

Phoma du tournesol: faut-il traiter selon des seuils de température?

Peter Frei, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon

Renseignements: Peter Frei, e-mail: peter.frei@acw.admin.ch, tél. +41 22 363 43 77



Figure 1 | *Phoma macdonaldii* tiges de tournesol sévèrement atteintes.

La longue période d'infection et la période de traitement très limitée ont rendu peu rentable jusqu'à aujourd'hui l'application d'un fongicide pour la lutte contre le phoma du tournesol. Une nouvelle approche consiste à tenir compte de seuils de température pour déterminer la période de vol des ascospores, un modèle validé par plusieurs années d'expérimentation.

Le champignon *Phoma macdonaldii* (forme sexuée: *Leptosphaeria lindquistii*) parasite le tournesol depuis le début de sa culture en Suisse. Les symptômes de cette maladie sont des taches brun foncé à noirâtres, situées sous les aisselles des feuilles, entourant souvent la totalité de la circonférence des tiges (fig. 1). Les pétioles atteints sèchent et entraînent la mort précoce de la feuille, ce qui diminue drastiquement la surface d'échange photosynthétique et l'approvisionnement des grains. Il n'est pas rare que les plantes desséchées meurent à cause de ce pathogène. Les symptômes de phoma peuvent être confondus avec ceux de phomopsis (*Phomopsis heliantii*), une autre maladie des tiges provoquant des taches rousses à brunâtres. Notons que les tiges atteintes de phomopsis se cassent très facilement et versent au champ, ce qui n'est jamais le cas pour les plantes atteintes de phoma. Depuis 2003, des fongicides sont autorisés pour la lutte contre le phoma des tiges. Malgré ces traitements fongicides, la maladie est mal maîtrisée et des augmentations significatives de rendement sont plutôt rares. La littérature scientifique à ce sujet est assez rare et seuls quelques articles datant des années 50 sont disponibles. Jusqu'à présent, les seuls points connus sont que le pathogène pourrait survivre entre deux cultures sur les débris de récolte et que les infections des nouvelles cultures sont dues à des ascospores libérés au printemps. Le moment d'émission des spores n'est pas connu et on suppose que les infections ont lieu au stade bouton étoilé (BBCH 51). C'est donc à ce stade que l'on recommande d'effectuer le traitement fongicide. Il s'agit en outre du dernier moment où on peut passer dans la culture avec un équipement standard sans causer des dégâts importants. Pour toutes ces raisons, une étude a été lancée par Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) afin de mieux connaître la biologie et l'épidémiologie de cette maladie.

Méthodes

Des tiges de différentes variétés de tournesol atteintes de phoma ont été prélevées au champ après la récolte et stockées en plein air en conditions naturelles. La forma-



Figure 2 | *Leptosphaeria lindquisti* (*Phoma macdonaldii*) formation des ascus et ascospores dans le périthèce (avril 2006).

tion des périthèces a été suivie pendant l'hiver et le printemps par des observations au microscope photonique. Pour cela, des morceaux de tiges ont été découpés très finement au moyen d'une lame de rasoir, colorés au bleu coton et observés au microscope. Un piège à spores (Sporetrap), avec un ventilateur alimenté par un panneau solaire, était installé à proximité des dépôts de tiges. Les ascospores aspirées restent collées par électricité statique sur une fine bande de plastique montée sur un tambour. Ce tambour tourne une fois par semaine autour de son propre axe. Les sections journalières de la bande sont partagées en deux. Une partie, après coloration, était observée au microscope et les ascospores dénombrées. Parallèlement, une méthode moléculaire, développée par ACW, permet de détecter l'ADN de ce champignon sur les bandes plastiques et dans les tissus végétaux (tabl. 2). La deuxième partie de la bande était examinée à l'aide de cette méthode moléculaire. Dans le

but d'établir les conditions idéales pour le vol des spores, les résultats ainsi obtenus ont été comparés aux données météorologiques (<http://www.agrometeo.ch>).

Résultats

Observations et suivi des ascospores

Les observations microscopiques effectuées en hiver ont permis de suivre la formation de la forme parfaite (sexuée) du champignon (fig. 2). A partir de mi-février, le phoma commence à former des périthèces et, selon les conditions météorologiques, les premières ascospores mûrissent pour être éjectées des fructifications entre fin mars et début mai. Les observations de ces cinq dernières années ont permis d'établir un seuil de température précis pour l'apparition des premières ascospores: le cumul des températures supérieures à 9 °C depuis le 1^{er} octobre de l'année de récolte jusqu'à la première capture des ascospores (tabl. 1). Au début, seules peu de spores sont libérées des périthèces, mais plus tard des masses en sont éjectées (fig. 3).

Un deuxième seuil de température correspondant à la première période principale d'émission des spores a pu être fixé, généralement atteint 7 à 15 jours avant le stade phénologique «bouton étoilé» de la culture.

De 2006 à 2009, seuls les résultats du bassin lémanique sont disponibles. En 2010, deux autres régions (Gros-de-Vaud et Berne) ont été incluses dans cette étude, afin de vérifier les seuils de température établis. Ces deux lieux n'ont été suivis que par des observations microscopiques, sans capteur de spores. Les observations de la formation des périthèces ont montré que le seuil établi pour Changins (Nyon) est aussi valable pour Goumoens-la-Ville et Zollikofen (Rütti).

Suivi de l'évolution du champignon dans les plantes

Ces dernières années, en même temps que l'observation des ascospores, un suivi du phoma a été entrepris dans les tissus végétaux. Le pathogène ne peut pas être isolé par des méthodes traditionnelles pendant sa phase latente (avant l'apparition des symptômes). Pour cette raison, vingt à trente plantes non traitées ont été prélevées chaque semaine entre les stades 2-feuilles et fin floraison. Comme l'infection commence toujours à l'aiselle des feuilles, ces parties ont été préparées individuellement et testées par diagnostic moléculaire pour la présence de *P. macdonaldii*. Cette méthode a permis de suivre l'évolution du champignon dans la plante (tabl. 2). Les résultats montrent que, déjà très tôt au stade 4-feuilles, les cotylédons (55 %) et les aisselles de la première paire de feuilles (40 %) étaient atteints. Au stade bouton étoilé, les taux d'infection suivants ont été

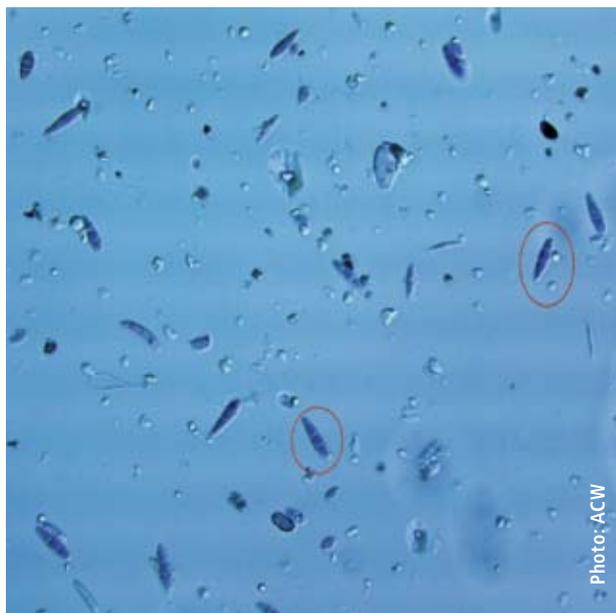


Figure 3 | Ascospores de *Leptosphaeria lindquisti* (*Phoma macdonaldii*) sur bande de Sporetrap.

observés aux aisselles: 2^e paire de feuilles 75 %, 3^e paire de feuilles 75 % et 4^e paire de feuilles 70 %; à ce moment, les cotylédons étaient desséchés et n'ont plus pu être testés.

Essais fongicides

Durant trois années, des essais de fongicides ont été menés sur la variété «Sanluca» à Changins. Les contrôles d'efficacité ont eu lieu vers la fin de la végétation (BBCH 83) et les parcelles ont été battues séparément pour évaluer le rendement.

En 2007, le fongicide Tenor (difénoconazole + carbenrazim) et, en 2008, le fongicide Priori Top (difénoconazole + azoxystrobine) ont été appliqués une seule fois au stade bouton étoilé (BBCH 51). La troisième année, en

2009, le seuil de température de 450 °C (depuis la 1^e ascospore jusqu'au vol principal) a été utilisé pour déterminer la date de la première application fongicide. Un traitement au stade BBCH 51 (somme de température 700 °C) et un témoin non traité ont permis de compléter l'essai. Les deux traitements ont été espacés de quatorze jours. Pour ces deux traitements, le fongicide Priori Top a été utilisé.

Durant les deux premières années, aucune différence n'a été constatée en termes de rendement. Lors des contrôles de l'intensité des attaques, des infections nettement moins prononcées et une diminution des plantes desséchées ont été observées dans les parcelles traitées; toutefois, l'effet était plus cosmétique que rentable.

Tableau 1 | Seuils de températures à Nyon de 2006 à 2010 et date de la première observation des ascospores (période 1.10. année de récolte-1^e ascospore)

Années	Somme température (°C)	Somme °C positif	Base 8 °C (°C)	Base 9 °C (°C)	Base 10 °C (°C)	Précipitations Somme (mm)	Date observation 1 ^e ascospore
2005 /2006	918,60	1013,10	205,20	154,40	109,80	382,30	25.4.06
2006 /2007	1255,10	1279,80	223,30	157,40	101,80	514,40	30.3.07
2007 /2008	1273,80	1306,30	215,00	162,10	119,50	491,10	8.5.08
2008 /2009	1074,50	1124,30	225,10	161,70	116,50	383,70	26.4.09
2009 /2010	1097,80	1176,60	218,30	157,50	113,00	583,40	24.4.10

Tableau 2 | *Phoma macdonaldii* : suivi des infections par test PCR selon les dates de prélèvement (Nyon p.18 2009)

Date	N°=	Cotylédons positifs (%)	Paires de feuilles positives (%)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
05.05.09	30	40	33								
13.05.09	20	55	40	60							
19.05.09	20		35	40	35						
27.05.09	20		70	85	65						
03.06.09	20			75	70	55					
10.06.09	20				75	70	70				
17.06.09	20			100	65	65	60				
24.06.09	20				35	35	40				
01.07.09	20				65	50	65				
08.07.09	20					50	40	15			
15.07.09	20					65	90	50			
12.08.09	20							60	65	45	

N° : nombre de plantes testées

En 2009, des différences significatives ont été observées entre le témoin et les parcelles traitées (+9 % de rendement). Aucune différence cependant n'a pu être mise en évidence entre les deux dates de traitement, ni en termes d'infection ni en termes de rendement. Ce fait peut être expliqué par une situation très particulière pour le bassin lémanique cette année-là, à savoir la quasi-absence de pluie et d'ascospores entre les deux traitements. Seuls les quatre jours précédant le deuxième traitement, quelques averses ont été enregistrées et des spores ont été massivement éjectées. Vu l'efficacité du premier traitement, le fongicide semble avoir une action assez persistante en l'absence de précipitations. Cet essai sera répété en 2010 sur la même variété de tournesol.

Traiter contre le phoma du tournesol en se basant sur des seuils de température paraît ainsi prometteur, mais d'autres essais doivent être conduits dans toute la Suisse pour pouvoir valider le modèle définitivement.

Remerciements

Nous remercions Yves Grosjean pour la réalisation des essais au champ. ■