

Pour être efficace, et donc pour réduire le nombre de traitements, la protection contre la tavelure doit s'effectuer à des moments clés qu'il est possible de déterminer grâce à des outils précis et un suivi des parcelles. Laurent Jamar, chercheur au CRA-W, travaille sur ce sujet depuis 10 ans.

Tavelure

Réduire ses traitements

« **B**ien positionner ses traitements au printemps est la clé pour maîtriser la tavelure avec un minimum de phyto », introduit Laurent Jamar, chercheur belge. Il est vrai que, pour pouvoir contaminer une feuille, une fleur ou un fruit, le champignon responsable de la tavelure a besoin de la présence d'un film d'eau pendant un certain laps de temps, variable selon la température: la protection phytosanitaire doit ainsi être ajustée aux conditions pédoclimatiques, définies si possible au niveau du verger. « Pour cela, deux outils sont essentiels: une station météo, qui enregistre les données localement heure par heure, et un modèle de simulation des infections, qui analyse les données météo enregistrées. Assurer une protection vis-à-vis des contaminations primaires évite ainsi toute intervention pendant l'été! », poursuit le chercheur.

Traiter pendant la phase de contamination

L'usage de substances en application curative augmente les risques d'apparition d'organismes pathogènes résistants aux produits phytosanitaires. « Il est ainsi recommandé de se rapprocher le plus possible des périodes d'infection dans les stratégies de protection », explique Laurent Jamar. Et c'est d'autant plus le cas en arboriculture biologique puisque les substances d'origine naturelle utilisées ont un potentiel restreint de pénétration et d'action à l'intérieur des tissus foliaires. « Ces substances, dites de contact, agissent essentiellement à la surface des feuilles lorsque le champignon pathogène y est présent et qu'elles sont en contact direct avec lui. Une fois le champignon passé

« Une station météo située dans le verger permet de connaître, heure par heure, les conditions climatiques favorables à l'apparition des infections », explique Laurent Jamar, chercheur au Centre wallon de recherches agronomiques (CRA-W).



COMPRENDRE LA MALADIE

Sa principale alliée: l'eau

La tavelure est l'une des maladies les plus redoutées en verger de pommiers. Durant l'hiver, son responsable, le champignon pathogène (*Venturia inaequalis* (Cke) G. Wint) se maintient au verger dans la litière de feuilles mortes de pommiers accumulées sur le sol. Cette phase saprophyte dans les feuilles mortes permet le développement de périthèces dans lesquels se forment les ascospores. Au printemps, les ascospores sont expulsées de ces périthèces lors d'épisodes pluvieux et se retrouvent dans l'air du verger. Elles peuvent alors se déposer sur les feuilles, fleurs et fruits et occasionner des contaminations primaires. Les pommiers sont sensibles dès l'apparition d'organes verts (stade C-C3). Tous les périthèces n'arrivent pas à maturité en même temps: les projections d'ascospores s'échelonnent donc, au gré des pluies, de la mi-mars à la fin juin. La réussite d'une contamination est subordonnée à la présence d'un film d'eau pendant un certain laps de temps, variable suivant la température selon les conditions de Mills (voir encadré). Ces conditions réunies, la spore pourra continuer de germer et permettre au mycelium de pénétrer finalement sous l'épiderme. Après quelques jours d'incubation, une tache fait son apparition. Elle produit à son tour de nouvelles spores, les conidies (inoculum secondaire), sources potentielles de nouvelles contaminations.

LA STRATÉGIE DURANT-GERMINATION

Un succès même si forte pression

Effet de la protection vis-à-vis de la tavelure appliquée en stratégie "durant-germination" sur la sévérité globale de tavelure en juillet et les rendements, de 2004 à 2011 dans le verger biologique planté en 2002 à Gembloux.

Année	Modalité	Nombre de traitements annuels	Variétés							
			Pinova		Topaz (Vf)		Pirouette		R. Capucins	
			Sév. tav.	kg/arbre ⁴	Sév. tav.	kg/arbre	Sév. tav.	kg/arbre	Sév. tav.	kg/arbre
2004	Témoin ¹	0	5,1	5	1,1	11	2,8	4	1,0	4
	Bio ²	10	1,1	12	1,0	11	1,0	4	1,0	5
2005	Témoin	0	6,8 ³	4	1,1	15	3,1	8	1,7	9
	Bio	8	1,1	13	1,0	17	1,1	10	1,0	12
2006	Témoin	0	7,1	5	1,2	28	3,7	14	2,4	15
	Bio	9	2,2	25	1,0	31	1,5	20	1,1	25
2007	Témoin	0	4,2	19	1,1	23	2,2	21	1,8	23
	Bio	8	1,1	22	1,0	22	1,3	25	1,0	21
2008	Témoin	0	8,5	18	3,8	19	5,5	14	2,0	12
	Bio	9	1,8	36	1,1	34	1,2	23	0,0	25
2009	Témoin	0	7,9	11	6,5	25	5,2	23	1,8	24
	Bio	10	1,5	27	1,1	35	1,1	32	0,0	28
2010	Bio	7	1,1	39	1,1	28	1,0	28	1,0	31
2011	Bio	5	1,0	40	1,0	35	1,0	42	1,0	42

(1) : les parcelles 'Témoin non traité' ont été maintenues jusqu'en 2009. (2) : usage de substances à base de cuivre et de soufre mouillable exclusivement. (3) : échelle 1-9 où 1 = pas de symptôme, 9 = maximum de feuilles et fruits tavelés, moyenne de 36 arbres (6 répétitions). (4) : La densité de plantation = 1900 arbres/ha dans les blocs expérimentaux

sous la cuticule, à l'intérieur de la plante, elles deviennent inefficaces. Et comme elles restent à la surface des feuilles, elles sont facilement lessivables par les pluies... »

Pour être la plus efficace, la protection doit donc être faite pendant le laps de temps qui correspond à la phase de germination. Elle a lieu à la surface des feuilles et dure 320 degrés-heures, comptés à partir du début d'une pluie infectieuse (voir encadré p. 40).

« La période de germination est la période de sensibilité maximale du champignon, on a donc intérêt, quel que soit le mode de culture, à appliquer la protection à ce moment », précise le chercheur.

Un essai mené plusieurs années à Gembloux (voir tableau ci-dessus) démontre que l'application de la stratégie de protection durant la phase de germination permet une bonne gestion de la tavelure avec un maximum de 10 traitements sur la saison. Cette méthode est expérimentée depuis 2004 à Gembloux et est appliquée avec succès dans plusieurs vergers en Belgique et en France depuis 2010. « Pourtant, le maintien de parcelle

témoin non traitée de 2002 à 2009 a contribué à créer un inoculum de plus en plus important, et donc une pression d'infection très forte dans le verger! », explique Laurent Jamar. La méthode s'est montrée efficace sur variétés sensibles, mais l'usage de la résistance variétale peut contribuer également à la réussite d'une

protection avec un minimum de traitements.

Utiliser un modèle de simulation des infections

« Les modèles utilisés comme outil d'aide à la décision intègrent simultanément de nombreux paramètres biologiques et agro-météorologiques

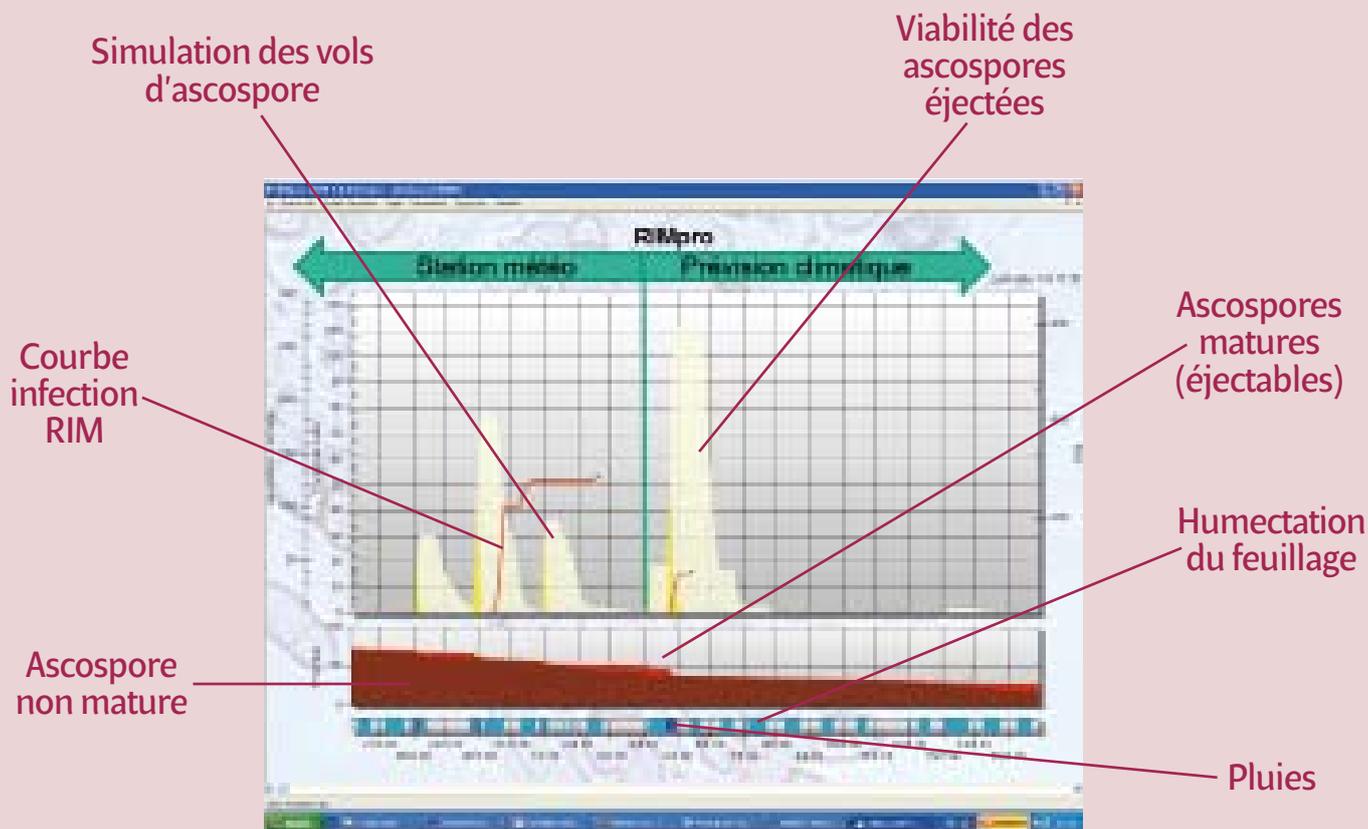
À savoir

Les conditions de Mills et le seuil d'intervention

Les conditions de Mills expriment la durée d'humectation minimum nécessaire requise pour provoquer une infection légère, moyenne ou forte par les ascospores pour une variété sensible qui est soumise à une forte pression d'infection. Par exemple, à 10 °C, un feuillage mouillé pendant 12,5 h (125 DH) suite à une pluie infectieuse, correspond aux conditions minimums requises pour induire une infection légère par des ascospores (infection primaire). Si la durée d'humectation du feuillage n'atteint pas cette valeur, il est inutile de traiter contre la maladie. Sans l'usage de modèles, cette valeur, la plus optimiste, peut être prise comme seuil d'intervention. En revanche, à partir de 125 DH d'humectation, même si le feuillage sèche par la suite, les ascospores auront reçu l'humectation suffisante pour se développer jusqu'au stade de pénétration à l'intérieur du végétale qui a lieu majoritairement à 320 DH. À ce stade le champignon devient insensible aux produits de contact. La germination des spores de tavelure a lieu de 0,5 °C à 32 °C, avec un optimum à 17 °C.

INTERFACE RIMPRO

Un outil d'aide à la décision



Éclairage C'est quoi un degré-heure (DH) ?

Définition : le degré-heure est le produit de la température moyenne horaire par le nombre d'heures parcourues ($DH = T^{\circ} \times H$)

Pourquoi : puisque la vitesse des processus biologiques est fonction de la température ambiante, il faut tenir compte de ce paramètre dans les estimations de temps nécessaire pour l'accomplissement de ces processus. C'est pourquoi il est préférable de parler en « degré-heure » plutôt qu'en « heure ».

Exemples : s'il faut 320 DH pour qu'une spore pénètre dans une feuille alors

- à 10 °C il faut 32 h pour atteindre 320 DH
- à 15 °C il faut 21,3 h pour atteindre 320 DH
- à 20 °C, il faut 16 h pour atteindre 320 DH

locaux y compris prévisionnels, qu'ils interprètent en temps réel, pour fournir, heure par heure, une information claire et précise au producteur ou décideur », rajoute Laurent Jamar. Ces paramètres sont :

- l'effet de la lumière sur la projection des ascospores (principalement diurnes);
- l'effet de la température et de l'humectation sur la proportion d'ascospores projetées;
- le blocage de la maturation des ascospores sur les périodes sèches au printemps;
- la dégradation des feuilles au sol qui influe sur le stock d'ascospores disponibles;
- la survie des ascospores pendant leurs germinations;
- les conditions d'humectation minimum nécessaires pour l'infection par les ascospores et les conidies sur les feuilles et les fruits (voir encadré sur

les conditions de Mills);

- la vitesse de maturation des ascospores;
- les fongicides appliqués et la dégradation ou le lessivage progressif de ceux-ci.

Les valeurs des seuils de sensibilité et de maturation des spores (introduites par défaut) sont modulables, ce qui permet à l'utilisateur d'adapter le modèle à sa réalité biologique (saisons, situations géographiques...). Pour cela, le soutien d'un organisme d'encadrement régional compétent est conseillé.

F. M. D'APRÈS LAURENT JAMAR

POUR PLUS D'INFORMATIONS : LAURENT JAMAR

AU CRA-W DE GEMBOUX EN BELGIQUE

JAMAR@CRA.WALLONIE.BE, WWW.CRA.WALLONIE.BE,

TEL. : 081 620 329

Cette étude a été financée par le ministère de la Région wallonne, DGA recherche, ainsi que par les fonds Feder dans le cadre du projet Interreg IV « TransBioFruit » débuté en 2008, avec un co-financement par le conseil régional Nord Pas-de-Calais, le conseil général du Nord, le conseil général du Pas-de-Calais et la Région wallonne.