ÉCOPHYTO

RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

OAD : Modèle Melchior

Les tavelures du pommier et du poirier *Venturia inaequalis*, *Venturia pirina*

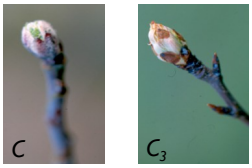
Conditions de développement de la maladie

Symptômes de tavelure sur pomme

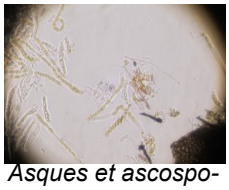
La tavelure est un champignon pathogène s'attaquant aux feuilles, aux fleurs, aux fruits et aux rameaux (poire). C'est la principale maladie sur pommier et poirier, capable d'engendrer des pertes considérables de commercialisation.
Le champignon passe l'hiver sous forme de périthèces dans les feuilles mortes de pommier accumulées sur le sol.
Dès le printemps, s'en échappent des ascospores (inoculum primaire), qui sous l'effet de la pluie, sont projetées sur les feuilles. Les pommiers sont sensibles à la maladie dès l'apparition d'organes verts (stade C-C3).

Symptômes de tavelure sur feuille de pommier

Cycle de développement de la maladie

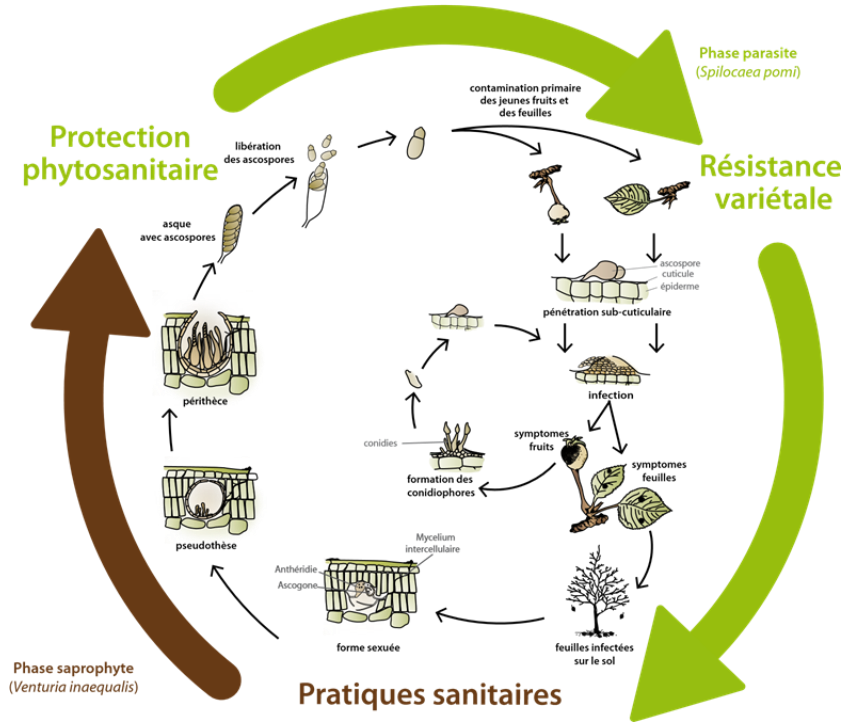


Stades de début de sensibilité, pommier (gauche) et du poirier (droite)



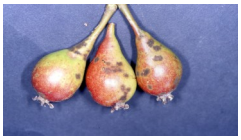
Asques et ascospores sous loupe binoculaire

Périthèce sur feuille de pommier en décomposition sous loupe binoculaire



Le cycle de vie de la tavelure, strictement lié au cycle de vie du pommier. Source « les principales clés du verger bio transfrontalier », TransBioFruit, décembre 2012.

Tache de tavelure sur feuille de pommier



Tache de tavelure sur poires

Tache de tavelure (contamination secondaire) sur feuille de pommier

La réussite d'une contamination est subordonnée à la présence d'un film d'eau pendant un certain laps de temps, variable selon la température (courbes de Mills).

Ces conditions réunies, la spore (agent responsable de la contamination) pourra continuer à germer à la surface de la feuille jusqu'à ce que le mycélium (ramification de la partie végétative du champignon) puisse finalement pénétrer sous l'épiderme. Après quelques jours d'incubation, les premiers symptômes font leur apparition. Les surfaces infectées produisent à leur tour de nouvelles spores, appelées les conidies (inoculum secondaire), qui sont des sources potentielles de nouvelles contaminations.

Moyens de lutte contre la maladie

Trois approches possibles de rupture de ce cycle sont possibles :

1. l'utilisation de variétés moins sensibles,
2. les pratiques sanitaires visant à réduire en automne l'inoculum primaire présent au verger dans la litière de feuilles de pommier
3. la protection phytosanitaire au printemps.

1. l'utilisation de variétés moins sensibles

De nombreux référentiels font état de la sensibilité des variétés à la maladie. Cette dernière est obtenue au travers du patrimoine génétique de la variété. Elle peut être issue d'un gène, le gène Vf ou polygénique. Les variétés les plus résistantes permettent de réduire considérablement les interventions de protection.
Les choix à la plantation seront donc primordiaux et devront également entrer en ligne de compte tout comme les aspects commerciaux. L'appui des pépiniéristes ou des conseillers peut être précieux lors de projets de plantation.

2. les pratiques sanitaires

La forme de conservation de la tavelure se situe dans la litière de feuilles mortes contaminées l'année précédente. C'est de là qu'émergeront les ascospores dès le printemps. Toutes actions visant à réduire le nombre de feuilles pour le printemps suivant engendre donc naturellement une réduction du nombre d'ascospores disponibles. En diminuant le nombre d'ascospores c'est l'incidence sur fruit qui en est minimisée du fait d'un nombre moindre d'agents contaminants.
Plusieurs études ont porté sur le sujet, démontrant toute l'efficacité de ces techniques.

À titre d'exemple, une étude menée dans le cadre du programme TransBioFruit en 2010, a comparé l'effet de 3 modalités : l'andainage + broyage des feuilles au sol, le ramassage des feuilles + enfouissement des feuilles restantes et un témoin sans intervention. Les résultats obtenus ont fait apparaitre par rapport aux parcelles témoin (T), une réduction de 75% des vols d'ascospores sur les parcelles de la modalité « ramassage » et une réduction de la tavelure sur fruits de 72%.
Les pratiques sanitaires automnales qui visent à réduire l'inoculum primaire présent dans la litière de feuilles tombées au sol, réduisent significativement les infections de tavelure. Il en découle une réduction possible des traitements fongicides en verger, surtout en début et fin de saison d'infection primaire.

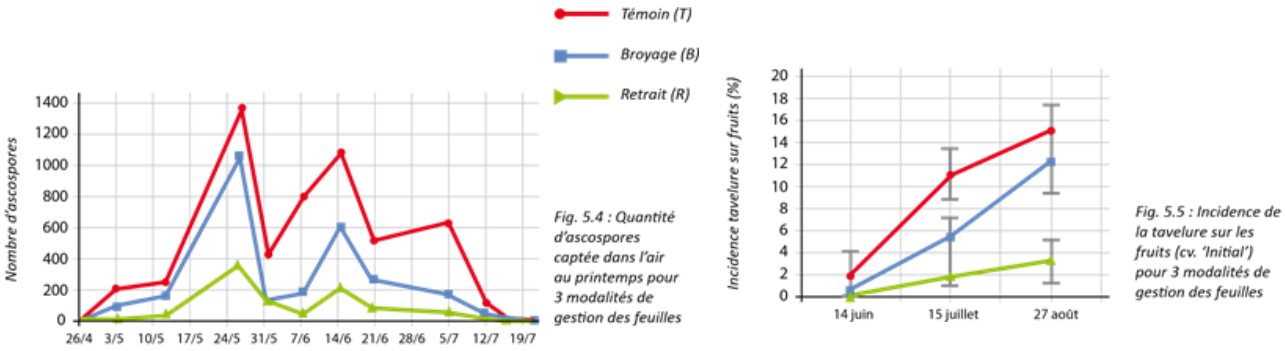


Fig. 5.4 : Quantité d'ascospores captée dans l'air au printemps pour 3 modalités de gestion de feuilles et Fig. 5.5 : Incidence de la tavelure sur les fruits (CV. 'Initial') pour 3 modalités de gestion des feuilles. Source « les principales clés du verger bio transfrontalier » , TransBioFruit, décembre 2012.

3. la protection au printemps

Pour rappel, pour germer le champignon a besoin d'un film d'eau. Attention cependant, toute précipitation n'engendre pas forcement de risque. Pour germer et initier un risque, les spores doivent bénéficier d'une période suffisamment longue et chaude.

Pour apprécier le risque de contamination, deux paramètres principaux doivent être suivis :

- La température moyenne horaire
- La durée d'humectation (durée durant laquelle un film d'eau est présent sur le feuillage)

Pour parfaire l'analyse du risque, un troisième capteur sera utilisé principalement dans la définition de la fin de période de contamination : l'hygrométrie relative.

Pour cela deux outils sont essentiels : une station météorologique qui enregistre les données localement heure par heure et un modèle de simulation des infections qui évalue les données météos enregistrées. L'analyse de risque est alors complétée par une vérification manuelle des données météorologiques. Dans le cadre du réseau BSV Arboriculture Fruitière Nord - Pas de Calais Picardie, pas moins de 21 stations météorologiques, dont celles de l'association AVERS'METEO, sont utilisées. Elles couvrent les principaux bassins de production afin d'assurer une visibilité la plus locale possible.

Figure n°3 : réseau de stations météorologiques pour le suivi BSV AF de la tavelure en 2015

Évaluation du niveau de risque

Les courbes de Mills expriment la durée d'humectation minimale requise pour provoquer une infection légère, moyenne ou forte par les ascospores de tavelure, dans le cas de variétés sensibles soumises à une forte pression d'infection.

Par exemple, à 10°C, suite à une pluie infectieuse, le feuillage doit être mouillé pendant 12,5 h (125 DH*), pour que les conditions minimales requises pour induire une infection légère par des ascospores soient atteintes.

Si la durée d'humectation du feuillage n'atteint pas cette valeur (8h par exemple), la maladie ne se développera pas.

Par contre, à partir de 125 DH d'humectation, même si le feuillage sèche par la suite, une partie des ascospores aura reçu une humectation suffisante pour se développer jusqu'au stade de pénétration à l'intérieur de la feuille, qui a lieu majoritairement à 320 DH. A ce stade le champignon devient insensible aux produits de contact.

*Le degré-heure est le produit de la température moyenne horaire par le nombre d'heures d'humectation comptées (DH = T° x h). Par exemple : S'il faut 320 DH pour qu'une spore germe et 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.

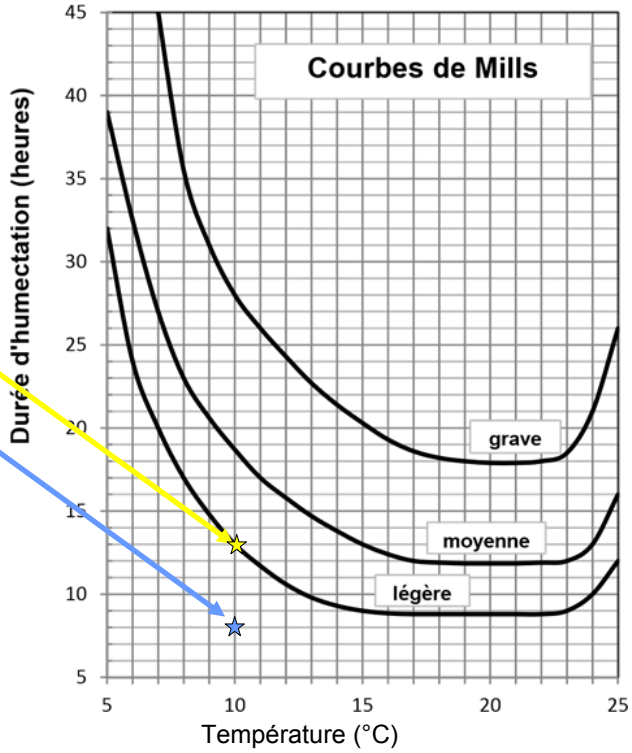


Figure n°4 : Courbes de Mills de définition du risque tavelure

En définitive, une période à risque n'apparait qu'au minimum 9h après de début d'une période de précipitations. Tant que persiste l'humectation, son niveau de risque peut encore évoluer. Une période sèche significative stoppe la période en cours et le niveau de risque. Une période sèche significative nécessite une durée minimale de 4h en conditions sèches (hygrométrie inférieure à 85%), 12h en conditions humides (hygrométrie supérieure à 85%).

Interprétation des données du modèle transmises dans le BSV AF

La phase de germination, qui a lieu à la surface des feuilles, dure 320 DH, à partir du début d'une pluie infectieuse. Elle correspond à la période de sensibilité maximale du champignon. A ce stade, les ascospores n'ont pas encore pénétré la cuticule des feuilles et sont vulnérables.

Passés les 320 DH, la maladie restera sensible durant 3 jours à compter du début de la pluie contaminatrice. Le mycélium commence à pénétrer sous l'épiderme mais reste vulnérable.

Toutes ces informations vous sont transmises à chaque bulletin de votre BSV AF moyennant le délai nécessaire pour vous donner une donnée fiable et concrète. Elles sont synthétisées dans les tableaux transmis dans chaque bulletin ou flash.

Date et heure d'enregistrement de précipitations sur la zone = début du décompte pour définir la stratégie à appliquer.

Quand a démarré le risque?

Date et heure d'apparition d'une période sèche significative = plus d'évolution du niveau de risque à compter de cette date. « en cours » = la période n'est pas encore terminée = le niveau de risque est toujours susceptible d'évoluer.

Le risque sur mon verger peut-il encore évoluer?

Niveau de risque : traduit la facilité des spores à germer sur le feuillage en fonction des conditions climatiques.

Très favorables				Très défavorables
GRAVE	Assez Grave	Léger	Très léger	Nul

Y-a-t-il ou non un risque actuellement sur mon verger ?
Et si oui, les conditions sont-elles bonnes pour la germination ?

Pourcentage d'ascospores à maturité prêt à être projetées aux prochaines précipitations = importance des spores qui seront projetées à la prochaine pluie.

À quoi dois-je m'attendre à la prochaine pluie? Beaucoup ou peu de spores ?

Zone de positionnement de la station météorologique.

Me localiser sur le territoire

Pourcentage relatif des ascospores projetées au cours de la période de contaminations estimé par le modèle à l'heure de rédaction du bulletin.

Quelle est la quantité de spores projetées sur mes arbres?

Pourcentage cumulé des projections d'ascospores depuis les premières projections enregistrées : 100% = fin des contaminations primaires.

Ou en est-on de la campagne tavelure, est-ce bientôt la fin ?

Quantité d'eau en mm enregistrée sur la station pour la période de contaminations en cause = indicateur de lessivage des spécialités.

Est-ce que ma protection est toujours efficace ou la spécialité a-t-elle été lessivée et nécessite d'être renouvelée?

Zones géographiques	*Début de période*	*Fin de période*	*Risque associé pour le moment*	% d'ascospores projetées par la pluie: associées à cette période pour le moment	% d'ascospores projetées par la pluie: depuis début contaminations primaires	Stock d'ascospores projetables pour le moment	*Précipitations associées à cette période pour le moment en mm*
Station n°1					12,71	6,51	
Station n°2	06-mai 17 h	07-mai 3 h	Nul	0,47	11,63	4,43	5
Station n°3	06-mai 17 h	07-mai 21 h	GRAVE	1,28	13,38	5,54	25
Station n°4	06-mai 11 h	07-mai 8 h	Léger	0,19	12,21	3,83	6
Station n°5	06-mai 15 h	en cours	Assez Grave	0,57	12,35	5,69	10
Station n°6	06-mai 19 h	07-mai 4 h	Très léger	1,93	14,82	5,4	1

Tableau de synthèse modèle Melchior tavelure du pommier transmis via les BSV AF Nord - Pas de Calais Picardie

Cas	Ma culture est-elle en danger ?—et pourquoi ?	
	J'étais protégé avant la pluie avec une spécialité de contact	Je n'étais pas protégé avant la pluie
Station n°1	NON : aucune précipitation n'a été enregistrée (dans la limite du capteur de la station) = pas de projection = pas de risque	NON : aucune précipitation n'a été enregistrée (dans la limite du capteur de la station) = pas de projection = pas de risque
Station n°2	NON : la pluie a engendré des projections d'ascospores mais elles n'ont pas eu le temps de germer = pas risque	NON : la pluie a engendré des projections d'ascospores mais elles n'ont pas eu le temps de germer = pas risque
Station n°3	OUI : car ma protection a été lessivée avec les 25 mm de précipitations	OUI : car il y a eu des projections ET elles ont eu le temps de germer dans de bonnes conditions (GRAVE)
Station n°4	NON : la protection était en place, il n'y a pas de lessivage	Mes variétés sont-elles sensibles? Le risque est léger, les projections faibles? OUI : car il y a eu des projections ET elles ont eu le temps de germer dans de mauvaises conditions (léger)
Station n°5	NON : pas pour le moment, ma protection est en place mais attention, la période n'est pas terminée = je dois suivre les précipitations	OUI : car il y a eu des projections ET elles ont eu le temps de germer dans d'assez bonnes conditions (Assez-Grave)
Station n°6	NON : la protection était en place, il n'y a pas de lessivage	Mes variétés sont-elles sensibles? Le risque est très léger, les projections plutôt faibles? OUI : car il y a eu des projections ET elles ont eu le temps de germer dans de très mauvaises conditions (très léger)

Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.
Membres de l'Axe II / Ecophyto NPDC : AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE, APEF, ARVALIS, CHAMBRE D'AGRICULTURE DE REGION DU NORD-PAS DE CALAIS, CONSEIL REGIONAL NORD-PAS DE CALAIS, DDTM DU NORD, DDTM PAS-DE-CALAIS, DRAAF, DREAL, ENSEIGNEMENTS PUBLICS EPLEFPA D'ARRAS, EPLEFPA DE LOMME, FEDERATION DES COOPERATIVES, FEDERATION DES NEGOCES, FRCUMA, FREDON 59/62, GABNOR, INSTITUT DE GENECH, INSTITUT SUPERIEUR D'AGRICULTURE DE LILLE, ITB, LYONNAISE DES EAUX, MC CAIN, NOREADE, PARC NATUREL REGIONAL DES CAPS ET MARAIS D'OPALE, PLRN, UNIVERSITE DU LITTORAL COTE D'OPALE (ULCO).
Coordination et renseignements :
Chef de projet Ecophyto : Sabine Abgrall - DRAAF Nord-Pas de Calais - 03 21 08 62 73 - sabine.abgrall@agriculture.gouv.fr
Animateurs Ecophyto : Bruno Pottiez, Amélie Schoonheere - Chambre d'agriculture de région du Nord-Pas de Calais : 03 21 60 57 60 /03 20 88 65 91 - bruno.pottiez@agriculture-npdc.fr, amelie.schoonheere@agriculture-npdc.fr
Pour en savoir plus : www.draaf.nord-pas-de-calais.agriculture.gouv.fr
Conception et réalisation : service Communication de la Chambre d'agriculture de région du Nord-Pas de Calais. Crédit photos : Chambre d'agriculture de région du Nord-Pas de Calais, Pôle Légumes Région Nord, ARVALIS – Institut du Végétal, Terrinovia, FREDON Nord-Pas de Calais, Institut Technique de la Betterave - Octobre 2015