460 61 99, www.agroscope.ch

Une maladie jusque-là inconnue en Suisse a été repérée sur les pommiers dans le canton de Zurich et dans la région du lac de Constance à l'automne 2010. Elle est causée par le champignon *Marssonina coronaria*, originaire d'Asie. Les parcelles en culture biologique et les vergers hautes tiges sont particulièrement touchés, en raison de la faible application de fongicides. Depuis 2012, Agroscope étudie des stratégies fongicides permettant de lutter contre cette nouvelle maladie fongique. En 2017, les essais menés sous serre et en verger ont apporté des éléments supplémentaires pour lutter contre *Marssonina*.

Sous nos conditions climatiques, les premiers symptômes de la maladie foliaire *Marssonina* peuvent apparaître dès le début de l'été (juin), suite à un épisode pluvieux. La face supérieure de la feuille présente des taches violet-noir qui évoluent en grandes nécroses brun-noir, souvent en étoiles (fig. 1). De petites fructifications noires (acervules) sont visibles au sein des nécroses. Puis la feuille vire au jaune et tombe. La chute des feuilles peut survenir dès deux à trois semaines après l'apparition des premiers symptômes (Naef *et al.* 2013). Les arbres fortement touchés peuvent être presque totalement dégarnis dès le mois d'août (Hinrichs-Berger et Brüstle 2015). Suite à la chute précoce des feuilles et en raison des nécroses sur leur face supérieure, l'activité photosynthétique est réduite. Ceci provoque une mauvaise maturation qui péjore la qualité des fruits et induit une coloration des pommes insuffisante et des rendements faibles (Sharma *et al.* 2011, Naef *et al.* 2013). Si les attaques se répètent plusieurs années de suite, l'arbre perd de surcroît sa vitalité par manque de réserves (Hinrichs-Berger et Brüstle 2015).

En production de fruits de table, les traitements fongicides usuels contre la tavelure et l'oïdium (Naef *et al.* 2013) permettent de combattre le champignon. Pour la production extensive des fruits de transformation, il manque encore une stratégie de lutte efficace. Pour cette raison Agroscope a conduit, en 2017, des essais complémentaires afin de tester différentes stratégies de lutte phytosanitaire contre *Marssonina*.

Essais sous serre: bonne efficacité des produits phytosanitaires chimiques de synthèse

Afin d'analyser sur le terrain l'efficacité parfois controversée des fongicides Captan (*Captan*), Syllit (*Dodine*), Slick (*Difenoconazol*), Myco-Sin (*argile sulfuré*), Delan (*Dithianon*) et Curenox 50 WG (*Oxychlorure de cuivre*) contre *M. coronaria*, un essai a été mené sous serre avec des pommiers âgés de six semaines de la variété Topaz, dans le cadre d'un travail de bachelor en collaboration avec l'EPF Zurich.

Les fongicides ont été appliqués sur les plantes selon les doses recommandées pour le traitement contre la tavelure du pommier. Les plantes témoins n'ont été traitées qu'à l'eau. Une fois que le produit phytosanitaire avait séché, les plantes ont été inoculées par une suspension de spores de *M. coronaria* (concentration 3-5 x 10⁵ conidies/ml; environ 10ml par plante) à l'aide d'un pulvérisateur à main. Afin d'offrir des conditions d'infection optimales au champignon, les plantes ont été incubées sous une tente en plastique durant trois jours à 20-25 °C avec 100 % d'humidité relative. Durant les sept semaines qui ont suivi l'inoculation, des relevés de chaque feuille ont été effectués une fois par semaine afin d'évaluer les symptômes de *Marssonina*. Une échelle à cinq niveaux a été utilisée à cet effet: pas de symptômes (= 0), nécroses (= 1), fructifications visibles (= 2), chloroses (= 3) et chute des feuilles (= 4) (selon Wöhner *et al.*, Julius Kühn Institut JKI à Dresden-Pillnitz). Le nombre de feuilles présentes pour chacun des niveaux a permis de calculer un indice de maladie de 0 à 100 %, 100 % correspondant à la chute de toutes les feuilles inoculées.

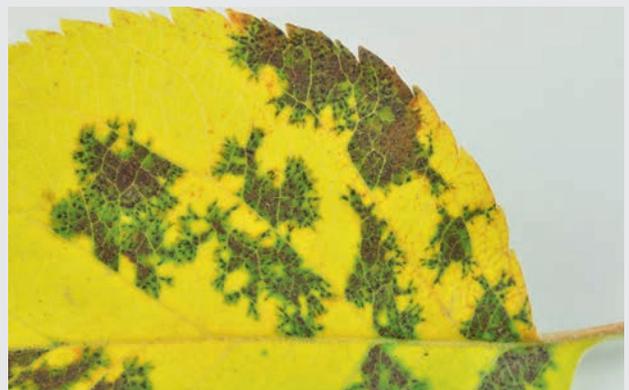


Figure 1 | La face supérieure de la feuille présente des taches violet-noir qui évoluent en grandes nécroses brun-noir, souvent en étoiles.

Sept semaines après inoculation, lors des derniers relevés, l'indice de maladie moyen sur les plantes témoins était de 40,8 %. Sur les plantes traitées par Captan, Syllit, Slick et Delan (fig. 2), des indices de maladie significativement plus bas ont été obtenus. L'indice de maladie le plus faible a été observé sur les plantes traitées au Captan (13 %). Myco-Sin et la préparation au cuivre Curenox n'ont présenté aucune réduction significative des attaques. Il faut toutefois relever que Myco-Sin n'a été appliqué qu'une seule fois lors de cet essai. Pour une évaluation objective de ce produit, plusieurs applications sont nécessaires, à l'image de ce qui se pratique dans le terrain. Les essais en verger présentés ci-après l'ont démontré.

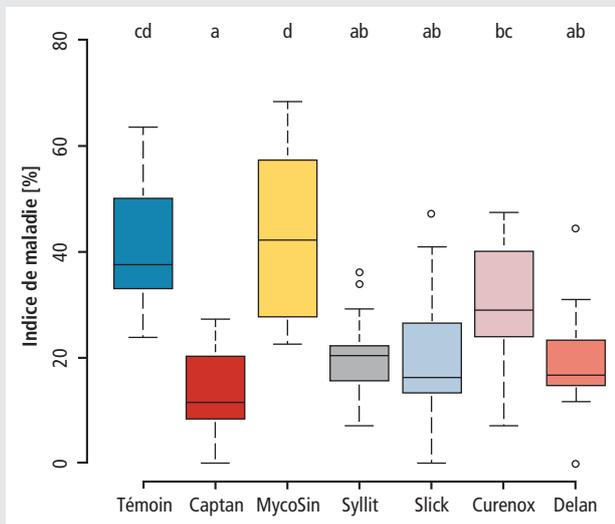


Figure 2 | Attaques de *Marssonina* sur des plantes Topaz inoculées artificiellement sous serre, avec application de différents fongicides. Un indice de maladie de 100 % indique une chute de toutes les feuilles inoculées. Les box-plots avec des lettres similaires n'ont pas de différence significative (Tukey-Test, $\alpha = 0.05$).

Essais sur arbres hautes tiges: efficacité de toutes les variantes testées

Afin d'évaluer les effets des mesures de protection phytosanitaire contre *M. coronaria*, un essai a été mis en place dans le cadre du projet Herakles Plus à Roggwil (Thurgovie). Les différentes variantes ont été testées dans un verger hautes tiges avec la variété Jerseyred. Les traitements sur pousses ainsi que ceux avant et après floraison ont été menés conformément à la pratique de l'exploitation. Début juin, la parcelle a été divisée en quatre blocs de 45 arbres avec des stratégies de protection phytosanitaire différentes (tabl. 1). Deux arbres ont fait office de témoins et n'ont pas été traités avec des fongicides depuis le 10 avril jusqu'à la fin de l'essai.

Pour chaque bloc, quatre arbres possédant au moins 50 feuilles ont été marqués. D'août à octobre, des relevés ont été effectués régulièrement. Le nombre de feuilles présentant des symptômes de *Marssonina* a été relevé, puis le pourcentage des feuilles infectées calculé.

Les arbres témoins non traités présentaient une très forte attaque de *Marssonina* (100 % des feuilles avec symptômes) lors du dernier relevé le 05.10.2017 (fig. 3). Les arbres étaient en grande partie déjà dégarnis à mi-août (fig. 4). En revanche, les arbres traités avec des fongicides présentaient une attaque clairement inférieure. Sur tous les arbres traités, seulement 4 % des feuilles en moyenne présentaient des symptômes. Une très bonne efficacité a été obtenue avec Myco-Sin, Slick et Syllit. Les observations des années précédentes ont en outre démontré une efficacité réduite de Moon Privilege.

Tableau 1 | Stratégies fongicides dans les vergers d'essai à Roggwil.

Date du traitement	Stratégie 1: Moon Privilege + Delan	Stratégie 2: Myco-Sin + soufre mouillable	Stratégie 3: Slick + Delan	Stratégie 4: Syllit	Témoin
1) 21.03.17	Cuprofix + Oleofos	Cuprofix + Oleofos	Cuprofix + Oleofos	Cuprofix + Oleofos	Cuprofix + Oleofos
2) 10.04.17	Delan + soufre mouillable	Delan + soufre mouillable	Delan + soufre mouillable	Delan + soufre mouillable	Delan + soufre mouillable
3) 02.05.17	SICO + Captan + soufre mouillable	SICO + Captan + soufre mouillable	SICO + Captan + soufre mouillable	SICO + Captan + soufre mouillable	–
4) 19.05.17	Delan + soufre mouillable	Delan + soufre mouillable	Delan + soufre mouillable	Delan + soufre mouillable	–
5) 08.06.17	Moon Privilege (0,01 %) + Delan (0,03 %)	Myco-Sin (0,05 %) + soufre mouillable (0,3 %)	Slick (0,015 %) + Delan (0,03 %)	Syllit (0,12 %)	Pas de traitement phytosanitaire
6) 04.07.17	Moon Privilege + Delan	Myco-Sin + soufre mouillable	Slick + Delan	Myco-Sin + soufre mouillable	
7) 19.07.17	Moon Privilege + Delan	Myco-Sin + soufre mouillable	Slick + Delan	Syllit	
8) 15.08.17	Myco-Sin + soufre mouillable	Myco-Sin + soufre mouillable	Myco-Sin + soufre mouillable	Myco-Sin + soufre mouillable	Pas de traitement phytosanitaire

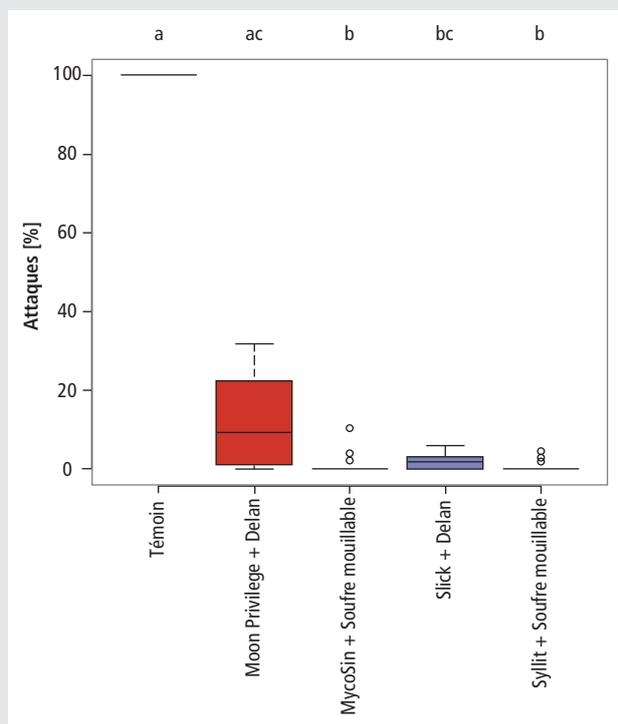


Figure 3 | Attaques de *Marssonina* (% de feuilles avec symptômes) dans un verger hautes tiges à Roggwil le 05.10.2017. Les box-plots avec des lettres similaires n'ont pas de différence significative (Tukey-Test, $\alpha = 0.05$).



Figure 4 | Arbres de l'essai hautes tiges à Roggwil début octobre. A gauche, arbres traités aux fongicides ; à droite, arbres témoins non traités.

Essais sur basses tiges: importance de la situation de la parcelle

Un essai de protection phytosanitaire a été conduit sur une parcelle d'essai d'Agroscope à Wädenswil. Les stratégies ont été testées dans un verger basses tiges sur les variétés suivantes, à raison d'une variété par rang: Topaz, La Flamboyante (Mairac®) et ACW 11907 (Rustica). Trois rangs ont été répartis en cinq blocs avec des variantes de protection phytosanitaire différentes (fig. 5 et tabl. 2). Aucun fongicide n'a été appliqué sur le bloc témoin.



Figure 5 | Mise en place de l'essai de fongicides contre *Marssonina* dans un verger basses tiges à Wädenswil en 2017.

Pour déterminer les dégâts de *Marssonina* dans le verger, une évaluation des symptômes a été effectuée sur 300 feuilles choisies aléatoirement les 18.7.2017, 1.9.2017 et 15.9.2017. De plus, pour le suivi de la chute des feuilles, 18 branches par variante comprenant 20 feuilles chacune ont été marquées au début de l'essai et contrôlées aux mêmes dates.

Tableau 2 | Stratégies fongicides dans les vergers basses tiges des parcelles d'essai à Wädenswil.

Date du traitement	Témoin	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4
18.05.2017	–	Myco-Sin (0,5%) + soufre mouillable (0,3%)	Delan (0,05%)	Delan (0,05%)	Delan (0,05%)
02.06.2017	–	Myco-Sin (0,5%) + soufre mouillable (0,3%)	Syllit (0,12%) + Delan (0,03%)	Slick (0,015%) + Delan (0,03%)	Delan (0,05%)
26.06.2017	–	Myco-Sin (0,5%) + soufre mouillable (0,3%)	Delan (0,05%)	Delan (0,05%)	Delan (0,05%)
12.07.2017	–	Myco-Sin (0,5%) + soufre mouillable (0,3%)	Syllit (0,12%) + Delan (0,03%)	Slick (0,015%) + Delan (0,03%)	Delan (0,05%)
20.07.2017	–	Myco-Sin (0,5%) + soufre mouillable (0,3%)	Delan (0,05%)	Delan (0,05%)	Delan (0,05%)

Lors des derniers relevés du 15.9.2017, les arbres témoins non traités ont présenté l'attaque la plus forte, avec la présence de symptômes sur 71% des feuilles (fig. 6). Les plantes traitées avec le fongicide Delan ont subi une attaque de 55% et ne montraient ainsi aucune différence significative par rapport aux témoins. Les traitements avec Myco-Sin et le soufre mouillable, Slick et Delan ainsi qu'avec Syllit et Delan ont en revanche montré une réduction significative des attaques (23-28%). Aucune différence significative entre les différents procédés n'a été constatée en ce qui concerne la chute des feuilles (fig. 6).

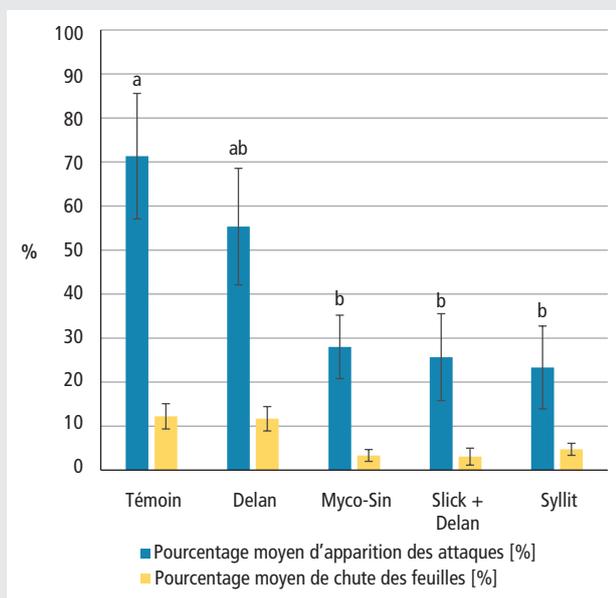


Figure 6 | Attaques de *Marssonina* (bleu) et chute des feuilles (gris) dans un verger basses tiges en relation avec la stratégie de fongicides. Les colonnes avec une lettre similaire ne se différencient pas significativement (Tukey-Test, $\alpha = 0.05$).

La situation de la parcelle doit cependant être prise en compte, en particulier pour interpréter les résultats de Delan, qui présente une efficacité plus faible. En 2016, un essai comparable a été mené sur la même parcelle et l'efficacité de Delan n'était pas différente

des autres fongicides testés. Le bloc de traitement avec Delan ne se situait toutefois pas au nord mais au sud de la parcelle, tandis que le bloc témoin 2016 était lui situé au nord de la parcelle. Un fort ombrage et une mauvaise circulation de l'air étaient la conséquence de la proximité de la forêt des blocs de Delan lors de l'essai 2017 (fig. 5). Il est probable que les arbres traités avec Delan ont subi une plus forte pression d'attaque que ceux des autres procédés.

Les fongicides testés sont efficaces contre *Marssonina* – le timing est primordial !

Les stratégies comprenant des fongicides chimiques de synthèse contre la tavelure ont révélé une bonne efficacité contre *M. coronaria* lors des trois essais 2017 présentés ci-avant. Le cumul des applications de Myco-Sin a également montré une bonne efficacité en verger, malgré un effet limité sous serre. Les essais 2017 ainsi que ceux des années précédentes ont révélé que *M. coronaria* posait moins de problèmes dans les vergers hautes tiges traités avec des fongicides en été (essai mené à Roggwil) que dans les parcelles ayant eu un nombre de traitements réduit en été. Il en résulte que pour la lutte contre le champignon, le moment d'application ainsi que le nombre de traitements effectués sont plus importants que le choix du fongicide. La situation de la parcelle ainsi que le microclimat au sein du verger sont également des facteurs déterminants. Les zones ombragées avec une faible circulation d'air rendent la lutte contre *Marssonina* presque impossible dans certains cas.

Les principales périodes d'infection de *Marssonina* sont encore incertaines. Il est toutefois indispensable de déterminer ces périodes dans le cadre des stratégies de lutte extensives, afin d'appliquer moins de fongicides et de façon plus ciblée. D'autres essais sont donc conduits en 2018 afin de tester les résultats obtenus à ce jour. De plus, des fongicides seront appliqués à différentes périodes, afin de déterminer le moment d'application optimal. ■

Remerciements

Nous remercions les partenaires du projet Herakles Plus (fondation CAVO, cantons Argovie, Berne, Lucerne, Saint-Gall, Thurgovie et Zurich ainsi que IP-SUISSE) pour le soutien financier de ces recherches pratiques.

Nous remercions également le Dr Monika Maurhofer de l'EPF Zurich pour la direction du travail de bachelor, ainsi que les chefs d'exploitation de Wädenswil et Roggwil pour la conduite des essais en verger.

Bibliographie

- Hinrichs-Berger J. & Brüstle S., 2015. Die Marssonina-Blattfallkrankheit des Apfels - Ein Update. *Obstbau*, 2, 72–74.
- Naef A., Häseli A. & Schärer H.J., 2013. Marssonina-Blattfall, eine neue Apfelkrankheit. *Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 16, 8–1.
- Sharma N., Thakur V. S., Sharma S., Mohan J. & Khurana S. M. P., 2011. Development of Marssonina blotch (*Marssonina coronaria*) in different genotypes of apple. *Indian Phytopathology*, 64 (4), 358–362.