



Chute des feuilles provoquée par *Marssonina coronaria*: une nouvelle maladie du pommier

En 2010, une forte chute des feuilles avant récolte a été observée en Suisse orientale sur des arbres isolés, en production extensive ou biologique. Les feuilles atteintes présentaient des taches gris-noir et une coloration jaune. Les examens microscopiques ont montré que les dégâts étaient causés par le champignon *Marssonina coronaria*. Depuis sa première apparition en Suisse en 2010, cette maladie s'est répandue.

Le champignon *Marssonina mali* a été décrit pour la première fois en 1907 au Japon par Miyake, qu'il rend responsable de l'apparition de taches nécrotiques et de la chute précoce des feuilles de pommier. Aujourd'hui, le champignon a été renommé par Harada et al. (1974) *Marssonina coronaria* (dans sa forme imparfaite) ou *Diplocarpon mali* (pour sa forme parfaite). En Asie (Chine, Inde, Japon, Corée), il est à l'origine d'une des plus importantes maladies du pommier, mais il cause également des dégâts en Amérique du Nord, du Sud (Brésil, Canada, Etats-Unis) et en Europe (Allemagne, Italie, Autriche, Roumanie, Suisse). En Suisse, le champignon a été repéré pour la première fois en septembre 2010 sur une parcelle non traitée au bord du lac de Zurich. La même année, il a été également observé dans des vergers à haute-tige près du lac de Constance et dans un verger bio. De 2011 à 2013, le champignon s'est propagé en Suisse allemande dans divers vergers bio et haute-tige, ainsi que dans des jardins familiaux. Les variétés résistantes à la tavelure, dont la protection phytosanitaire directe est réduite en été, ont été les principales touchées.

Symptômes

Dès le mois de juin, les premières taches brun-violet à noir de 1 à 2 mm peuvent déjà apparaître sur la face supérieure des feuilles (fig.1a). Cependant, dans les vergers bio traités, les premiers symptômes sont souvent observés juste après une période de pluie, en juillet et août. Les petites taches nécrotiques se développent en taches diffuses brun à gris-noir confluentes ou formant des ramifications noires (fig.1b). Des acervules (fructifications) noires, ovales à rondes, apparaissent également. La surface des feuilles entre les taches jaunît de plus en plus et les feuilles chutent prématurément, tandis que les fruits restent sur l'arbre (fig. 2). Une chute précoce des feuilles nuit à la croissance, au rendement et à la qualité des fruits. Des symptômes peuvent également apparaître sur les fruits, sous forme de taches vert-olive à noir et légèrement enfoncées (fig.1c). Dans les vergers bio, la maladie se déclare souvent sous forme de foyers isolés, ce qui signifie que des arbres isolés ou des groupes d'arbres présentent déjà une forte chute des feuilles, tandis que les arbres voisins sont presque asymptomatiques. Les symptômes se confondent facilement avec les taches foliaires dues aux champignons du genre *Phyllosticta* (Hinrichs-Berger 2011), qui sont souvent rondes, brun clair à gris et bien délimitées par un bord noir. Au microscope, ces champignons sont faciles à différencier: *M. coronaria* forme des conidies bicellulaires d'une grandeur moyenne de 20x8 µm renfermées dans un coussinet >

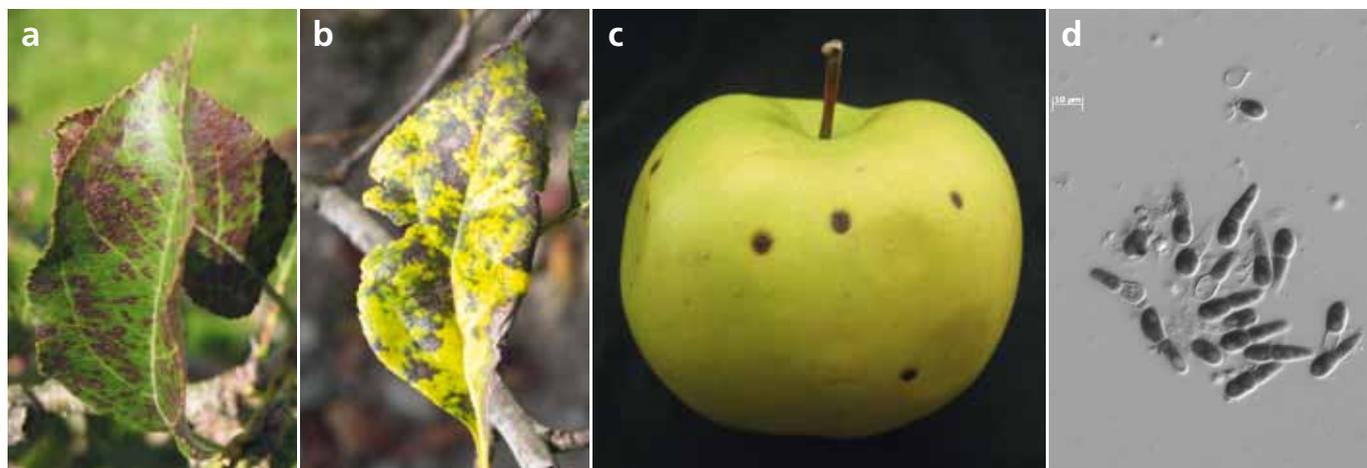


Figure 1 | Symptômes de *Marssonina coronaria*: a) taches nécrotiques brun-violet à noir sur la face supérieure des feuilles; b) taches nécrotiques brun-noir avec des fructifications sexuées, des ramifications et des zones chlorotiques; c) taches brunes à noires sur les fruits; d) Conidies bicellulaires observées au microscope.

vule) (fig.1d), tandis que le genre *Phyllosticta* forme des conidies nettement plus petites (3–9x2–3 µm), cylindriques, unicellulaires et incrustées dans un globule percé d'une petite ouverture (pycnide).

Biologie

Les connaissances sur la biologie de *M. coronaria* viennent d'Asie, où ce champignon sévit depuis longtemps. Le champignon hiverne sur les feuilles mortes sous forme d'acervules. Durant cette phase, il peut aussi se reproduire sexuellement et former des apothécies. Avec une infection artificielle, les essais de Sharma *et al.* 2009 ont montré qu'une température de 15°C et une durée d'humectation du feuillage de 8 h étaient suffisantes pour provoquer une infection. Le risque d'infection s'accroît avec l'augmentation de la durée d'humectation du feuillage et l'élévation des températures. Les conditions d'infection optimales sont une hygrométrie de 100 % durant trois jours et des températures de 20 à 25°C (Lee *et al.* 2011). Les taches nécrotiques typiques de la maladie peuvent être observées après dix à vingt jours d'incubation. Les feuilles commencent à tomber deux à trois semaines après l'apparition des premiers symptômes. Les conidies bicellulaires formées sur les feuilles mortes sous forme d'acervules peuvent provoquer des infections secondaires du feuillage. Les spermaties, petites spores unicellulaires dans les acervules, apparaissent vers la fin de la période végétative. Leur rôle dans la dissémination du champignon demeure toutefois inconnu. Quelques points restent encore obscurs dans la biologie de *M. corona-*



Figure 2 | Chute des feuilles précoce sur pommiers due au champignon *Marssonina coronaria*.

ria, comme de savoir si les premières infections s'effectuent dans nos conditions climatiques par des ascospores (sexuées) ou des conidies (asexuées), ou si le champignon peut aussi hiverner sur l'arbre. Ce sont des éléments importants pour l'optimisation des méthodes de lutte, la reproduction sexuée créant de nouveaux génotypes qui augmentent la capacité d'adaptation du champignon.

Impact en production intégrée

En Suisse, la chute précoce des feuilles due à *M. coronaria* n'a concerné jusqu'ici que des pommiers en culture extensive ou biologique. En production intégrée (PI), les traitements fongicides contre la tavelure, l'oïdium et les maladies de conservation font apparemment aussi effet contre *M. coronaria*. Des essais effectués en Asie ont révélé une bonne efficacité du dithianon et de quelques fongicides ISS et Qol (par exemple le difénoconazole et le krésoximéthyl), tandis que le captane et certains fongicides ISS (comme le myclobutanil et le penconazole) ne présentaient qu'une faible efficacité. Une grande partie des substances actives testées en Asie ne sont pas autorisées pour la PI en Suisse, tandis que d'autres matières actives qui y sont couramment utilisées (comme la trifloxystrobine) n'ont pas été testées. Dans un essai effectué par Agroscope à Wädenswil sur des variétés résistantes à la tavelure, l'infection des feuilles par *M. coronaria* a pu être presque totalement maîtrisée après une série de traitements post-floraison de 2x trifloxystrobine (Flint), 3x difénoconazole (Slick) et 5x captane. En revanche, après une série de traitements plus extensifs [1x difénoconazole, (Slick), 2x argile (Myco-Sin) + soufre, 6x bicarbonate de potassium (Armicarb) + soufre], le taux d'infection des feuilles s'élevait à 18 % (tabl.1). L'application en été de fongicides peu efficaces semble favoriser le développement de *M. coronaria*, ce qui pourrait poser des problèmes dans les vergers à haute-tige où aucun traitement n'est effectué l'été ou dans la production de fruits de table présentant un minimum de résidus.

Impact et stratégies en production biologique

Des essais effectués avec des produits biocompatibles ont montré que les produits acides à base d'argile, comme Myco-Sin ou Myco-San, ou le cuivre et la bouillie sulfocalcique ont une bonne efficacité partielle contre *M. coronaria*, contrairement au bicarbonate de potassium et au soufre, qui semblent avoir peu d'effet. Parmi les produits efficaces, la bouillie sulfocalcique n'est actuellement pas homologuée en Suisse et la quantité de cuivre autorisée sert en priorité à lutter contre la tavelure au débourrement. Les préparations à base d'argile demeurent donc aujourd'hui la seule possibilité de limiter l'épidémie pendant l'été. De mi-juin jusqu'à trois semaines avant la récolte (délai d'attente), les périodes chaudes avec des précipitations importantes doivent être couvertes par des traitements préventifs avec des produits à base d'argile. Ces

Tableau 1 | Apparition des symptômes de *Marssonina coronaria* sur trois variétés résistantes à la tavelure. Essai avec deux stratégies fongicides

| Variété | Stratégie | Taches nécrotiques (taux d'infection en %, 2012) | | | Chute des feuilles (estimation en %, 2012) | | |
|---------|-------------------------------|--|-------|-------|--|-------|-------|
| | | Date | 27.06 | 25.07 | 17.09 | 20.09 | 9.11 |
| Ariane | Témoin ¹ | | 9,0 | 62,3 | 100,0 | 30,0 | 98,8 |
| | Intrants limités ² | | 2,0 | 2,0 | 9,0 | n.d. | 20,0 |
| | PI ³ | | 0,3 | 1,0 | 1,5 | n.d. | 15,0 |
| Otava | Témoin | | 19,8 | 92,0 | 100,0 | 32,5 | 100,0 |
| | Intrants limités | | 1,5 | 1,3 | 17,8 | n.d. | 6,3 |
| | PI | | 0,0 | 0,3 | 0,5 | n.d. | 3,8 |
| Topaz | Témoin | | 22,0 | 87,5 | 100,0 | 87,5 | 100,0 |
| | Intrants limités | | 2,0 | 1,8 | 17,8 | n.d. | 45,0 |
| | PI | | 0,5 | 0,8 | 2,5 | n.d. | 18,8 |

¹Sans fongicides durant toute la saison.

²Jusqu'à floraison: 1 x Delan, 2 x Chorus + Delan, après floraison: 1 x Slick + Captane, 5 x Armicarb + soufre mouillable, 2x Myco-Sin + soufre mouillable, 1 x Armicarb.

³Jusqu'à floraison: 1 x Delan, 2 x Chorus + Delan, après floraison: 2 x Flint + Captane, 3 x Slick + Captane, 4 x Captane.

n.d. = non déterminé.

derniers peuvent être combinés avec du soufre pour agir simultanément contre la tavelure, l'oïdium et les pourritures à *Gloeosporium*. Ils ne doivent par contre pas être mélangés avec de l'Armicarb, du Cocana ou une préparation de virus de la granulose contre le carpocapse des pommes. Il est donc recommandé de les alterner avec les traitements de bicarbonate de potassium (Armicarb) + soufre ou savon de coco (Cocana) afin de protéger les cultures de la maladie de la suie apparaissant dès le mois de juin. Les connaissances actuelles indiquent que les spores vivant dans les feuilles mortes sont responsables des premières infections et que favoriser la décomposition des feuilles mortes ou les enlever des vergers constitue donc une prévention indirecte importante. La décomposition peut être fortement favorisée par un mulchage et un binage après la chute des feuilles ou l'épandage de compost mûr. Les feuilles mortes peuvent être enlevées très efficacement avec un aspirateur à feuilles ou en ratisant les feuilles hors du verger pour en faire du mulch. Puisque l'humidité favorise la propagation de la maladie, la prévention consiste également à planter les vergers dans des endroits appropriés et à tailler les arbres de manière à favoriser l'aération des couronnes.

Perspectives

Des études menées en Suisse et à l'étranger ont montré que les variétés présentent des sensibilités différentes à *M. coronaria*. En Inde et en Chine, Granny Smith, Honey Crisp, Pink Lady et Pinova étaient les moins sensibles à la maladie (Sharma 2011; Yin 2013), tandis que Golden Delicious, Gala et quelques variétés résistantes à la tavelure comme Topaz et Rubinola étaient assez sensibles. Plusieurs espèces de pommiers sauvages ont manifesté une résistance à *M. coronaria* et pourraient ainsi être intégrées au programme de sélection. Toutefois, la sélection d'une variété de qualité et résistante à *M. coronaria* pourrait

prendre plusieurs décennies. D'autres recherches portant sur le moment de l'infection et sur le développement de la maladie ont été menées en 2013 par Agroscope et le FiBL. Des moyens pratiques de lutte sont en outre recherchés en collaboration avec des instituts étrangers pour parvenir à réguler ce nouvel agent pathogène. Les expériences et observations tirées de la pratique sont les bienvenues afin d'améliorer les connaissances sur cette maladie. ■

*Andreas NAEF, Agroscope, 8820 Wädenswil,
Andreas HÄSELI et Hans-Jakob SCHÄRER, Institut
de recherche de l'agriculture biologique FiBL, 5070 Frick*

Renseignements

Andreas Naef, e-mail: andreas.naef@agroscope.admin.ch, tél. +41 44 783 62 57, www.agroscope.ch

Remerciements

Nous remercions Reto Leumann et Michael Gölles pour la réalisation des essais sur les différentes stratégies de fongicides et pour la mise en valeur des résultats.

Bibliographie

- Harada Y., Sawamura K. & Konno K., 1974. Diplocarpon mali sp.nov., the perfect state of apple blotch fungus *Marssonina coronaria*. *Annual Phytopath. Soc. Japan* **40**, 412–418.
- Hinrichs-Berger J., 2011. «Neue» Blattfallkrankheit an Apfel. *Obstbau* **12**, 645–647.
- Lee D.H., Back C.G., Win N.K.K., Choi K.H., Kim K.M., Kang I.K., Cho C., Yoon T.M., Uhm J.Y. & Jung H.Y., 2011. Biological Characterization of *Marssonina coronaria* associated with apple blotch disease. *Mycobiology* **39** (3), 200–205.
- Miyake I., 1907. Über einige Pilz-Krankheiten unserer Nutzpflanzen. *The botanical Magazine (Tokyo)* **21** (243), 39–44.
- Sharma N., Thakur V. S., Mohan J., Khurana S. M. P. & Sharma S., 2009. Epidemiology of *Marssonina blotch (Marssonina coronaria)* of apple in India. *Indian Phytopathology* **62** (3), 348–359.
- 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.
- Yin L., Li M., Ke X., Li C., Zou Y., Liang D. & Ma F., 2013. Evaluation of Malus germplasm resistance to marssonina apple blotch. *European Journal of Plant Pathology* **136**, 597–602.