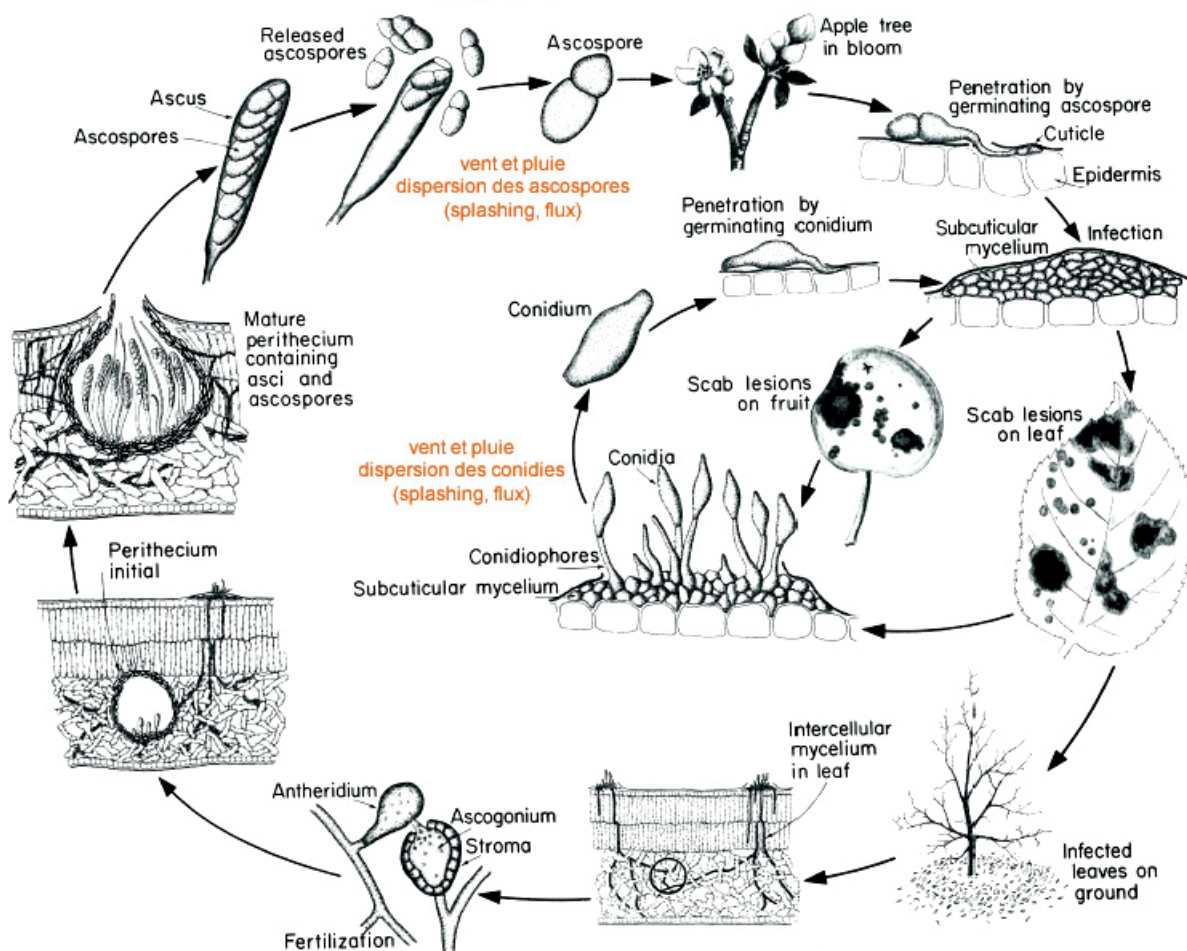


Tavelure des fruits à pépins

Nom : Tavelure

Plantes Hôtes : pommier, poirier, cognassier.

➤ Biologie & Cycle de Vie



Les contaminations primaires

La maturation de l'inoculum primaire

L'agent pathogène de la tavelure hiverne sous forme de périthèces dans les feuilles infectées la saison précédente.

Ces périthèces contiennent des ascospores et mûrissent au début du printemps ; c'est l'inoculum primaire.

En général, la présence des premières ascospores mûres projetable coïncide avec le débourrement des pommiers (stade C-C3).

La maturation des périthèces et des ascospores n'est pas simultanée. Elle s'étale tout au long du printemps et sa durée varie en fonction des températures et de l'hygrométrie, de l'importance de l'inoculum et de la dégradation du lit de feuilles. Ce sont les contaminations primaires.

L'infection

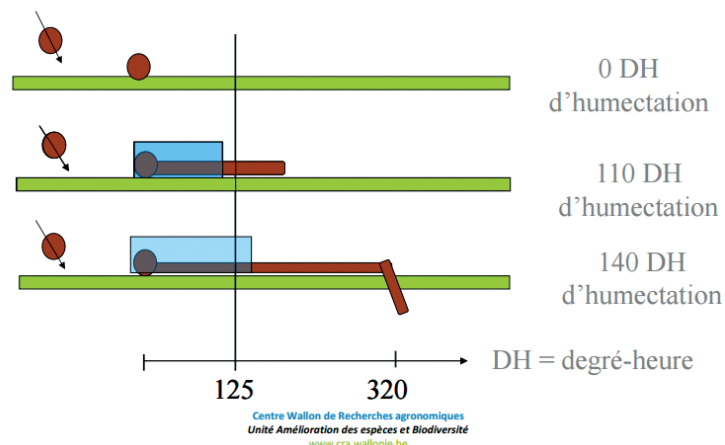
Les ascospores mûres sont projetées par la pluie et soufflées par le vent vers les jeunes tissus verts.

Pour que la germination des ascospores ait lieu ainsi que la contamination des tissus, il faut que ceux-ci, à la suite d'une pluie, restent mouillés pendant un certain temps qui varie en fonction de la température.

Lorsque la spore est projetée, si les 125 degrés heures ne sont pas atteints, la spore germe mais ne pénètre pas dans la cuticule. Il n'y a pas contamination.

A partir de 125 degrés heures (base 0°C) d'humectation la spore germe et le tube germinatif s'allonge pour pénétrer dans la cuticule au bout d'environ 300 à 320 degrés heures. Il y a infection.

Temps d'humectation nécessaire pour fournir une infection



Que signifie un degré-heure (DH)

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

Les feuilles et les fruits sont plus sensibles à la tavelure lorsqu'ils sont jeunes et en période de croissance. Par conséquent, les risques de tavelure sont plus grands durant la période de pousse active.

Une contamination primaire s'observe par la présence de taches constituées par un mycélium porteur de conidies. Ces taches apparaissent de dix à vingt-huit jours après l'infection selon la climatologie.

Les contamination secondaires

Les conidies présents sur le mycélium des taches issues des contaminations primaires sont disséminés par les éclaboussures d'eau de pluie et provoquent de nouvelles infections lorsque les températures et la durée d'humectation est suffisante. Il peut y avoir de multiples infections secondaires au cours d'une même saison.

➤ Symptômes



Pommier photos sur feuilles et sur fruits



Poirier photos sur feuilles et sur fruits

- **Sur feuilles** : taches claires tirant au brun olive ou brun noir pouvant complètement recouvrir la feuille. Ces taches sont généralement sur la face supérieure.
- **Sur fruit** : tache liégeuse brune, plus ou moins crevassée, de taille plus importante lors de contaminations primaires.

➤ Stratégie de Lutte contre la Tavelure

La sélection variétale

Le choix de variétés sélectionnées pour leur moindre sensibilité ou leur résistance à la tavelure est fondamental pour permettre une réduction des traitements.

Variétés sensibles	Variétés peu sensibles ou tolérantes	Variétés résistantes
Golden, Gala, Fuji, Pink Lady, Jonagold, Braeburn, Et leurs mutants...	Elstar, Reine des reinettes, Boskoop, Rubinette, Pinova, Delbard Jubilé, Reinettes du Canada, Idared, Melrose, Akane, Belchard	Topaz, Ariane, Goldrush, Florina, Otava, Maygold, Golden orange, Initial, Opal, Crimson Crisp, Dalinette, Juliet, Dalinco Dalisweet, Story, Lafayette ...

*Les variétés disposant du gène *vf* (résistance monogénique) doivent être protégées contre les contaminations les plus graves et ne pas risquer un contournement de la résistance.*

La prophylaxie

Sur les vergers contaminés par la tavelure, l'inoculum est présent sur les feuilles au sol. Pour réduire le risque de tavelure, il est nécessaire d'évaluer l'importance de l'inoculum au verger à l'automne. En fonction, il est conseillé de détruire les vieilles feuilles support de la tavelure pour l'année suivante. Cette technique doit être complémentaire de la lutte chimique.

Gestion de l'inoculum sur variétés sensibles

Dès la chute des feuilles, la destruction mécanique de la litière par un broyage le plus fin possible favorise la dégradation des formes hivernantes de la tavelure. L'outil utilisé doit permettre d'andainer celle-ci afin de la décoller du sol et permettre son déchiquetage. Des systèmes de soufflerie ou de brosses rotatives permettent de ramener les feuilles vers le centre du rang et faciliter le broyage.

L'enfouissement des feuilles par le travail du sol permet également une réduction des projections d'ascospores estimée à 75%.

Détermination des contaminations primaires

Une pluie n'est contaminatrice que si elle est associée à une température favorable comprise entre 7 et 25°C et si la durée d'humectation est suffisante pour permettre la germination des spores (courbes de Mills). Mais la gravité de la contamination tavelure n'est pas seulement liée aux conditions de température et de durée d'humectation (courbe de Mills).

Le risque de contamination est multi factoriel. Il dépend également de la sensibilité variétale et de la quantité de spores projetées dans des conditions de contaminations suffisantes.

La plupart des produits homologués en Agriculture Biologique sont des produits de contact préventif. Une fois le champignon passé sous la cuticule, à l'intérieur de la plante, ces produits deviennent inefficaces (pas d'effet curatif) et malheureusement, on ne sait avec certitude, qu'à posteriori si la pluie a été contaminatrice ou pas.

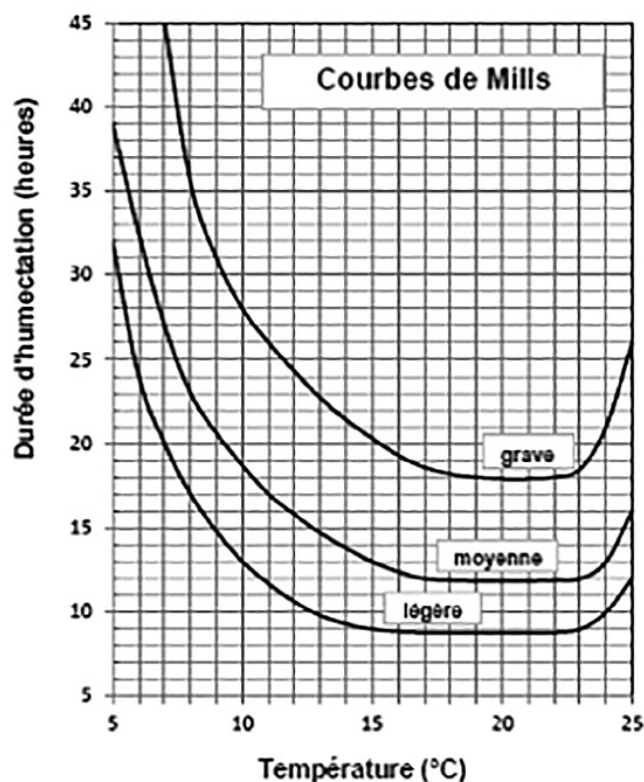
Il est indispensable de prévoir les contaminations futures et le niveau de risque.

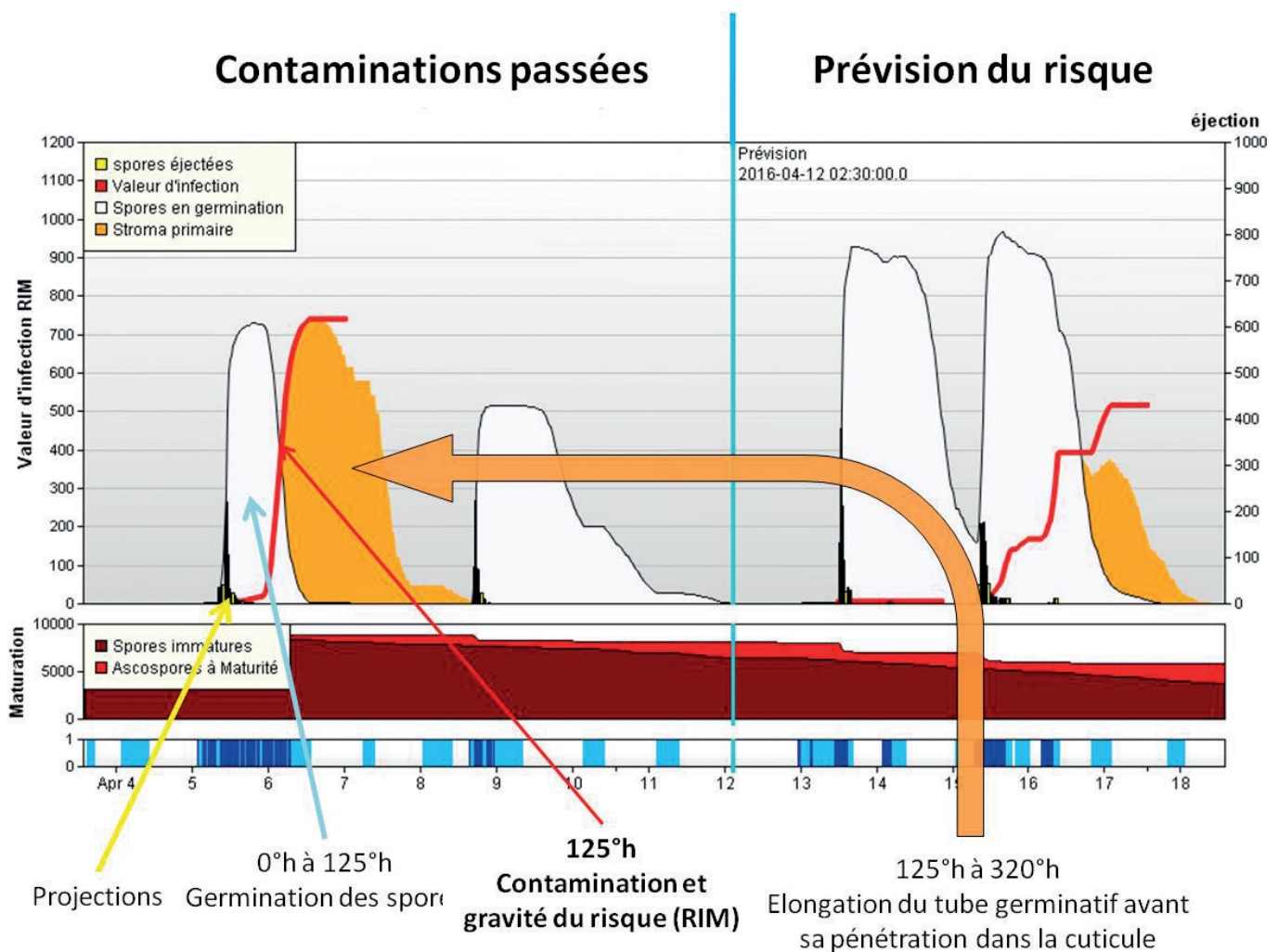
Prévision et évaluation du risque de contaminations

Pour optimiser le positionnement de la protection, il existe différents outils d'aide à la décision tel que les modèles Melkior et RIMPro. Ces modèles tentent de mimer le fonctionnement du système qui se compose du verger (sensibilité variétale), du bio-agresseur (cycle biologique) et des conditions climatiques.

Le modèle Melkior simule le développement de la tavelure. En intégrant l'évolution de la maturité des spores, il calcule le pourcentage de spores projeté par les pluies, et améliore l'appréciation de la gravité d'une contamination.

Le modèle RIMPro intègre certains éléments supplémentaires de la biologie du pathogène. Il est couplé à un modèle de prévision météorologique ce qui permet de prévoir dans les jours à venir si une contamination va avoir lieu et sa gravité.





RIMPro par sa représentation graphique de la contamination permet de :

- Visualiser la durée de la pluviométrie (bleu foncé) et de l'humectation (bleu clair)
- Visualiser la maturation des ascospores et la diminution du stock de spores immatures (brun foncé) et l'augmentation du stock projetable de spores matures (brun - rouge)
- Evaluer le nombre de spores projetées sur un stock initial de 10000 (histogramme jaune).
- Visualiser la période de 0h à 125h correspondant à la germination des spores (aire blanche)
- Caractériser la contamination (125h) et sa sévérité grâce à la valeur d'infection RIM (courbe rouge)
 - RIM < 100 = faible infection
 - RIM 100 - 300 = infection moyenne
 - RIM > 300 = forte infection
- Visualiser la période de 125h à 320h correspondant à l'élongation du tube germinatif avant sa pénétration dans la cuticule de (aire orange)

Positionnement de la lutte chimique

La lutte doit être préventive. Les produits de contact préventifs doivent être positionnés avant les pluies contaminatrices annoncées puis renouvelés en cas de lessivage ou sortie de nouvelles feuilles.

En l'absence de couverture préventive ou lors des contaminations les plus graves, il est conseillé de réaliser une intervention à effet « stop ». Cette application doit être réalisée avant les 320h soit avant que la spore ne germe et pénètre dans la feuille.

Attention, à 10°C il faut 32h pour atteindre 320h, à 20°C, il ne faut que 16h.

Stratégie de protection des contaminations secondaires

En fin de contamination primaire, si le verger est sain et sans tâches, cela signifie que les contaminations primaires ont été bien maîtrisées. Les risques de contamination secondaires sont faibles. La protection peut être interrompue sous réserve de la surveillance d'éventuelles sorties de tâches en été.

Si le verger est contaminé, la lutte doit être maintenue jusqu'à la récolte avant chaque épisode pluvieux, pour éviter les repiquages secondaires. Dans ce cas, il faudra privilégier les produits de contact afin d'éviter la sélection de souches résistantes.

Les produits utilisables en AB

Le cuivre

Le cuivre est un produit de contact strictement préventif. Il est disponible sous différentes formes, la plus couramment employée est le sulfate de cuivre.

Il s'utilise à des doses variant entre 100 et 500g de cuivre métal / Ha. La limite autorisée par le cahier des charges Agriculture Biologique est de 6 Kg de Cuivre Métal / Ha / an.

Il agit même à basse température mais peut-être phytotoxique en conditions humides. Eviter les applications par temps froid (8°C) et hygrométrie élevée. Le cuivre appliqué pendant la floraison et dans les 40 jours suivants peut provoquer le Russeting.

La répétition des applications de cuivre peut provoquer un risque d'accumulation dans les sols mais aussi sur les feuilles induisant une phytotoxicité.

Le soufre

Le soufre est un produit de contact strictement préventif. Le soufre utilisé est en général un soufre mouillable à 80%.

La libération de dioxyde de soufre actif contre les champignons a lieu en présence d'humidité et de lumière, elle est activée par la chaleur. La dose utilisée varie de 4 à 7.5kg/Ha en fonction de la température. Il est inefficace en dessous de 10°C et est phytotoxique en-dessus de 25°C.

Utilisé seul, son efficacité est insuffisante. Il s'utilise en association car il a un effet synergie.

Il est très lessivable et peut être aussi dégradé, en absence de pluie, simplement par l'humidité (rosée).

Attention, il ne faut pas pulvériser de soufre en association ou dans les 8 jours suivant l'application d'une huile, car le mélange est phytotoxique.

La bouillie sulfocalcique (BSC)

En 2016 et 2017, le CURATIO a reçu une dérogation d'utilisation.

La BSC est un produit de contact à effet stop.

La bouillie sulfocalcique est un mélange de chaux et de soufre mouillable.

En présence d'humidité, son alcalinité très élevée entraîne un effet desséchant sur le champignon.

Pour bloquer la germination des spores, elle s'applique après la pluie sur feuillage légèrement humide dans les 320h après la projection.

Attention, du fait de ses propriétés très alcalines (pH10.9), le CURATIO doit toujours être utilisé seul.

Il est irritant pour l'utilisateur et très corrosif sur les métaux. L'application de bouillie sulfocalcique nécessite un nettoyage minutieux des atomiseurs aussitôt après le traitement.

Le bicarbonate de potassium










L'Armicarb est un produit de contact strictement préventif

Il a un effet sur la tavelure en contamination primaire légère à moyenne. Il doit être utilisé en association avec du soufre.

Le traitement doit être effectué par une hygrométrie élevée (75%) et des températures douces. Ne pas traiter si température supérieure à 30°C dans les jours suivant l'application.

La répétition des applications peut provoquer de la phytotoxicité sur feuille par accumulation bicarbonate de potassium. Il est facilement lessivable

Positionnement des fongicides

	Attention aux tâches sur ou sous les feuilles de rosette			Attention aux tâches sur sépales ou pédoncules			Si présence de tâche sur feuilles		Mesures prophylactiques					
										Fin projection primaires	Période estivale jusqu'à 30 jours avant récolte	Pendant le mois qui précède la récolte	Après Récolte 30% feuilles chutées	Janvier à Mars
Variétés sensibles	Cuivre 500g / Ha		Cuivre 130 à 200 g / Ha + soufre			Cuivre 100 à 120g/Ha + soufre			Bicarbonat de potassium + soufre		Broyage, enfouissement ou retrait des feuilles			
	Si besoin de rattrapage		Bouillie Sulfo Calcique (sous dérogation en 2016 et 2017) sur feuillage humide dans les 300°H											
Variétés RT	Cuivre 180 à 200 g / Ha + soufre													

Les références présentées dans ce document sont construites avec le plus grand soin par un réseau de techniciens spécialisés. Il s'agit toutefois de données moyennes fournies à titre indicatif, car elles ne peuvent être transposables exactement au cas particulier que constitue chaque exploitation. N'hésitez pas à faire remonter aux auteurs vos éventuelles remarques si vous estimez nécessaire de faire évoluer ce document.

L'utilisation des données contenues dans ce document ne saurait engager la responsabilité de ses rédacteurs

Rédacteurs : **Nicolas DROUZY** – Référent Technique Régional Arboriculture – AURA.
Sophie REGAL – Référent départemental AB – RHONE.

BIBLIOGRAPHIES :

Plant pathology, GN Agrios, 1978, Academic press

www.cra.wallonie.be

Guide des arboriculteurs des Savoie – Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc

Fiche Technique Tavelure – Chambre d'Agriculture de la Loire

Tavelure

des fruits à pépins

Edition 2017

▼ **Contacts**

Nicolas DROUZY

Chambre Interdépartementale d'Agriculture Savoie Mont-Blanc

Conseiller Technique en Arboriculture Fruitière

04 57 08 70 24 – nicolas.drouzy@smb.chambagri.fr