

ALTERNARIA : QUI ÉTAIT EN PREMIER LÀ : LA TACHE OU LE CHAMPIGNON ?



Taches sur fruits typiques d'Alternaria sur la variété Golden Delicious qui est de loin la variété la plus sensible.
Photo : U. Prechsl.

Article paru dans « Obstbau Weinbau » n° 6-2022. « Obstbau Weinbau » est le magazine de formation continue et d'information de l'association de vulgarisation pour l'arboriculture et la viticulture de Haute-Adige (Südtiroler Beratungsrings für Obst- und Weinbau).

Les Alternaria, genre de champignons comprenant plusieurs espèces et types, sont considérés comme responsables de la maladie des taches sur les feuilles et les fruits, l'alternariose des fruitiers. Le terme Alternaria représente un genre de champignons regroupant de nombreuses espèces. Ces dernières peuvent causer des taches sur feuilles et sur fruits de plus de 100 plantes domestiques entraînant des pertes significatives. Souvent désignée comme alternariose, cette maladie semble s'être répandue de manière généralisée dans les vergers de pommiers. Malgré son importance, il existe quelques contradictions fondamentales sur les causes de cette maladie.

ANCIEN PROBLÈME, NOUVEAU DÉFI

En Haute-Adige et dans le nord de l'Italie, cette maladie est un problème depuis environ 40 ans. La

perte de l'autorisation de certaines substances actives en Italie (p. ex. Mancozeb¹) et la diminution de l'efficacité de substances actives importantes (p. ex. Iprodione²) aggravent la situation. La nécessité de trouver des méthodes de lutte alternatives s'est imposée d'elle-même, et c'est ainsi que le centre d'essai de Laimburg a mené et mène encore de nombreuses recherches sur l'alternariose du pommier.

STRATÉGIE SANS FONGICIDE

Un important résultat des recherches a été le développement d'une stratégie de traitement sans fongicides (sans fongicides organiques de synthèse), qui avait déjà été présentée en 2020 dans la revue obstbau + weinbau (5) pages 20-24 (« Tenir en échec les taches foliaires d'Alternaria sans utiliser de fongicides »). Elle se base sur des traitements préventifs d'engrais foliaire (propre mélange, voir tableau), qui réduisent l'attaque de taches foliaires et sur les fruits de 70 %, respectivement 50 %. Ceci est comparable avec l'efficacité des fongicides (Difénocanazol et phosphonate de potasse).

Nous en sommes déjà au point central. Jusqu'à maintenant, l'alternariose, taches sur les feuilles et les fruits était considérée comme une maladie en

soit, causée par une infection due aux champignons du genre *Alternaria*. Ils sont donc décrits comme des pathogènes primaires qui peuvent pénétrer dans un tissu végétal sain et causer les symptômes bien connus. Au cours des années précédentes, nous avons découvert cependant certains indices qui nous ont rendus méfiants envers ces hypothèses bien répandues.

Les indices étaient comme des pièces de puzzle uniques qui, en raison de certaines contradictions fondamentales, ne pouvaient pas être assemblées en une image globale concluante. Seuls les développements d'une nouvelle vision ont rendu cela possible. Voici maintenant les indices :

INDICES :

- **Taches sur les fruits**

Nous avons pu clairement montrer qu'il existe un rapport entre les taches sur les feuilles et sur les fruits. Les parcelles qui avaient peu de taches sur les feuilles avaient également peu de taches sur les fruits. Les parcelles qui avaient beaucoup de taches foliaires avaient beaucoup de taches sur les fruits. Les taches sur les fruits viennent toujours après les taches sur les feuilles, jamais dans l'autre sens. On peut donc partir du principe qu'ici il y a un lien de cause à effet, et que les taches sur les feuilles sont des prérequis pour les taches sur les fruits.

- **Contradiction engrais foliaire**

Au cours des essais pluriannuels sur le terrain, les engrais foliaires ont eu un effet réducteur des taches sur les feuilles, effet comparable à celui des fongicides. Ceci soulève une question centrale. Comment un engrais, respectivement un nutriment sans efficacité fongicide, peut-il avoir une efficacité contre un champignon ?

Lorsque des taches foliaires d'*Alternaria* sont causées uniquement par une infection d'origine fongique d'*Alternaria*, ces taches ne devraient pas être inhibées par l'engrais foliaire car ce dernier n'a aucune efficacité fongicide. A l'inverse, si seule une perturbation de l'équilibre nutritionnel est à l'origine des symptômes, pourquoi les fongicides de différentes classes d'action agissent-ils ? Cela signifie que dans ce cas, la cause ne peut pas être purement de nature physiologique.

- **Deux maladies, un symptôme**

Les « taches foliaires physiologiques » et la « chute des feuilles physiologique » sur Golden Delicious sont déjà connues depuis les années 1970's (Jonkers, 1973). Ce qui est extrêmement étonnant dans cette maladie physiologique, c'est la description plus ou moins identique des conditions d'apparition, des symptômes et de l'évolution de la maladie, comme c'est le cas pour l'*Alternaria*. Les taches foliaires physiologiques ont été attribuées à des perturbations de

l'équilibre nutritionnel de l'arbre. Ainsi, les arbres fortement symptomatiques présentaient une carence en magnésium et en calcium dans les feuilles ainsi qu'un excès de potassium (Jonkers, 1973). Matinger (1974) a pu confirmer une corrélation entre un accroissement d'engrais en potasse, et une augmentation de la chute des feuilles. Dans un autre essai sur le terrain, Matinger & Vigl (1978) ont pu réduire la chute des feuilles de 80% grâce à un amendement en sulfate de manganèse (MnSO).

De même, les dithiocarbamates contenant du manganèse réduisaient efficacement la chute des feuilles (Matinger et al. 1978). Malgré ces nombreuses études, il n'a pas été possible de trouver une stratégie de traitement reproductible, ni d'identifier la cause exacte de ces troubles physiologiques. Jusqu'à aujourd'hui, on répertorie plusieurs facteurs déclencheurs possibles, comme par exemple le stress lumineux ou les caractéristiques pédologiques. Cependant à ce jour il y a encore un grand nombre de choses inexplicables au sujet de cette maladie physiologique.

- **Infection fongique ou carence en manganèse ?**

Il est intéressant de noter que dans le manuel « Ernährungstörungen bei Kulturpflanzen » (« Bergmann », 1992), on trouve une description des conditions qui favorisent la carence en manganèse, description qui s'applique également aux conditions d'apparition des taches foliaires d'*Alternaria* : « *L'occurrence accrue de symptômes de carence de manganèse sur pommiers, poiriers, cerisiers et pruniers a pu être observée en particulier sur des sols lourds, calcaires, régulièrement mulchés, après une longue sécheresse suivie par de fortes précipitations* » (Bergmann, 1992). Cette description nous a mis la puce à l'oreille, car le manganèse était déjà apparu à plusieurs reprises en rapport avec les taches foliaires, devenant ainsi un « candidat suspect ».



Fig. 1: Taches foliaires avec une coloration jaune avancée de la feuille sur Golden Delicious (à gauche). Taches sur fruit, sur Golden Delicious (à droite).



Maintenant grande action :
Poteaux Reisacher & Consortium
avec **20% de réduction!**

Quelques faits sur les piquets Consortium galvanisés à chaud

- => Profilé sans angles vifs pour ne pas endommager les machines mécaniques lors de leur passage
- => Nervures à l'arrière du piquet pour combiner flexibilité et très haute résistance mécanique
- => Grande aptitude aux sols difficiles grâce à la combinaison d'une face réduite à 32 mm et de 2 plis lors du profilage
- => Partie latérale de 40 mm pour une bonne stabilité
- => Entailles estampées intégrées dans la structure du poteau pour éviter la fermeture en cas de contact mécanique
- => Le fil repose sur la structure du poteau

Commandez aujourd'hui - Livrés en quelques jours
Profitez dès maintenant de notre boutique en ligne!

www.gvz-rossat.ch



GIGANDET SA

Votre spécialiste
BUCHER
vaslin

VENTE - SERVICE
RÉPARATION - RÉVISION

Pressoir

Filtre tangentiel

Réception de vendange

OENOPOMPE®

ADRESSES GÉNÉRALES
Gigandet SA Succursale de la Côte
Les Jaccolats 1 1166 Perroy
1853 Yvorne

POUR NOUS CONTACTER
info@gigandetsa.ch
+41 (0)24 466 13 83
www.gigandetsa.ch

Depuis près de 50 ans auprès de vous
en Suisse, dans les cantons de Genève,
Tessin, Valais, Vaud.

JEAN-CLAUDE
FAY
PÉPINIÈRES
VITICOLES

Des réponses à vos
demandes, de très haut
niveau qualitatif :

- un **contrôle total** des vignes mères,
- la **traçabilité et le contrôle sanitaire** rigoureux du matériel,
- les contrôles effectués par un **organisme indépendant**,
- possibilité de **greffer vos sélections**.

PEPINIERES VITICOLES

Après plus de **60 ans d'exercice de notre métier**, nous portons une grande attention à la qualité de nos plants.

+33 (0)6.70.73.98.10.
www.pepinieres-viticoles-fay.fr



LA VIGNE

VOLUME
3

MALADIES VIRALES ET BACTERIENNES

Jean-Sébastien Reynard, Santiago Schaefer,
Katia Gindro, Olivier Viret



Virus, bactéries et phytoplasmes décrit le vaste monde de pathogènes pratiquement invisibles, qui sont à l'origine de graves maladies pour la vigne au point d'en menacer parfois son existence.

278 pages | ISBN 978-3-85928-102-8



COMMANDES
www.vignesetvergers.ch

- **L'effet collatéral**

Dans nos nombreux essais, nous avons pu observer de manière récurrente que dans les rangées plantées nord-sud, le côté est (côté du soleil levant) des arbres montraient toujours davantage de taches foliaires que le côté ouest.

Pour des champignons nuisibles, un schéma d'infestation aussi régulier est plutôt atypique. On ne peut pas expliquer ce phénomène par des microclimats distincts, par exemple une durée de mouillage des feuilles plus longue. Le côté est est celui qui est séché le plus rapidement par le soleil du matin, et ainsi, qui devrait avoir des conditions moins favorables pour les champignons que le côté ouest.

- **Carences nutritionnelles, nombreuses taches foliaires**

Ces dernières années, nous avons effectué un grand nombre d'analyses chimiques de feuilles d'arbres et de plantations présentant des taux d'alternariose différents afin de déterminer s'il existait un lien entre les taches foliaires et la teneur en nutriments. Le résultat est assez clair: Sur les variétés Golden Delicious et Cripps Pink / Pink Lady® des concentrations faibles en soufre et en magnésium dans les feuilles étaient toujours associées à de nombreuses taches foliaires. Une forte alternariose sur les feuilles était également reliée à une basse concentration de manganèse dans les feuilles, mais seulement sur la variété Golden Delicious. Nous avons pu confirmer cette observation dans un autre essai mené sur des parcelles appariées. À cet effet, 4 exploitations arboricoles différentes ont été comparées pour chacune 2 parcelles de Golden Delicious.

Une des parcelles montrait, année après année, de forts problèmes récurrents de taches foliaires, et l'autre parcelle n'avait que peu ou pas de taches foliaires. Nous voulions, par ce schéma, réduire l'influence de l'exploitation, car les deux parcelles d'une paire devaient être plus ou moins exploitées de la même manière. Cela nous a également permis de montrer que les concentrations de soufre, de manganèse et de magnésium étaient nettement plus faibles dans les échantillons de feuilles provenant des parcelles fortement infestées.

Ces résultats apportent une preuve tangible que les taches foliaires ont une origine physiologique. Une infection fongique ne pourrait pas avoir une influence si énorme et si conséquente sur la concentration en nutriment dans les feuilles.

- **Bio – moins de taches foliaires**

Nous avons également réalisé différents essais en production biologique. Une comparaison de l'infestation avec les essais en conditions IP nous a parfois étonnés: l'attaque de taches foliaires dues à l'alternariose était, dans les essais en bio, en général clairement plus basse que dans les essais conduits en IP. En 2019, les feuilles des essais en bio avaient en moyenne 2 % de surface foliaire nécrotique (une mesure pour déterminer la force de l'attaque). En revanche, les feuilles des essais IP présentaient une surface foliaire nécrotique d'environ 10 %, ce qui correspond à une infestation supérieure de 80 % à celle des parcelles en bio.

Cette comparaison est particulièrement étonnante car dans la lutte phytosanitaire en PI, on a utilisé des fongicides synthétiques, et dans la

Golden Delicious			Cripps Pink / Pink Lady®	
Quel produit ?	Mélange de sulfate composé de :	EPSO Combitop	Thioproton	Thiovit
Quel dosage par hl ?	3.780 g/hl sulfate de magnésium (K&SE PSOT OP 16/13) + 338 g/hl sulfate de manganèse (Gobbi Mangan3 2 PG) + 115 ml/hl sulfate de zinc (GobbE Zink LG)	700 g/hl	100 ml/hl	100 g/hl
Quand ?	Dès début juin, traiter environ toutes les 3 semaines		Dès début juillet, traiter environ toutes les 3 semaines	
	Après chaque forte précipitation renouveler l'application sur les feuilles			
À quelle fréquence ?	4–5 fois par saison		5–6 fois par saison	
Dernière application	Fin août/début septembre		Mi-octobre	
Efficacité contre les taches foliaires	Oui		Oui	
Efficacité contre les taches sur les fruits	Oui		Non	
	Le taux d'efficacité dépend de la météo		Les taches sur les fruits ont peu d'importance	

Tabl. : Vue d'ensemble des traitements les plus importants testés contre les taches foliaires et les taches sur les fruits sur Golden Delicious et Cripps Pink / Pink Lady®.



Fig.2 : La défoliation partielle des branches attribuée à l'alternariose est également décrite en cas de carence en magnésium (en haut). Taches foliaires sur la variété Cripps Pink/Pink Lady® (en bas).

lutte phytosanitaire en bio, on a appliqué uniquement de la chaux soufrée qui n'a théoriquement aucune efficacité contre les taches foliaires. Suite à cela, en 2020, nous avons ajouté dans la variante bio des applications fongicides à base de Dodine (non homologué en bio). Le résultat était également étonnant : notre engrais foliaire (voir tableau p. 19) a permis de réduire les taches foliaires d'environ 60%. Le traitement avec de l'engrais foliaire et un fongicide a réduit les taches foliaires de moins de 30%. Ce résultat montre une autre contradiction : avec le fongicide il y avait davantage de taches foliaires alors qu'il a été démontré que ce fongicide a une action réductrice des champignons de l'alternariose.

- **Taches foliaires artificielles**

Un autre essai sur le terrain devait permettre de déterminer si la présence de champignons *Alternarias* est la conséquence de taches foliaires déjà existantes. Ainsi, la présence des champignons *Alternaria* ne seraient pas les responsables des symptômes, mais la conséquence. Pour investiguer cela, des taches foliaires ont été provoquées en juillet sur des arbres Golden Delicious à l'aide d'un herbicide de contact (Spotlight avec la substance active Carfentrazone-ethyl).

En septembre, on a récolté les feuilles qui avaient ces taches foliaires artificielles, et celles qui avaient des taches foliaires naturelles dues à l'*Alternaria*. Les spores des deux échantillons ont été lavées et comptées en laboratoire.

Rapporté à la surface occupée par les taches foliaires (surface nécrotique), il y avait 14 fois plus de spores alternarioïdes (de morphologie semblable à l'alternariose) sur les taches foliaires artificielles causées par l'herbicide de contact, que sur les taches foliaires naturelles d'*Alternaria*.

C'est une indication très forte que les champignons *Alternaria* colonisent les taches foliaires déjà existantes. Cependant, il existe différents champignons du genre *Alternaria* et seule une partie d'entre eux se voit attribuer un caractère pathogène. Le microscope ne permet pas de déterminer si une spore ou un champignon est un « pathotype » ou non.

Cette caractéristique est fortement liée à la capacité de produire des toxines. Des recherches sont également menées sur ce thème au centre expérimental de Laimburg par le groupe de travail de Sabine Öttl en phytopathologie.

L'ASSEMBLAGE DES PIÈCES DU PUZZLE

Comme nous l'avons vu, il y a quelques contradictions fondamentales au sujet de l'*Alternaria* et des taches foliaires. Les hypothèses très répandues sur le fait que ce sont deux maladies différentes : les taches foliaires physiologiques et les taches foliaires dues à l'*Alternaria* ne sont pas concluantes, en particulier à cause de deux contradictions centrales :

- *Comment un champignon pathogène peut-il être contrôlé par de l'engrais foliaire ?*
- *Comment prévenir une maladie physiologique (taches foliaires physiologiques) par des fongicides ?*

Les pièces du puzzle ne se laissent assembler pour former une image rationnelle qu'en passant par une nouvelle hypothèse. Nous affirmons que les deux maladies sont liées dans ce que l'on appelle « le complexe *Alternaria* ». Dans un premier temps, certains facteurs environnementaux, en partie inconnus, mènent à une disponibilité réduite et à une diminution des nutriments tels que le soufre, le magnésium et le manganèse, avec pour conséquence l'apparition de taches foliaires physiologiques. Les premières taches foliaires et nécroses présentes sont les conditions pour une colonisation par les cham-

pignons *Alternaria*. Lorsque les champignons se sont établis sur les taches foliaires, ils ont alors le potentiel d'agrandir les surfaces nécrosées.

Cela se produit très probablement par le biais des toxines mentionnées. En raison de ce lien étroit entre la composante physiologique et le champignon, tant les fongicides que les engrais foliaires ont un effet réducteur sur l'apparition des taches foliaires, même si les deux ont des mécanismes d'action différents.

De plus, il faut considérer que les nécroses foliaires peuvent avoir d'autres origines. Par exemple, certains produits d'agrochimie peuvent avoir des interactions avec la météorologie (par exemple rayonnement global), qui conduisent à une nécrose foliaire.

Comme l'a montré notre essai avec les taches foliaires artificielles, ces nécroses peuvent aussi être colonisées par les champignons d'*Alternaria*. Cela illustre leur mode de vie saprophyte et opportuniste, puisque leur présence est la conséquence de nécroses foliaires déjà présentes et non l'inverse.

On ne sait toutefois pas encore ce qui déclenche le passage d'une forme de vie opportuniste à un agent pathogène secondaire, avec pour conséquence une intensification des symptômes.

Par rapport aux taches foliaires, la dynamique des taches fructifères d'*Alternaria* a été moins bien étudiée. La corrélation positive constante entre les feuilles et les taches sur les fruits suggère un lien entre les deux symptômes. De plus, les taches sur fruits apparaissent toujours après les taches sur feuilles, mais jamais l'inverse.

A notre avis, cela s'explique par une forte formation d'inoculum (spores) sur les feuilles avec un maximum en août/septembre, analogue au cycle annuel de la densité des spores d'*Alternaria* dans l'air (surveillance du pollen au Tyrol du Sud).

Les spores présentes dans les feuilles mais aussi dans le sol peuvent probablement, dans certaines circonstances, coloniser les lenticelles des fruits et provoquer des taches sur les fruits. Le mécanisme d'action pour lequel les engrais foliaires réduisent également les taches sur les fruits est probablement un effet indirect. Les engrais foliaires réduisent les taches foliaires et donc le substrat pour les champignons *Alternarias*, avec pour conséquence une densité de champignons et de spores plus faible. Les fongicides, en revanche, ont probablement un effet direct en réduisant la vitalité (germination des spores) des champignons et des spores.

Cela explique pourquoi l'effet des fongicides sur les taches des fruits est plus important que celui des engrais foliaires. De plus, nous supposons que les irritations de la lenticelle jouent un rôle central dans la formation des taches sur les fruits. Ainsi, des dommages antérieurs sont une condition décisive pour que les champignons *Alternarias* pénètrent dans les feuilles et les fruits et puissent, dans certaines circonstances, devenir des pathogènes secondaires. Cette nouvelle perspective est également soutenue par d'autres études qui ne sont pas mentionnées ici. Nous n'avons malheureusement pas pu réaliser d'essais significatifs pour la variété Gala, car les taches sur les feuilles et les fruits ne sont pratiquement pas apparues sur cette variété dans les installations expérimentales de Laimburg.

CONCLUSION

Le complexe *Alternaria* décrit ici souligne l'importance des mesures préventives et de la santé des plantes, grâce auxquelles il est possible de protéger les plantes de manière simple, économique et respectueuse de l'environnement. Grâce à la bonne efficacité des engrais foliaires (voir tableau, p. 19), les traitements fongicides peuvent être remplacés dans la pratique agricole, un pas important vers une agriculture plus durable.

Remerciements

Dr Prechsl et son équipe tient à remercier Gazmend Arslani et Bekir Musliu pour leur soutien pratique lors des essais ainsi que les agriculteurs pour leur aide lors de la réalisation des essais sur exploitation. Nous tenons également à remercier le Consortium de la pomme du Tyrol du Sud pour le financement des projets ALTERNARIA.

L'AMTRA tient à remercier Dr Prechsl et son équipe d'avoir accepté que cet article soit traduit et publié dans Vignes et Vergers.

Informations complémentaires et liste des références bibliographiques

<https://www.nature.com/articles/s41598-023-35448-2>

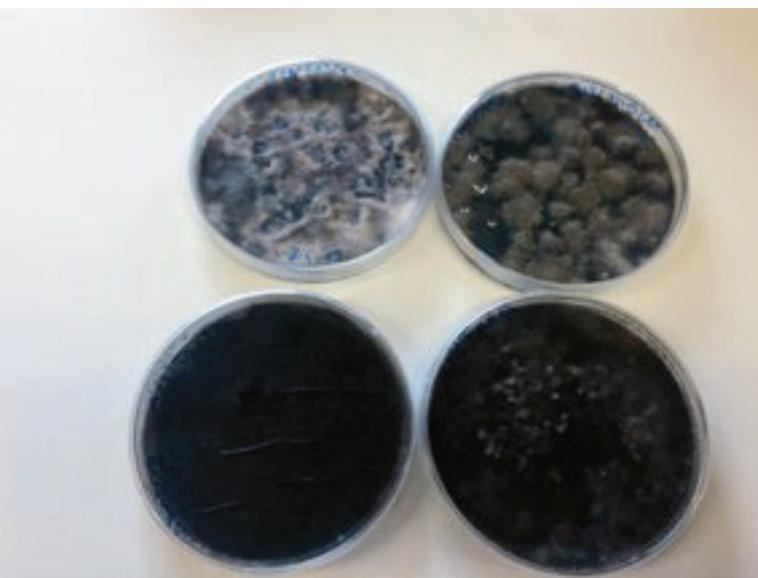


Fig. 3 : Différentes cultures d'*Alternaria* cultivées sur une substance nutritionnelle.