Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture and Agri-Food Canada

Gestion raisonnée des principales maladies de la vigne au Québec

Canada

Gestion raisonnée des principales maladies de la vigne au Québec

Odile Carisse, Ph.D.
Agriculture et Agroalimentaire Canada

En collaboration avec :

Réjean Bacon, M.Sc.
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Jacques Lasnier
Co-Lab Recherche & Développement

Annie Lefebvre, Audrey Levasseur, Daniel Rolland et Tristan Jobin
Agriculture et Agroalimentaire Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2009

Also available in English under the title:
Grape disease management in Quebec

Publication d'AAC 10372F
Numéro de catalogue A52-146/2009F-PDF
ISBN 978-1-100-91897-6

SCPS (S. Hindson)

Gestion raisonnée des principales maladies de la vigne au Québec

Au Québec, la vigne est attaquée par plusieurs maladies affectant les racines, le bois, les feuilles et les baies. Les principales maladies de la vigne sont le mildiou, le blanc, la pourriture grise, l'anthracnose, la pourriture noire, et la tumeur du collet.

L'objectif de ce guide est d'aider les intervenants et les producteurs à gérer ces maladies de façon rationnelle tout en respectant l'environnement.

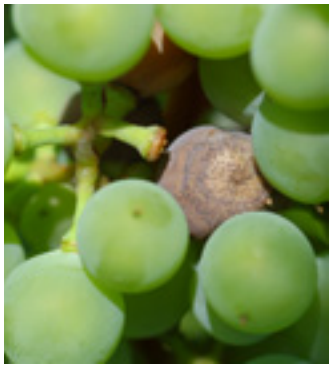


Table des matières

Introduction 6

Les stratégies de lutte 7

Raisonner la lutte aux principales maladies de la vigne 8

La lutte préventive 9

Les données à recueillir 10

Les fongicides : mode d'action et mouvement dans la vigne. 11

Utilisation des fongicides 13

Efficacité des fongicides 14

Questions pratiques sur les fongicides 15

Le dépistage 16

Les principales maladies de la vigne au Québec 17

Le mildiou de la vigne / Downy mildew – *Plasmopara viticola* 18

- Cycle du mildiou de la vigne 19
- Stratégie d'intervention contre le mildiou 20
- Lutte contre le mildiou en bref 21
- Stratégie inspirée du modèle MILVIT 22

Le blanc de la vigne / Powdery mildew – *Erysiphe necator (Uncinula necator)*. 23

- Cycle du blanc 24
- Stratégie d'intervention contre le blanc 25
- Lutte contre le blanc en bref 26
- Stratégie basée sur la prévision des risques de blanc 27

Table des matières (suite)

La moisissure grise / Bunch rot, grey mold – *Botrytis cinerea* 28

Cycle de la moisissure grise 29

Stratégie d'intervention contre la moisissure grise. 30

Lutte contre la moisissure grise en bref 31

L'anthracnose / Anthracnose – *Elsinoe ampelina* 32

Cycle de l'anthracnose 33

Stratégie de lutte contre l'anthracnose 34

Lutte contre l'anthracnose en bref 35

La pourriture noire / Black rot – *Guignardia bidwellii* 36

Cycle de la pourriture noire 37

Stratégie d'intervention contre la pourriture noire 38

Lutte contre la pourriture noire en bref 39

La tumeur du collet / Crown gall – *Agrobacterium vitis* 40

Cycle de la tumeur du collet 41

Prévention de la tumeur du collet 42

Stratégie d'intervention contre la tumeur du collet. 42

Remerciements 43

Stades phénologiques 44

Introduction

La lutte conventionnelle est habituellement basée sur l'utilisation régulière de fongicides, généralement, appliqués selon un calendrier de traitements préétablis qui ne tient pas compte de la présence de la maladie ou des conditions météorologiques.

Cette façon de procéder peut conduire à effectuer des traitements inutiles, coûteux et polluants. En fait, il n'est pas toujours nécessaire de traiter, particulièrement lorsque la maladie est sous le seuil économique de traitement et que les facteurs tels la sensibilité du cultivar et la présence ou non de la maladie sont aussi pris en considération.

– Le dépistage au vignoble

Dépister régulièrement est la base de la lutte raisonnée. Le dépistage doit se faire au bon moment (période critique) et les observations doivent être notées et conservées au fil des années (voir : http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1210281691267&lang=fra).

Le dépistage permet de détecter la présence des maladies idéalement avant que le seuil économique ne soit atteint ce qui permet d'optimiser les traitements phytosanitaires.

– La lutte raisonnée : étape par étape

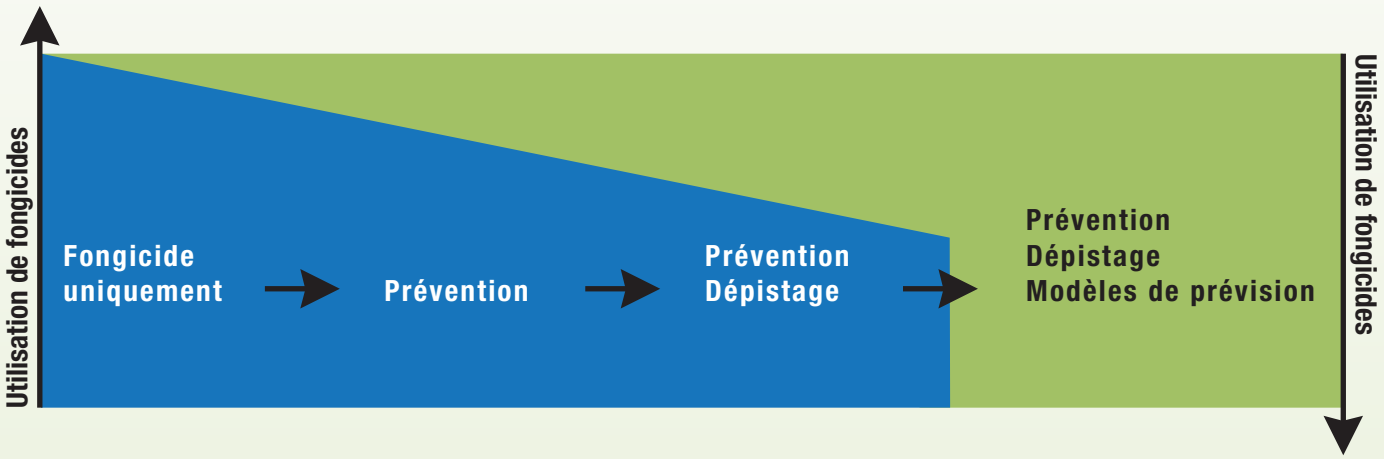
La lutte raisonnée devrait être intégrée progressivement dans les pratiques de production. Il n'est pas nécessaire d'adopter tous les outils présentés dans ce guide en même temps. Dans un premier temps, le viticulteur pourrait adopter les pratiques culturales permettant de prévenir le développement des maladies. Par la suite, grâce au dépistage, il sera possible de cibler les interventions fongicides. Éventuellement, les traitements fongicides pourront être effectués selon les risques en utilisant des systèmes prévisionnels ou autres outils de lutte intégrée. Ce guide présente, pour les principales maladies au Québec, les éléments essentiels à la lutte raisonnée.

Étapes du cheminement vers la lutte raisonnée

Lutte conventionnelle → **Lutte raisonnée**

» Plus simple
» Risque de surutilisation des fongicides

Plus complexe «
Utilisation optimale des fongicides «



Les stratégies de lutte

– La lutte systématique (ou calendrier)

Les traitements fongicides sont faits en fonction du stade phénologique de la vigne. Il s'agit d'alterner les matières actives et d'appliquer les traitements selon l'intervalle prescrit sur l'étiquette des produits. Au Québec, le calendrier généralement utilisé est celui décrit dans le guide du *Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario*. Ainsi, ce calendrier recommande une pleine couverture de la vigne du stade de la floraison à la véraison.

Avantages • Le programme est simple, semblable à chaque année, et l'on sait à l'avance combien et quand les fongicides seront appliqués.

Désavantages • Certaines pulvérisations peuvent être inutiles si la maladie est absente ou peu sévère. Les pulvérisations peuvent être mal ciblées et donc moins efficaces. Ce type de programme favorise la surutilisation des fongicides et, par conséquent, est plus dommageable pour l'environnement et plus coûteux. Le risque de développement de résistance aux fongicides est élevé.

« Le programme de lutte intégrée est, dans une large mesure, basé sur la prévention des maladies. »

– La lutte rationnelle

Les traitements fongicides sont faits en fonction du risque de développement de la maladie. Ce risque est estimé en fonction de la sensibilité du cépage, du dépistage, de l'historique de la maladie dans le vignoble, du stade phénologique, des conditions météorologiques, du temps écoulé depuis la dernière pulvérisation, du fongicide utilisé et de la croissance de la vigne.

Avantages • Efficacité des fongicides optimisée, et utilisation souvent réduite, par conséquent, coût des pulvérisations moindre que pour un programme systématique. Risque réduit de développement de résistance aux fongicides.

Désavantages • Plus complexe que le programme systématique. Ce programme demande un effort d'apprentissage de la part du producteur et une capacité à gérer le risque. Requiert l'accès à des données météorologiques et de dépistage au vignoble.

– La lutte intégrée

Ce programme consiste à 'intégrer' plusieurs méthodes de lutte biologique, physique et chimique. Ces méthodes sont utilisée de façon préventive (prophylaxie) ou réactive (utilisation rationnelle des fongicides). Ce programme exige une bonne planification et ce, avant même la plantation du vignoble. Dans une large mesure ce programme est basé sur la prévention des maladies par le choix du site, de l'orientation des rangs, des cépages, du type de taille…

Avantages • Efficacité des fongicides optimisée, utilisation minimale et, par conséquent, coût des pulvérisations moindre que pour un programme systématique ou rationnel. Risque réduit de développement de résistance aux fongicides. Répression stable des maladies au cours des années.

Désavantages • Beaucoup plus complexe que le programme systématique. Ce programme demande un effort d'apprentissage important de la part du producteur et une capacité à gérer le risque. Requiert l'accès à des données météorologiques, à des informations techniques, des données de dépistage au vignoble et une bonne connaissance des fongicides.

Raisonner la lutte aux principales maladies de la vigne

– Objectifs

» Ne traiter que lorsque nécessaire : la maladie est présente, les conditions sont favorables et le cépage est sensible.

» Mieux respecter l'équilibre naturel de la micro-faune du vignoble. Par exemple, ne pas utiliser de fongicides qui nuisent aux mites prédatrices.

» Limiter les risques de résidus de fongicide en respectant les délais avant récolte.

» Éviter l'apparition de la résistance aux fongicides, en alternant les groupes de fongicides et en ne traitant que lorsque nécessaire.

» Assurer la sécurité de la personne qui fait les arrosages et du personnel travaillant au vignoble.

» Réduire au minimum la contamination de l'environnement en utilisant les fongicides les moins nocifs.

» Maintenir une production de qualité, élevée et stable au cours des années.

– Raisonnement de la lutte

Avant d'intervenir avec un fongicide, mettre en œuvre des mesures préventives qui permettent de réduire les risques de maladies et, par conséquent, éviter de traiter et/ou optimiser l'efficacité d'un traitement.

– La base de la lutte raisonnée

» Une bonne connaissance de la biologie des agents phytopathogènes.

» Dépistage régulier et rigoureux qui permet d'intervenir au bon moment et avec le bon produit.

» Une bonne connaissance des produits phytosanitaires homologués en viticulture : mode d'action, absorption par la plante, dose/ha, efficacité, persistance, délais avant récolte, effets négatifs, toxicité et mélanges possible.

» Idéalement la maîtrise d'outils de lutte comme les systèmes (ou modèles) prévisionnels ou les capteurs de spores.

– Définitions

Seuil de nuisibilité (ou seuil d'intervention) : le niveau de maladie dans le vignoble au-dessus duquel les pertes de récolte sont plus élevées que le prix d'un traitement fongicide. En d'autres mots, il est plus rentable d'intervenir que de subir les pertes de récolte. Par contre, sous le seuil de nuisibilité, il n'est pas rentable d'intervenir.

Modèle prévisionnel : un outil d'aide à la prise de décision. Les modèles sont généralement une représentation mathématique du développement de la maladie, en partie ou complètement. Les modèles fournissent une estimation du risque qui complète les observations au vignoble qui elles, sont indispensables.

La lutte préventive

– Avant la plantation

Choix du site : choisir un endroit bien drainé avec une bonne circulation de l'air.

Orientation des rangs : privilégier une orientation qui favorise une bonne ventilation et un bon ensoleillement, soit sud-est ou sud-ouest.

Choix des cépages : choisir si possible des variétés peu ou modérément sensibles aux maladies (voir guide sur Internet : http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1210281691267&lang=fra ; dans l'Annexe 1).

Choix de l'espacement : choisir un système de conduite et un espacement qui favorise l'aération et le séchage rapide du feuillage et des baies.

Engazonnement-paillis : choisir des gazons à croissance lente sans rhizomes comme les fétuques. Pour les plantations sur paillis plastique, utiliser des paillis plastique de la meilleure qualité.

– Vignoble en production

Travail du sol : en enfouissant les débris abritant les organismes pathogènes, il est possible de réduire, dès le début de la saison, leurs populations et donc, les risques d'épidémie.

Contrôle des mauvaises herbes : effectuer un bon contrôle des mauvaises herbes afin de réduire l'humidité dans la partie inférieure de la vigne ainsi que la compétition pour l'eau et les éléments nutritifs du sol.

Fertilisation / irrigation : maintenir un bon programme de fertilisation, mais éviter les excès d'engrais azotés qui encouragent la croissance rapide de pousses tendres plus sensibles à certaines maladies. Il peut être nécessaire d'irriguer les jeunes vignes et les vignobles en sol sablonneux.

Taille : effectuer une taille qui favorise l'aération (séchage du feuillage plus rapide) et une bonne pénétration des fongicides (exemples : taille ouverte, rognage, placement des sarments).

Destruction des débris de taille : après la taille, enlever et détruire les débris de taille. L'enfouissement des feuilles infectées ou baies momifiées permet de réduire les risques de certaines maladies pour la saison suivante.

Les données à recueillir

– Les données météorologiques

Dans la mesure du possible, recueillir les données météorologiques de base (température, humidité relative et pluie) dans le vignoble. Si vous n'avez pas d'instruments de mesure, vous pouvez accéder aux données rendues disponibles par *Environnement Canada* (station la plus proche).

L'utilisation première des données climatiques est d'identifier les périodes à risque ; elles servent également de valeur d'entrée (*input*) dans les modèles de prévision des risques des maladies de la vigne. L'acquisition de ces données permet de constituer une banque de données de référence sur le micro climat de votre vignoble. Aux fils des ans, cela permettra de prévoir les stades phénologiques (développement) des différents cépages (cumul des degrés-jours permettant d'atteindre le débourrement ou la maturité par exemple). À terme (après 5 - 10 ans de données), il sera plus facile de prévoir le moment optimum pour intervenir ou pour vendanger.

– Les données biologiques

Le dépistage est un élément essentiel de la lutte raisonnée. Il est donc important de dépister régulièrement et pourquoi pas de garder un registre de nos observations.

Lors du dépistage, noter :

- la date, le cépage et la parcelle ;
- le stade de développement (stade phénologique, voir à la fin de ce document) ;
- l'état général des vignes ;
- les symptômes : quoi, où sur le plant, où dans la parcelle, importance des symptômes (nombre ou proportion des sarments, feuilles ou baies attaquées) ;
- le traitement effectué le cas échéant.

– La décision

La décision de faire un traitement dépend :

- de la présence et de la sévérité des symptômes (exemple : 1, 5 10, 25, 50 ou plus de 50 % des organes qui sont attaqués) ;
- de la sensibilité du cépage (voir : http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1210281691267&lang=fra ; Annexe 1) ;
- de l'historique de cette maladie dans le vignoble (la maladie est présente chaque année, une année sur deux, une année sur cinq) ;
- du stade de développement de la vigne (exemple : avant, début ou après la floraison) ;
- de la date du dernier traitement et du fongicide appliqué lors du dernier traitement ;
- des conditions météorologiques prévues pour les prochains jours ;
- des avertissements phytosanitaires du RAP.

« À terme, il sera plus facile de prévoir le moment optimum pour intervenir ou pour vendanger. »

Les fongicides : mode d'action et mouvement dans la vigne

– Modes d'action

Les modes d'action des fongicides peuvent être divisés en deux grandes catégories : **les fongicides unisites** et **les fongicides multisites**.

Les fongicides **unisites** agissent à un moment spécifique du développement du champignon. Ces fongicides sont plus sujets au développement de résistance. Une seule mutation (changement de la part du champignon) permet au champignon de résister à l'effet du fongicide. La biosynthèse de composés essentiels au développement du champignon, la respiration et les processus de division cellulaire sont les cibles les plus communes des fongicides unisites.

Les **multisites**, agissent à plusieurs niveaux du développement du champignon. Ces fongicides sont ainsi beaucoup moins sujets au développement de la résistance. La plupart des fongicides de contact comme *Mancozèbe*, *Captan*, *Metiram* et les éléments comme le soufre et le cuivre font partie de cette catégorie.

– Mouvement dans la plante

Une fois appliqué sur une plante ou dans le sol, les fongicides restent à la surface de la plante ou pénètrent dans la plante.

On peut donc tout de suite distinguer deux grands groupes : les fongicides de **surface** (contact), qui ne sont pas absorbés par la plante, ainsi que les fongicides **pénétrants,** qui sont absorbés par la plante.

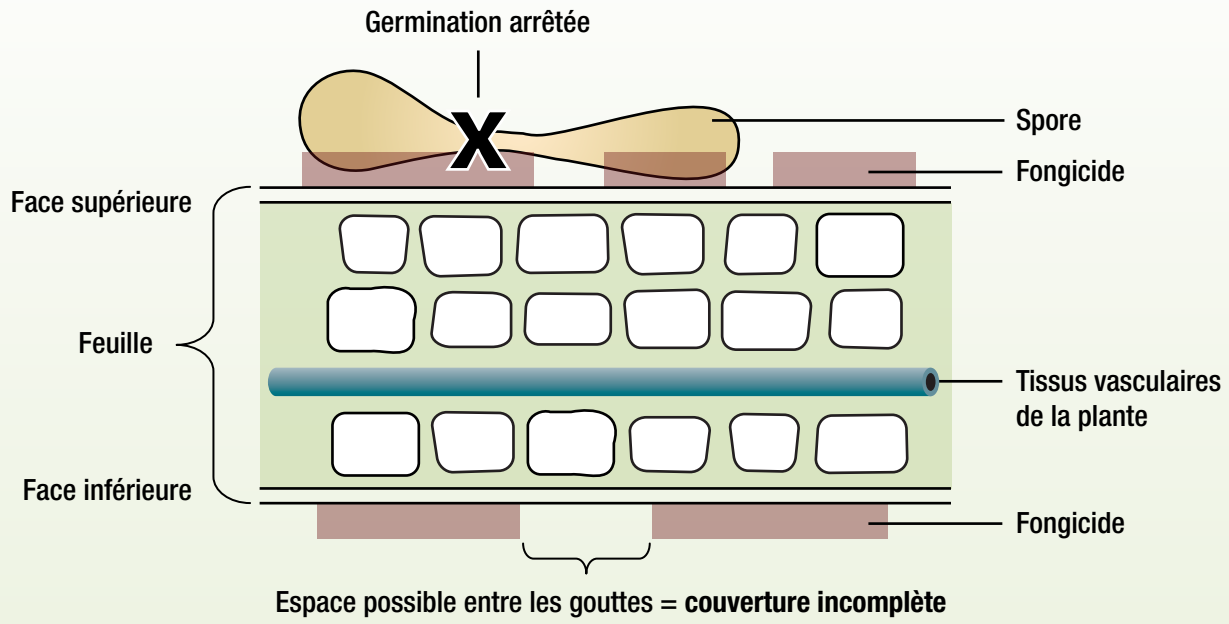
On distingue trois types de fongicides pénétrants :

» systémique local ou translaminaire ;

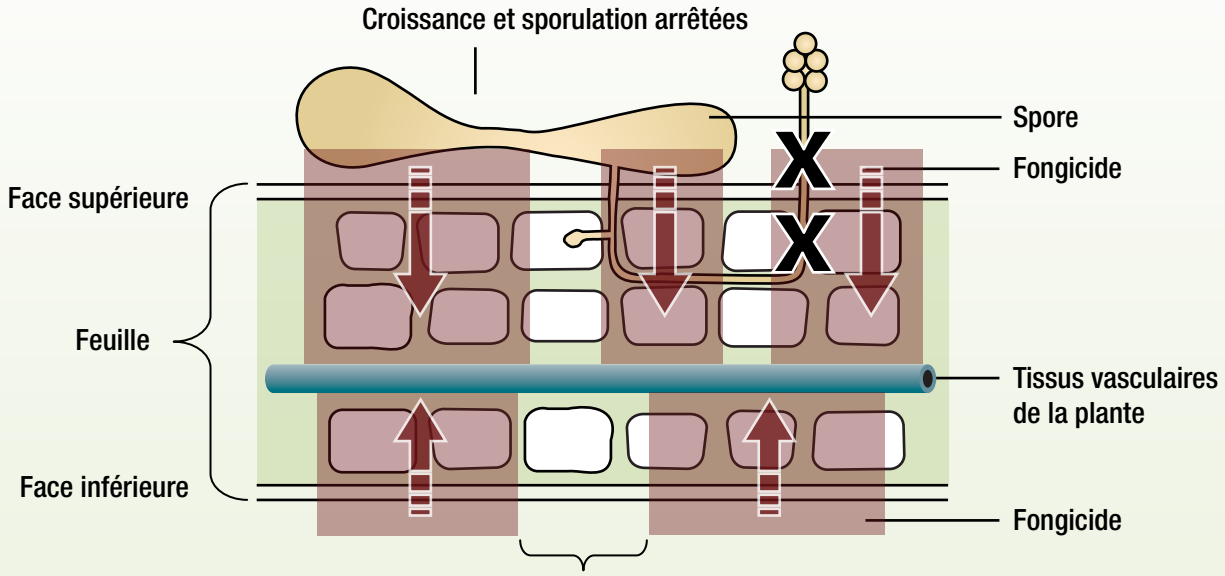
» systémique à diffusion ascendante (mobile dans le xylème) ;

» systémique complet (diffusion ascendante et descendante).

Fongicide de contact ou de surface non absorbé par la plante

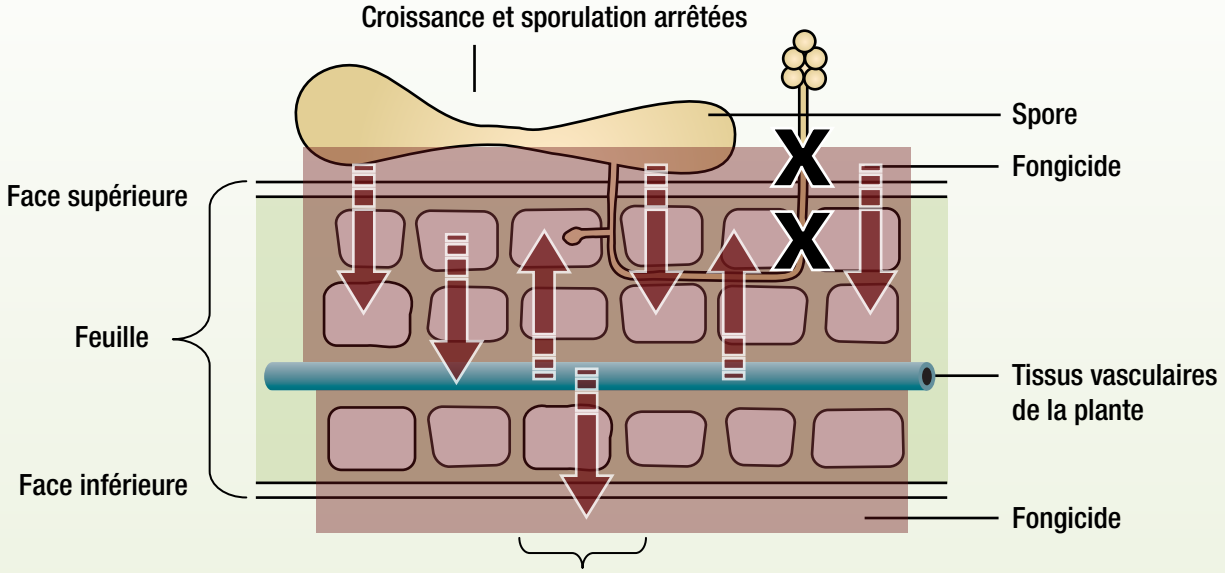


Fongicide systémique local ou translaminaire



Espace possible entre les gouttes = **couverture incomplète**

Fongicide systémique complet



Espace entre les gouttes toujours comblé = **couverture complète**

Utilisation des fongicides

– Bien les connaître pour une utilisation efficace

Lorsqu'un **fongicide de surface** est appliqué, les gouttelettes s'étendent sur la feuille mais ne pénètrent pas dans la feuille. Les feuilles qui émergent après l'application ne sont donc pas protégées et le fongicide est lessivé par la pluie et parfois désactivé par le soleil. Exemples : *Polyrame*, captane, cuivre.

Lorsqu'un **fongicide pénétrant et translaminaire** est appliqué, les gouttelettes s'étendent sur la feuille et pénètrent dans la feuille. Ces fongicides pénètrent dans la plante sous la cuticule au niveau du point de contact entre la plante et la gouttelette de fongicide, mais ne voyagent pas dans la plante. Comme le fongicide ne se déplace que localement dans la plante, les feuilles qui émergent après l'application ne sont pas protégées mais le fongicide n'est pas lessivé par la pluie une fois pénétré dans la plante. Exemples : *Nova*, *Sovran*.

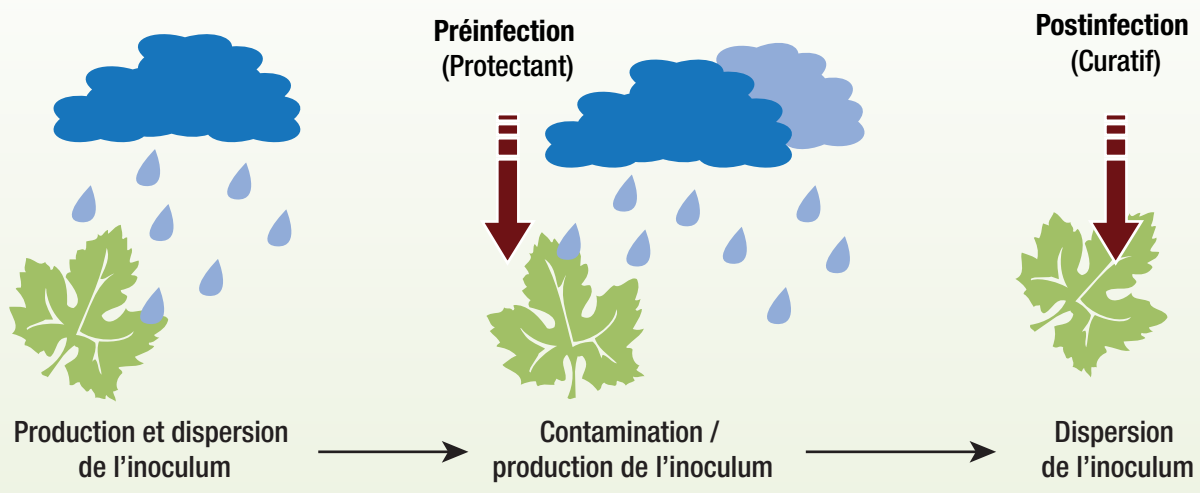
Les **fongicides pénétrants complètement systémiques** sont généralement appliqués sur le feuillage, mais peuvent également être appliqués dans le sol. Lorsque le fongicide est absorbé par la plante, il se déplace dans la plante. Les feuilles qui émergent après l'application sont donc protégées et le fongicide ne peut pas être lessivé par la pluie. Exemple : *Ridomil*.

– Stratégie préventive ou réactive

Stratégie préventive (de protection ou pré-infection) : le fongicide est appliqué avant le début d'une période d'infection dans l'objectif de prévenir cette infection. La stratégie consiste à détruire le champignon avant sa pénétration dans la feuille ou durant les premiers stades de développement comme la germination des spores.

Stratégie réactive (curative ou post-infection) : les fongicides utilisés en post-infection sont appliqués après une période d'infection avec l'objectif de traiter une infection qui a eu lieu. Ces fongicides agissent sur un stade de développement plus avancé du champignon et empêchent celui-ci de coloniser le tissu végétal. Cette approche est efficace contre une infection non prévue, contre les infections graves et permet de pallier à un délavement d'un fongicide non pénétrant.

Champignon : préinfection et postinfection



Efficacité des fongicides

Les éléments d'une lutte chimique efficace :

» application des fongicides selon les risques, le temps écoulé depuis le dernier traitement et les conditions météorologiques ;

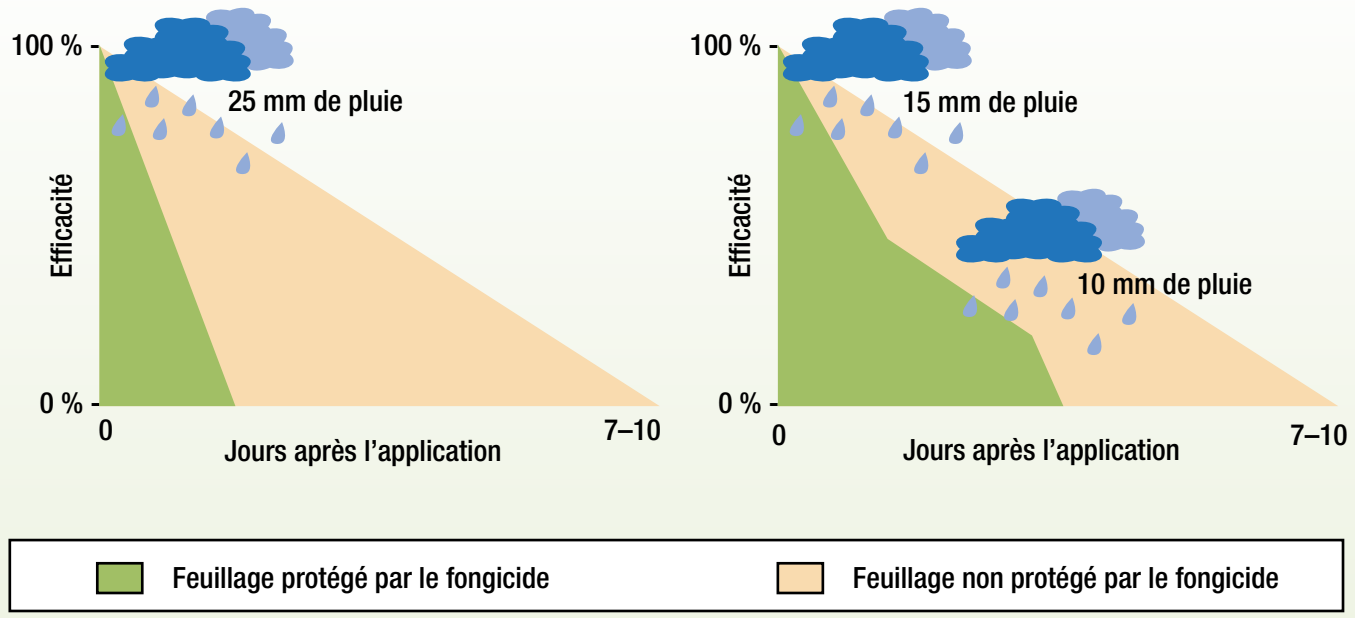
» choix des fongicides selon leur mode d'action et une stratégie anti-résistance ;

» la bonne dose et la bonne préparation de la bouillie.

En général, les fongicides non absorbés par la plante sont délavés par 25 mm de pluie ou d'eau d'irrigation (voir diagramme ci-dessous).

Plusieurs facteurs peuvent être responsables de la faible efficacité d'un traitement fongicide: utilisation d'un produit inapproprié, erreur dans la préparation de la bouillie, pH de l'eau, mauvaise calibration du pulvérisateur, mauvaises conditions d'application, lessivage par la pluie, mauvais moment d'intervention et la résistance du champignon au fongicide. En général, la résistance aux fongicides n'est pas la principale cause de mauvais contrôle bien que ça puisse être le cas dans certains vignobles pour certains fongicides.

La résistance aux fongicides est un phénomène naturel. Certains individus ont la capacité d'éviter ou de réduire l'effet de certains fongicides. Ces individus transmettent leur résistance à leurs descendants. Après plusieurs cycles de reproduction et d'applications de fongicide, la proportion des individus résistants augmente et peut atteindre un niveau qui rend le fongicide inefficace. Le nombre de traitements fongicide nécessaire pour causer un niveau de résistance élevé varie selon le fongicide, la stratégie d'intervention et la population du champignon pathogène présente dans le vignoble. La perte de sensibilité du champignon pour un fongicide se produit subitement ou graduellement.



Questions pratiques sur les fongicides

Effet préventif : destruction du champignon avant qu'il ne pénètre dans la plante.

Effet curatif : destruction après une infection (pénétration du champignon dans la plante). La durée et l'intensité de l'effet curatif varie selon le fongicide et la température.

Effet anti-sporulant : destruction de la reproduction du champignon suite à une infection.

Fongicide : produit phytosanitaire conçu pour détruire ou limiter le développement de champignons parasites.

Fongicides absorbés (ou pénétrants) : généralement à l'abri du lessivage une heure après l'application.

Fongicides systémiques : fongicides absorbés par la plante et redistribués dans le système vasculaire. Le *Ridomil* est absorbé et redistribué vers les feuilles et les grappes pendant les périodes de forte croissance. La redistribution vers les grappes diminue après la nouaison.

Feuillage mouillé : présence d'eau libre sur la surface des feuilles, sarments ou baies. Généralement, le fongicide appliqué sur un feuillage mouillé pénètre moins bien, son ingrédient actif est dilué et donc, moins efficace.

Heures de mouillure : durée en heures durant laquelle le feuillage ou les baies sont mouillées (présence d'eau sur la surface). Données fréquemment utilisées dans les modèles prévisionnels pour estimer les risques d'infection ou de sporulation.

Infection primaire : infection causée par les spores qui ont survécu à l'hiver ou produite dans des structures qui ont survécu à l'hiver. Ce sont les premières infections, généralement au printemps.

Infection secondaire : infection causée par des spores produites sur des lésions ou autres symptômes qui eux ont été causés par des infections primaires. Ces infections sont responsables du développement de la maladie durant l'été.

Phytotoxicité : propriété d'un produit phytosanitaire, dont les fongicides, qui provoque chez une plante des altérations passagères ou durables.

Phytosanitaire : a rapport avec les soins apportés aux plantes. En général, se dit pour un produit destiné aux traitements des végétaux.

Le dépistage

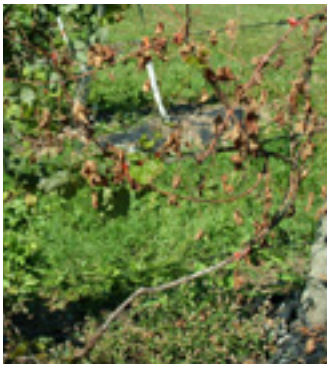
MALADIE	DÉBUT DU DÉPISTAGE	UNITÉ	QUOI REGARDER	REMARQUES
MILDIOU	Stade 7	25 - 50 ceps min. Cépages sensibles	Décolorations jaunâtres plus ou moins circulaires. Duvet blanc surtout à la face inférieure des feuilles.	Dépister en premier les cépages sensibles et les zones moins aérées du vignoble. Intervenir rapidement en cas d'infection (symptômes).
BLANC	Stade 7	25 ceps min. Cépages sensibles	Décoloration jaune suivie de taches blanchâtres poudreuses. La décoloration n'est pas toujours présente.	Porter une attention particulière aux feuilles à l'intérieur du couvert végétale (à l'ombre).
POURRITURE GRISE	Stade 19-21 Stade 35	100 inflorescences 100 grappes	Présence de baies pourries et de pourriture grise.	Bien noter les conditions climatiques en période de floraison même en absence de symptômes.
ANTHRACNOSE	Stade 7	20 - 25 ceps min. Cépages sensibles	Minuscule tache noire sur les jeunes feuilles, pétioles, vrilles et baies.	Il faut commencer le dépistage tôt en saison et intervenir rapidement en cas d'infection. Traiter en prévention les cépages sensibles.
POURRITURE NOIRE	Stade 7	25 ceps min. Cépages sensibles	Tache brune sur les feuilles. Partie supérieure de la baie brune et renfoncée.	Il faut commencer le dépistage tôt en saison et intervenir rapidement en cas d'infection.
TUMEUR DU COLLET	Stade 3	Tous les plants, au moins une fois par saison	Tumeur à la base du cep.	Éliminer les plants malades. Certaines pratiques culturales (taille, buttage) propagent la bactérie.

Pour plus d'information sur le dépistage des maladies de la vigne se référer au :
http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1210281691267&lang=fra

Les principales maladies de la vigne au Québec

La vigne est une culture particulièrement sensible aux maladies. Généralement, lorsque aucun moyen de lutte n'est employé (cultural, biologique ou chimique), les dégâts peuvent être considérables et mettre en péril la récolte.

Le mildiou, le blanc, la pourriture grise, la pourriture noire, l'anthracnose et la tumeur du collet sont les principales maladies de la vigne dans l'est du Canada. Ces maladies sont causées par des champignons et une bactérie dans le cas de la tumeur du collet, qui attaquent les baies ou les ceps et réduisent les rendements et la qualité du raisin (http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1210281691267&lang=fra).



Le mildiou de la vigne / Downy mildew – *Plasmopara viticola*

Le mildiou de la vigne est une maladie indigène de l'Amérique du Nord qui affecte la plupart des espèces du genre *Vitis*. La sensibilité au mildiou varie considérablement d'un cépage à l'autre.

Le mildiou affecte toutes les parties aériennes, il peut causer une déformation des pousses, des vrilles et des grappes et une chute prématurée des feuilles, ce qui retarde le mûrissement des baies et augmente la vulnérabilité de la vigne aux rigueurs de l'hiver.

– Symptômes

Toutes les parties vertes de la vigne peuvent être attaquées par ce champignon. Les premiers signes apparaissent sous forme de décolorations jaunâtres plus ou moins circulaires, on appelle ces symptômes des *taches d'huile*. Lorsque le temps est chaud et humide, un duvet blanc (fructification du champignon) se formera sur la face inférieure des feuilles atteintes. Avec le temps, les taches jaunes deviennent brunes, les fructifications grises et les feuilles fortement atteintes peuvent tomber. Les inflorescences sont particulièrement sensibles. Lors de forte infestation, elles peuvent jaunir, brunir, puis sécher complètement. À partir du stade 'petits pois', les fructifications du champignon ne sont plus apparentes. Les baies atteintes deviennent bleues, puis brunes, et se dessèchent.

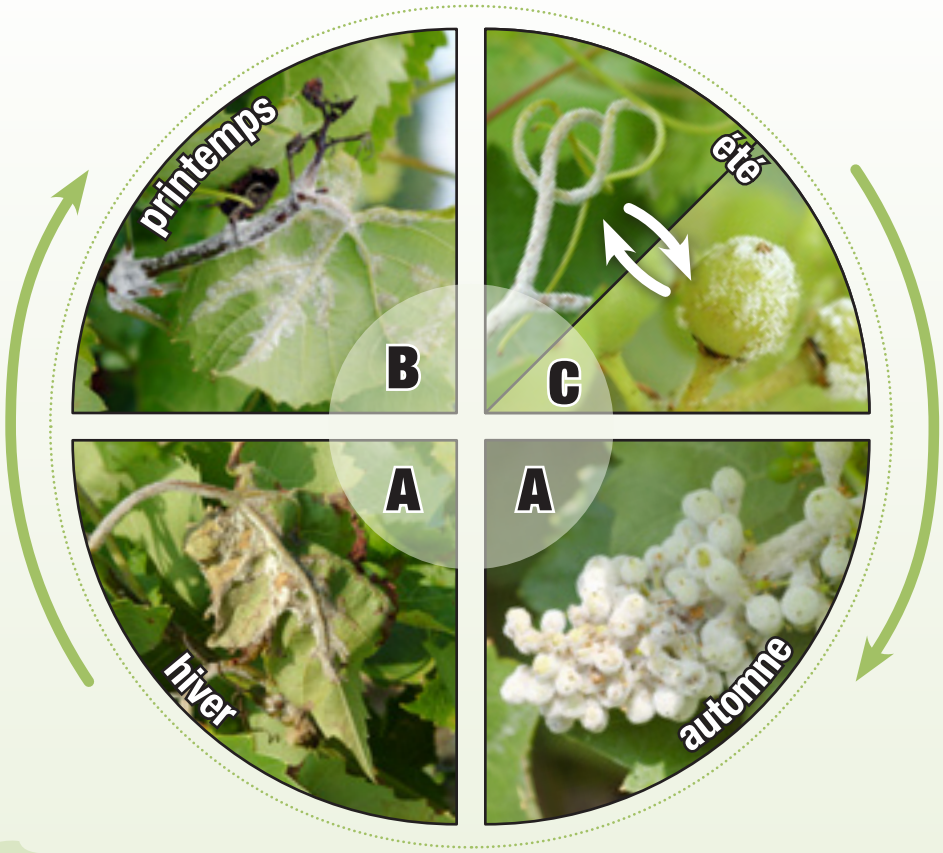
Cycle du mildiou de la vigne

Hiver • Le champignon hiverne sous forme de spores (oospores) logées à l'intérieur des feuilles mortes tombées au sol. Ces spores résistent mal à l'enfouissement mais très bien aux températures froides jusqu'à -26 °C. **(A)**

Printemps • Les spores qui ont survécues à l'hiver germent dans l'eau dès que la température atteint 11 °C, pour produire des sacs (sporanges) qui contiennent des spores (zoospores). Les zoospores sont capables de se déplacer dans l'eau. Lors de fortes pluies, les éclaboussures de terre et d'eau transportent ces spores sur les feuilles, vrilles et jeunes pousses. Les spores « nagent » pour atteindre les stomates, pénétrer dans la plante et causer les infections primaires. Le tout peut s'effectuer en 90 minutes si les conditions sont optimales (optimum 18 - 25 °C). **(B)**

Été • Suite à l'infection primaire, le champignon croit dans les tissus et produit d'autres sacs (sporanges) qui contiennent des zoospores. Les sporanges sont disséminées par le vent et la pluie pour atteindre les différents organes de la vigne où elles libéreront les zoospores qui causeront les infections secondaires. Les conditions optimales sont: la présence d'eau, au moins 4 heures d'obscurité, 95 -100 % d'humidité relative et une température de 18 à 22 °C. De nouvelles spores seront produites sur les lésions et causeront de nouvelles infections. Les lésions apparaissent de 5 à 17 jours après l'infection. Ce cycle se répète et cause de nouvelles taches tant que les conditions sont favorables. **(C)**

Automne • Le champignon produit des spores de survie (oospores) à l'intérieur des feuilles mortes. **(A)**



Stratégie d'intervention contre le mildiou

Sensibilité • La vigne est sensible au mildiou dès le stade première feuille déployée (stade 7). Les baies perdent leur sensibilité environ 3 semaines après la floraison (les rachis restent sensibles).

Période à risque • Elle va de la première feuille déployée (stade 7) à la véraison (stade 35). En général, le mildiou apparaît en début de saison et peut réapparaître en fin de saison sur les pousses en croissance.

Premières infections • Elles ont lieu au printemps lors de pluies de plus de 2 mm sur un sol humide et à une température de 11 °C et plus.

Si ces conditions surviennent, dépister dans le vignoble et débuter les traitements fongicides dès l'apparition des premiers symptômes.

Infections secondaires • Elles sont favorisées par les pluies, plus les pluies sont fréquentes, plus les risques de mildiou sont grands. Donc, les traitements fongicides se font en fonction du dépistage (on a observé des taches sur les feuilles) et de la fréquence des pluies. Si les conditions sont favorables, pluies et températures entre 15 - 25 °C, les taches apparaissent environ 1 à 2 semaines après une pluie, il est donc possible avec le dépistage de bien cibler l'intervention et de déterminer l'efficacité du traitement. Les cépages très sensibles peuvent être traités en prévention.

Stratégie d'intervention • La stratégie d'intervention contre le mildiou consiste à protéger le feuillage lors des périodes à risque et de bien contrôler les dommages sur feuille avant la floraison pour éviter les dommages sur les baies. Dans les cas d'épidémies sur feuillage mal contrôlées, il faut protéger les baies.

Truc • La règle du 10 - 10 - 10 : les risques de mildiou débutent lorsque les jeunes pousses ont 10 cm, qu'il y a 10 mm de pluie et que la température est supérieure à 10 °C pendant 24 heures.

« Les risques de mildiou débutent lorsque les jeunes pousses ont 10 cm, qu'il y a 10 mm de pluie et que la température est supérieure à 10 °C pendant 24 heures. »

Lutte contre le mildiou en bref

GESTION DES TRAITEMENTS	REMARQUES	CRITÈRES DE DÉCISION
DÉBUT DES TRAITEMENTS	Début de dépistage : **stade 7.** Conditions favorables : 5 - 10 mm de pluie et température moyenne de plus de 11 °C.	Cépages très sensibles et historique de maladie : en prévention dès le début de la croissance foliaire (stade 9). Cépages peu ou modérément sensibles : après la 1ère infection secondaire (symptômes). **Faire le 1er traitement avant une pluie importante.**
RENOUVELLEMENT DES TRAITEMENTS	Porter attention aux grappes en période de floraison-nouaison (stade 19 - 27). Les risques augmentent si les pluies sont fréquentes.	Présence de taches dans le vignoble. Tenir compte de la croissance de la vigne, du mode d'action, de la persistance, des conditions de d'application des fongicides. **Faire le traitements avant ou immédiatement après une pluie importante pour le *Ridomil*.**
FIN DES TRAITEMENTS	Évaluation de l'inoculum (taches sporulantes) présent dans le vignoble. Les vieilles feuilles sont moins sensibles. Fin de la sensibilité des grappes : mi-véraison. En fin de saison, particulièrement après le rognage, il y a des risques d'infection sur jeunes feuilles et vrilles (très sensibles).	Début véraison si le vignoble est sain (pas de symptômes) ou mi-véraison si la parcelle est attaquée (présence de symptômes).

Stratégie inspirée du modèle MILVIT

MILVIT pour 'Mildiou' et 'Viticulture' est un système d'avertissement développé en Europe pour gérer le mildiou. Le dépistage constitue la base de la stratégie. Le dépistage débute au stade première feuille déployée (stade 7). À l'apparition de la première tache sporulante, il faut débuter la surveillance quotidienne des prévisions météorologiques.

Dès que l'on prévoit plus de **5 mm d'eau et une température minimale supérieure à 12 °C**, on intervient avec un fongicide en protection. Suite au traitement, on poursuit le dépistage. Dès que les signes de la maladie réapparaissent, on applique à nouveau un fongicide en protection **seulement si on prévoit 5 - 10 mm de pluie et une température supérieure à 12 °C.**

Si les périodes pluvieuses se succèdent avant le traitement, on intervient dès que possible avec un fongicide systémique qui aura un effet curatif. Le seul fongicide systémique qui peut être employé de façon curative est le *Ridomil*. Si la floraison est dépassée, on applique dès que possible un fongicide en protection.

Ensuite, on poursuit le dépistage de façon serré et on répète les traitements avant la pluie selon les critères décrits précédemment (5 mm d'eau et une température minimale supérieure à 12 °C). Pour la période de la nouaison à la récolte, des études rapportent que la sensibilité des baies au mildiou diminue avec la maturité des baies. Ainsi, si les grappes ne démontrent **aucun symptôme**, on peut tolérer un certain niveau de maladie sur les feuilles (que l'on nomme parfois mildiou mosaïque en fin de saison).

Il est important de poursuivre le dépistage jusqu'à la fin de la saison pour évaluer la présence de la maladie et effectuer un ou des traitements afin de limiter l'inoculum de la prochaine saison qui se loge dans les feuilles.

« Il est important de poursuivre le dépistage jusqu'à la fin de la saison pour évaluer la présence de la maladie et effectuer un ou des traitements afin de limiter l'inoculum de la prochaine saison qui se loge dans les feuilles. »

Le blanc de la vigne / Powdery mildew – *Erysiphe necator (Uncinula necator)*

Le blanc, causé par le champignon *Erysiphe* (*Uncinula*) *necator* est originaire de l'Amérique du Nord. Le blanc est présent dans la majorité des vignobles, à des niveaux pouvant limiter la quantité et la qualité de la récolte. La sensibilité au blanc varie selon le cépage. Cependant, les principaux cépages cultivés au Québec sont pour la plupart sensibles. Le blanc peut être observé sur l'ensemble des parties vertes de la vigne et les dommages à la récolte varient d'une saison à l'autre.

– Symptômes

Les premiers signes apparaissent sous forme de taches recouvertes d'un feutre poudreux, peu épais et blanchâtre. Les feuilles gravement affectées peuvent se flétrir et tombées prématurément.

Les sarments infectés présentent des taches étoilées qui peuvent mesurer jusqu'à quelques centimètres et qui prennent une coloration brune à noire avec le temps. Les taches demeurent visibles même après l'aoûtement des rameaux.

Les baies infectées prennent une coloration gris cendreux pour rapidement se recouvrir de spores, leur donnant une apparence farineuse. Bon nombre des baies infectées éclatent, se dessèchent et tombent au sol.

En fin de saison, des cléistothèces apparaissent sur la partie supérieure du limbe. Il s'agit de très petites sphères noires que l'on peut détacher avec les doigts. Ces organes de survie, hivernent à l'abri dans l'écorce des ceps.

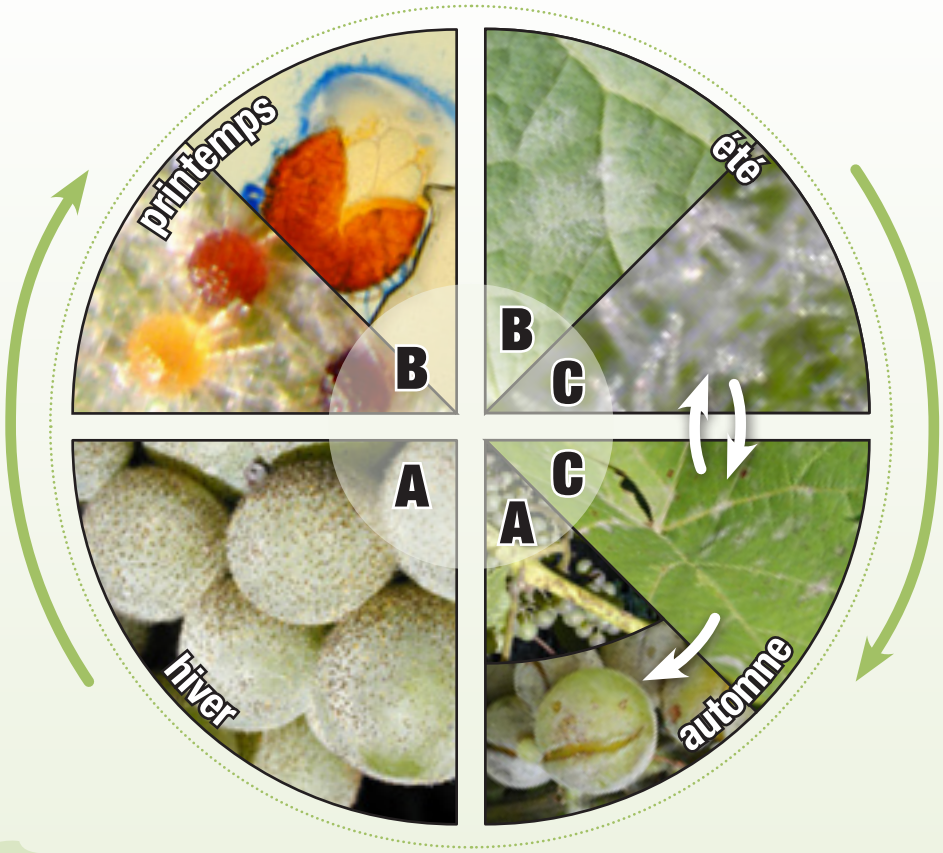
Cycle du blanc

Hiver • Le champignon pathogène hiverne sous forme de cléistothèces (sorte de sac à parois rigides et résistantes) dans les interstices de l'écorce des ceps. **(A)**

Printemps • Les cléistothèces mûrissent et relâchent des spores (ascospores) sous l'effet des pluies. Une fois relâchées, les spores se déposent sur les jeunes pousses et causent les infections primaires. Les feuilles situées à proximité du pied de vignes sont généralement infectées en premier. Les conditions optimales pour la germination des ascospores sont une température de 20 °C et la présence de pluie. **(B)**

Été • De nouvelles spores (conidies) sont produites sur les parties infectées. Ces spores sont dispersées par le vent et le mouvement des feuilles. Ces spores causent les infections secondaires. De nouvelles spores seront produites sur les lésions, transportées par le vent et causeront de nouvelles infections. Dans les conditions optimales (23 - 30 °C), le cycle des infections secondaires prend de 5 à 6 jours. **(C)**

Automne • Les cléistothèces sont produites de août à septembre. Une fois matures, ils se détachent des feuilles, rameaux et grappes sous l'effet de la pluie. Les cléistothèces qui survivent à l'hiver sont en grande majorité ceux qui se retrouvent coincés dans les interstices de l'écorce au niveau des bras et du pied des ceps. **(A)**



Stratégie d'intervention contre le blanc

Sensibilité • Les feuilles sont sensibles au blanc dès le stade première feuille déployée (stade 7). Les baies sont sensibles de leur initiation à la véraison.

Période à risque • Elle s'étale du stade 4 - 6 feuilles déployées (stade 12) à la véraison (stade 35). En général, le blanc apparaît avant la floraison et se développe tout au long de la saison sur le feuillage.

Premières infections • Elles ont lieu au printemps lors de pluies de plus de 2,5 mm, d'une durée de 4 heures à des températures de 6 à 24 °C. Si ces conditions surviennent, dépister dans le vignoble et débuter les traitements fongicides dès l'apparition des premiers symptômes.

Infections secondaires • L'infection est optimale à 23 °C (20 - 27 °C). L'infection peut avoir lieu à une humidité relative de 40 % et plus. Cependant, la germination des conidies est inhibée par la présence d'eau. La lumière nuit à la germination des spores. Le blanc se développe donc plus facilement sur les parties à l'ombre (IMPORTANT POUR LE DÉPISTAGE).

Stratégie d'intervention • Elle consiste à protéger le feuillage lors des périodes à risque et de bien contrôler les dommages sur feuille avant la floraison pour éviter les dommages sur les baies. Dans les cas d'épidémies sur feuillage mal contrôlé il faut protéger les baies.

TEMPÉRATURE MOYENNE (°C)	TEMPS REQUIS POUR COMPLÉTER UN CYCLE D'INFECTION, DE L'INFECTION À LA PRODUCTION DE NOUVELLES SPORES (JOURS)
6	32
9	25
12	18
15	11
17	7
23	6
26	5
30	6

Lutte contre le blanc en bref

GESTION DES TRAITEMENTS	REMARQUES	CRITÈRES DE DÉCISION
DÉBUT DES TRAITEMENTS	Début de dépistage : **stade première feuille déployée (Stade 7).** Conditions favorables : Temps chaud (20 - 27 °C) et humidité relative > 60 %. **Période à risque : du stade 4 - 5 feuilles déployées à la véraison.**	Cépages très sensibles : apparition des premiers symptômes ou début floraison. Cépages peu sensibles : apparition des premiers symptômes ou 50 % floraison.
RENOUVELLEMENT DES TRAITEMENTS	Dépistage des symptômes dans le vignoble. Sensibilité des grappes maximale de la floraison à la véraison. Les risques augmentent par temps chaud (20 - 27 °C) et humide.	Présence de taches dans le vignoble. Tenir compte de la croissance de la vigne, du mode d'action, de la persistance, des conditions d'application des fongicides.
FIN DES TRAITEMENTS	Évaluation de l'inoculum (taches sporulantes) présent dans le vignoble. Les vieilles feuilles sont moins sensibles. Les baies sont sensibles jusqu'à mi-véraison. En fin de saison, il faut éviter d'avoir trop de blanc sur les feuilles afin de réduire les risques pour l'année suivante.	Début véraison si le vignoble est sain (pas de symptômes). Mi-véraison si la parcelle est attaquée (présence de symptômes).

Stratégie basée sur la prévision des risques de blanc

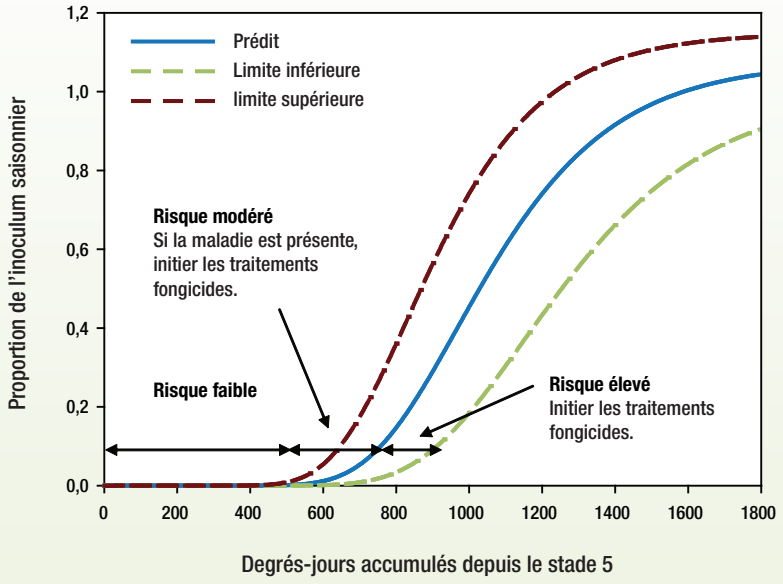
Le blanc de la vigne est une maladie à propagation aérienne, c'est-à-dire que les spores produites sur les taches (poudre blanche) sont dispersées dans l'air et lorsqu'elles retombent sur la vigne causent de nouvelles taches et ainsi de suite tout au long de la saison.

Des études menées au Québec ont permis de démontrer que la quantité de ces spores dans l'air, donc le risque de développement du blanc, était essentiellement liée à l'accumulation d'unités thermiques. Un modèle basé sur l'accumulation de degrés-jours peut donc être utilisé pour déterminer la date du début des traitements. Cette méthode permet d'éviter de traiter en période de risque très faible et de ne pas manquer le meilleur moment pour commencer la protection contre le blanc au moment où les risques augmentent. Les degrés-jours sont calculés à tous les jours, à partir de la température durant la journée, en base 6 °C et en excluant les heures où la température est supérieure à 30 °C. Les degrés-jours sont accumulés en débutant au stade pousses vertes.

» Lorsque le risque est faible (moins de 500 degrés-jours accumulés), il est recommandé de dépister pour la présence de taches blanches. Si des taches sont observées, il faut débuter les traitements fongicides.

» Lorsque le risque augmente (de 500 à 600 degrés-jours accumulés), il est recommandé d'augmenter la fréquence du dépistage et de débuter les traitements fongicides sur les cépages sensibles.

» Lorsque le risque atteint le seuil de tolérance (de 600 à 700 degrés-jours accumulés), il est recommandé d'augmenter la fréquence du dépistage et de débuter les traitements fongicides sur les cépages modérément sensibles.

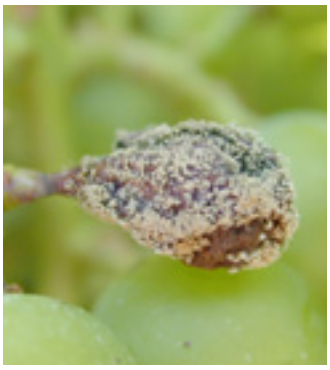


La moisissure grise / Bunch rot, grey mold – *Botrytis cinerea*

La moisissure grise ou pourriture de la grappe cause sporadiquement des dommages importants dans les vignobles québécois. Le champignon responsable, *Botrytis cinerea* est polyphage et attaque une multitude de plantes d'importance économique dont le fraisier et le framboisier. Son développement rapide lors de conditions favorables durant la maturation du raisin cause une dépréciation de la récolte et une diminution de la qualité du vin. *B. cinerea* peut être difficile à réprimer à cause de sa capacité d'adaptation aux fongicides (développement de résistance).

– Symptômes

Le B. cinerea est omniprésent dans la plupart des productions fruitières incluant les vignobles. Bien que les symptômes les plus évidents soient sur les baies, *B. cinerea* peut infecter les feuilles vertes et causer des taches nécrotiques brunes. Il peut se manifester sur le pédoncule et la rafle de la grappe et causer un flétrissement et souvent la chute des fleurs.



Les inflorescences peuvent également être infectées, ce qui causera des infections des baies dites latentes, les symptômes n'apparaissent qu'au moment de la véraison. À ce stade, le *B. cinerea* est capable d'infecter les baies directement et la sensibilité de la baie augmente avec sa maturation. Les baies infectées présentent un feutrage grisâtre formé des spores du champignon. Il est important de bien identifier la moisissure grise.

Cycle de la moisissure grise

Hiver • *Botrytis cinerea* hiverne sous forment de sclérotes (masse compacte du champignon avec des parois résistantes) dans les débris de vigne. Toutefois, on le retrouve plus particulièrement à l'intérieur des baies momifiées par la moisissure grise qui tombent au sol en fin de saison. **(A)**

Printemps • Les sclérotes produisent des conidies qui sont dispersées par le vent et la pluie pour atteindre les feuilles et les fleurs et ainsi causer les infections primaires. **(B)**

Été • Sur les fleurs, les conidies causeront des infections latentes dont les symptômes seront visibles qu'à la véraison. Les conidies peuvent germer en présence d'eau ou d'une humidité relative élevée (au moins 90 %) entre 1 et 30 °C, la température optimale est 18 °C.

Le champignon peut infecter les tissus sains. Toutefois, les tissus fissurés sur les baies attaquées par le blanc constituent un lieu privilégié pour les infections par la moisissure grise. Les symptômes et signes de la maladie apparaissent sur les grappes généralement à partir de la véraison jusqu'à la récolte. **(C)**

Automne • Les baies momifiées contenant les sclérotes tombent au sol.

Stratégie d'intervention contre la moisissure grise

Sensibilité • Les feuilles sont sensibles à la moisissure grise lorsqu'elles sont sénescentes ou endommagées. Les inflorescences sont sensibles durant toute la période de floraison. Les baies sont sensibles durant leur maturation lorsque la quantité de sucre dans les baies augmente.

Période à risque • Elle s'étale du début de la floraison (stade 19 - 21) à la fermeture de la grappe (stade 33) et durant la maturation des raisins juste avant la récolte.

Infections • La gravité des infections dépend de la température et de la durée des périodes d'humidité élevée (> 90 %) ou de mouillure (voir tableau ci-dessous). Porter une attention particulière au cépage avec grappes serrées (exemples : *Seyval*, *Vidal*).

TEMPÉRATURE MOYENNE (°C)	DURÉE DE MOUILLURE NÉCESSAIRE POUR QUE L'INFECTION S'INSTALLE (HEURES)
10	30
15,5	18
22,5	15
26,5	22
39	35

Lutte préventive • Éviter une croissance excessive de la vigne en ajustant le programme de fertilisation et l'irrigation. Une bonne taille permettra d'augmenter l'aération et de réduire les risques. Pour les cépages sensibles et lorsqu'il y a un historique de moisissure grise dans le vignoble, enlever les feuilles entourant les grappes pour favoriser l'aération. Un désherbage efficace et un bon drainage réduisent l'humidité relative et l'eau libre propices à la propagation du champignon. Éviter les dommages aux baies causés par le blanc, les insectes (les larves de tordeuses), les oiseaux ou bris mécaniques qui favorisent l'apparition et le développement de la maladie. Détruire les résidus de la taille. En plus d'abriter plusieurs parasites de la vigne, le bois de taille est un endroit où peuvent se loger les sclérotes.

Stratégies de lutte • Dans les vignobles où il y a un historique de moisissure grise ou lorsque les conditions sont très favorables, il faut protéger la vigne durant la floraison, juste avant la fermeture de la grappe, à la véraison et avant la récolte.

Note : certains adjuvants ajoutés aux fongicides peuvent endommager la cire présente sur les baies qui sert de barrière naturelle contre la moisissure grise.

Lutte contre la moisissure grise en bref

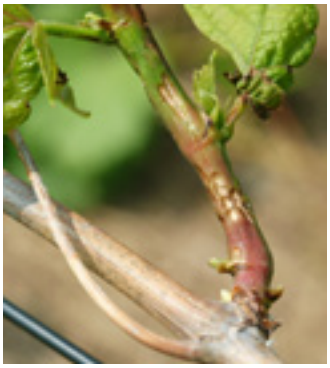
GESTION DES TRAITEMENTS	REMARQUES	CRITÈRES DE DÉCISION
DÉBUT DES TRAITEMENTS	Début de dépistage : **stade 19-21 et 35 et plus.** Conditions favorables : Température chaude et humidité élevée. **Période à risque début floraison (stade 19 - 21) à la fermeture de la grappe (stade 33) et durant la maturation des raisins juste avant la récolte.**	Cépages sensibles (grappe compacte) : protéger les fleurs contre de possibles infections latentes au stade 80 % floraison (stade 25) et avant la fermeture de la grappe.
RENOUVELLEMENT DES TRAITEMENTS	Porter attention aux conditions durant la floraison. Les risques augmentent si les pluies sont fréquentes, l'humidité élevée et les températures élevées. Dépistage des premiers symptômes sur les inflorescences.	Juste avant la fermeture de la grappe sur les cépages très sensibles.
FIN DES TRAITEMENTS	Évaluation du % de grappes infectées. La sensibilité des baies augmente avec l'augmentation du taux de sucre. En fin de saison, il faut éviter d'avoir trop de grappes infectées afin de réduire les risques pour l'année suivante.	Prérécolte si des dommages sont présents. Consulter un œnologue afin d'éviter des problèmes lors de la vinification. Respecter les délais avant récolte sur l'étiquette des fongicides utilisés.

L'anthracnose / Anthracnose – *Elsinoe ampelina*

L'anthracnose est une maladie d'origine européenne. Les cultivars de l'espèce vinifera sont très sensibles alors que les espèces sauvages sont généralement moins sensibles. La plante infectée par *E. ampelina* aura un développement ralenti et lors d'épidémies sévères, on observera une forte diminution de rendement. Les vignes sévèrement infectées auront un mûrissement des baies retardé et seront plus vulnérables aux dommages hivernaux.

– Symptômes

E. ampelina peut attaquer toutes les parties herbacées de la vigne. Sur les sarments, ce champignon cause des chancres creux de forme allongée, grisâtre au centre et avec une bordure noire. Sur les feuilles, le champignon causera de petites taches noires circulaires qui, en vieillissant, laisseront place à de petits trous (allure criblée). Lors d'infections sévères, les feuilles se recroquevillent et tombent. Les baies infectées présentent également des taches creuses, grisâtres au centre, avec une bordure noire. Les baies fortement infectées se dessèchent et tombent prématurément.



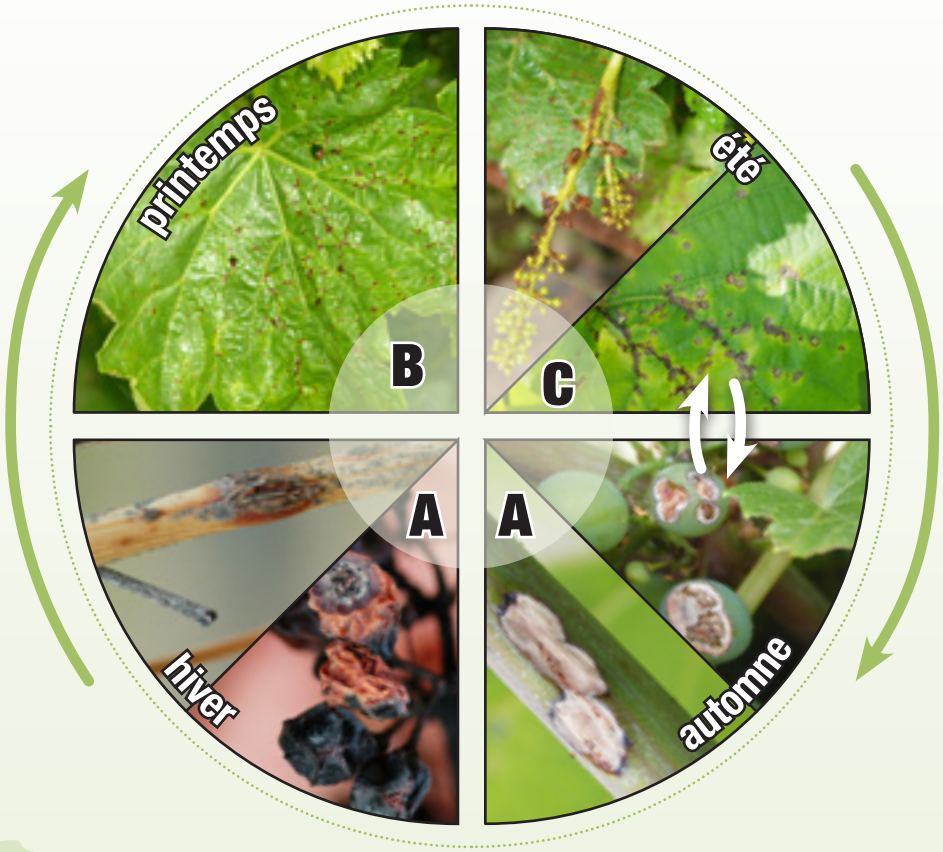
Cycle de l'anthracnose

Hiver • Le cycle complet d'*E. ampelina* n'est pas connu. Toutefois, il est vraisemblable que le champignon hiverne sous forme de sclérotes (masse compacte de mycélium) produits dans les baies momifiées et dans les chancres sur les rameaux à la fin de l'été ou à l'automne, au moment où les tissus de l'hôte se lignifient. **(A)**

Printemps • Des spores formées dans les sclérotes sont relâchées lorsque les températures seront supérieures à 2 °C et sous la pression d'une pluie d'au moins 2 mm. Ces spores infectent les bourgeons en train de s'ouvrir, les feuilles, les rameaux et les fruits causant les infections primaires. **(B)**

Été • Les infections secondaires sont causées par les conidies formées sur les parties tendres infectées tôt en saison (jeunes rameaux, vrilles, pétioles, feuilles et inflorescences). Les symptômes apparaissent de 3 à 7 jours après l'infection (pluie). **(C)**

Automne • Les sclérotes sont produites dans les baies momifiées et les rameaux au moment où les tissus se lignifient. Il est possible que ces sclérotes demeurent viables pendant 3 à 5 ans. **(A)**



Stratégie de lutte contre l'anthracnose

Sensibilité • Les organes jeunes et en croissance sont très sensibles. Les inflorescences sont sensibles durant toute la période de floraison. Les baies sont très sensibles jusqu'à la véraison.

Période à risque • Elle s'étale du stade première feuille déployée (stade 7) à la fin véraison (stade 35).

Infections • La température n'est pas un facteur qui limite les infections puisque l'infection peut avoir lieu à des températures entre 2 et 40 °C. Par contre, la durée de mouillure du feuillage est très importante. L'infection ne peut avoir lieu que si le feuillage reste mouillé assez longtemps. La durée de mouillure requise pour une infection varie en fonction de la température.

TEMPÉRATURE MOYENNE (°C)	DURÉE DE MOUILLURE NÉCESSAIRE POUR QUE L'INFECTION S'INSTALLE (HEURES)
12	7 - 10
16,5	4 - 7
21	3 - 4
30	1,5

Lutte préventive • La lutte contre l'anthracnose n'est nécessaire que sur les cépages très sensibles comme le 'Vandal-Cliche' et lors de saisons très pluvieuses sur les cépages modérément sensibles comme le 'Prairie Star'. Un vignoble est à risque lorsque la maladie était présente au cours des 2-3 dernières saisons.

Débarrasser le vignoble des résidus de taille afin de réduire la population de sclérotes qui permettent au champignon de survivre à l'hiver. Éviter la croissance excessive du feuillage. Un désherbage efficace et un bon drainage réduisent l'humidité relative et l'eau libre propice à la propagation du champignon.

Stratégies de lutte • Si l'anthracnose était présente la saison précédente, les infections primaires peuvent être limitées par une application de chaux soufrée au débourrement. La stratégie de lutte contre l'anthracnose consiste à bien contrôler les infections de début de saison sur les feuilles afin d'éviter les infections des baies et la production de chancres sur les tiges qui affaiblissent le plant et servent de source d'inoculum tout au long de la saison.

Lutte contre l'anthracnose en bref

GESTION DES TRAITEMENTS	REMARQUES	CRITÈRES DE DÉCISION
DÉBUT DES TRAITEMENTS	Début de dépistage : **stade 7.** Conditions favorables : pluies fréquentes. **Période à risque : du stade (7), première feuille déployée, à la véraison.**	**Historique d'anthracnose :** appliquer de la chaux soufrée avant le débourrement. Cépages très sensibles : en protection dès le débourrement. Cépages peu sensibles : dès l'apparition des premières taches. **Faire le 1er traitement avant une pluie importante.**
RENOUVELLEMENT DES TRAITEMENTS	Sensibilité constante toute la saison. Les risques augmentent si les pluies sont fréquentes.	Présence de taches dans le vignoble. Tenir compte de la croissance de la vigne, du mode d'action, de la persistance, des conditions d'application des fongicides.
FIN DES TRAITEMENTS	Évaluation de l'inoculum présent dans le vignoble (chancres et baies momifiées). Les vieilles feuilles sont moins sensibles mais les baies sont sensibles jusqu'à la récolte. En fin de saison, il faut éviter d'avoir trop de chancres d'anthracnose afin de réduire les risques pour l'année suivante.	Cépages très sensibles : à la récolte. Consulter un œnologue afin d'éviter des problèmes lors de la vinification. Respecter les délais avant récolte sur l'étiquette des fongicides utilisés. Cépages peu sensibles : début véraison à mi-véraison si vignoble sain.

La pourriture noire / Black rot – *Guignardia bidwellii*

La pourriture noire est une maladie indigène de l'Amérique du Nord causée par le champignon *Guignardia bidwellii.* La vigne est particulièrement sensible au printemps lors des périodes de forte croissance. La pourriture noire est une maladie qui affecte les organes en croissance (feuilles, pétioles, vrilles et tiges) et les baies.

– Symptômes

Sur les feuilles, la pourriture noire cause des taches de 2 à 10 mm qui apparaissent 1 à 2 semaines après l'infection. Les lésions sont de couleur brun-crème, puis deviennent brun rougeâtre et couvertes de petites ponctuations noires (fructifications du champignon). Les taches ont une bordure d'un brun plus foncé. Sur les pédoncules et les pédicelles, les lésions sont petites et creuses. Des chancres noirs peuvent se développer sur les jeunes rameaux.

Les premiers signes d'infection sur les baies sont de petits points blanchâtres, entourés d'un anneau brun rougeâtre. Les baies infectées deviennent laiteuses, violacées noires, puis se momifient mais restent généralement solidement accrochées à la rafle. Les baies deviennent moins sensibles 3 à 5 semaines après la floraison. Si les baies sont infectées lorsqu'elles sont moins sensibles, les lésions restent localisées. En fin de saison, elles se recouvrent de ponctuations noires (fructification du champignon).

Cycle de la pourriture noire

Hiver • Le champignon hiverne sous forme de périthèces (organes de reproduction en forme de sac) sur les baies momifiées tombées sur le sol et les parties infectées restées accrochées aux fils de fer (exemple : vrilles). **(A)**

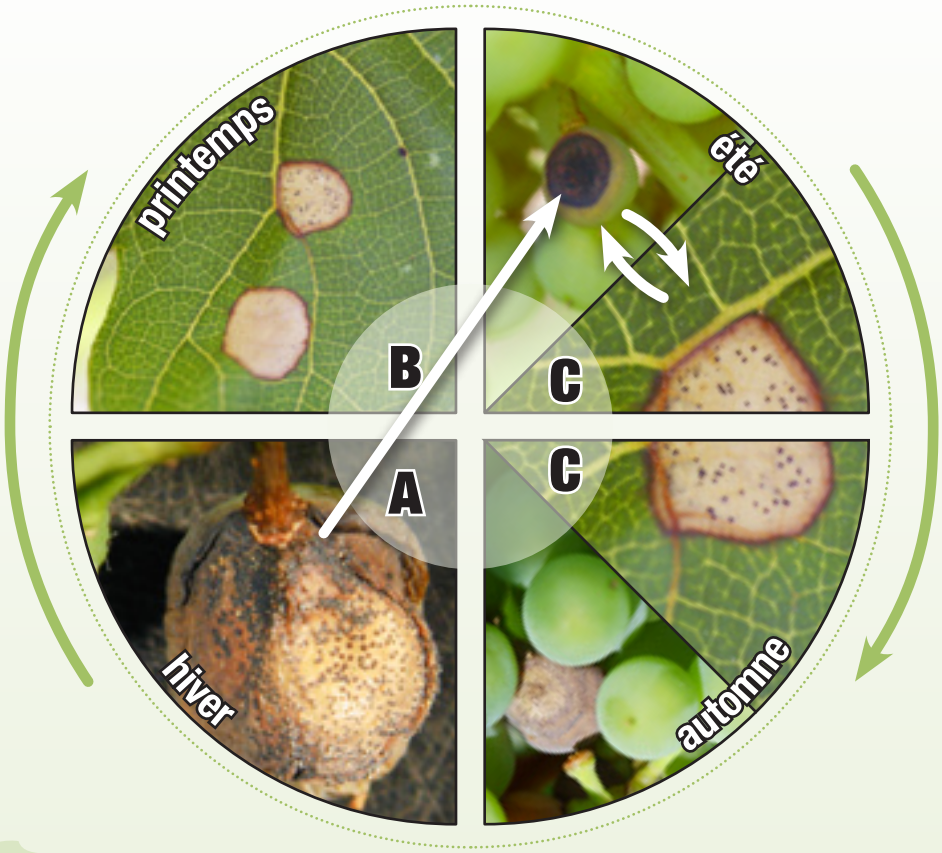
Printemps • Des spores (ascospores) seront produites dans les périthèces. Lorsque ces spores sont matures, elles sont projetées dans l'air sous l'effet des pluies, se déposent sur les tissus sensibles et causent les infections primaires. **(B)**

Été • Environ 2 à 3 semaines après les infections primaires, des taches brunes recouvertes de pycnides noires apparaîtront sur les feuilles. Des spores (conidies) seront produites dans ces pycnides et seront dispersées par la pluie sur les feuilles, pétioles, vrilles, sarments, rafles et baies. Ces spores causent les infections secondaires.

Lorsque les conditions sont favorables, il est possible que les infections primaires (causées par les ascospores) et les infections secondaires (causées par les conidies) se chevauchent.

De nouvelles spores seront produites sur les lésions et causeront de nouvelles infections. Dans les conditions optimales (20 - 25 °C), le cycle des infections secondaires **(C)** prend de 5 à 7 jours.

Automne • À la fin de l'été, les fruits infectés se momifient et tombent au sol. Les périthèces sont produites sur les baies momifiées tombées et sur les autres parties infectées. **(C)**



Stratégie d'intervention contre la pourriture noire

Sensibilité • Les feuilles sont sensibles lorsqu'elles sont en croissance. Les baies deviennent graduellement résistantes 3 à 5 semaines après la floraison.

Période à risque • Elle s'étale du stade pointe verte (stade 5) à la véraison (stade 35).

Premières infections • Les ascospores sont libérées du débourrement jusqu'à environ 2 semaines après le début de la floraison. Elles ont lieu au printemps lors de pluies causant une mouillure du feuillage d'une durée minimum de 6 heures. Plus la température est élevée plus les risques sont importants.

Infections secondaires • L'infection est optimale à 27 °C (minimum de 9 °C et maximum de 32 °C). La gravité des infections secondaires dépend de la température durant les périodes où le feuillage est mouillé et de la durée de mouillure du feuillage (voir le tableau).

Mesures préventives • Enlever les baies momifiées et les vrilles des branches infectées, incorporer au sol les baies momifiées tombées sur le sol.

Stragégies de lutte • Si il y a un historique de pourriture noire et que des pluies sont prévues, débuter les applications de fongicides dès le stade pointe verte (stade 5). Il est important de protéger la vigne entre la floraison et la fermeture des grappes particulièrement si des infections primaires sont observées (tache brune sur les feuilles). Sur les cépages moins sensibles, les fongicides utilisés contre le mildiou et le blanc contrôlent la pourriture noire.

TEMPÉRATURE MOYENNE (°C)	DURÉE DE MOUILLURE NÉCESSAIRE POUR QUE L'INFECTION S'INSTALLE (HEURES)
10	24
13	12
15	9
18	8
21	7
24	7
29	6
30	9
32	12

Lutte contre la pourriture noire en bref

GESTION DES TRAITEMENTS	REMARQUES	CRITÈRES DE DÉCISION
DÉBUT DES TRAITEMENTS 	Début de dépistage : **stade 5.** Conditions favorables : température de plus de 9 °C et feuillage mouillé durant plus de 6 heures. **Période à risque : débourrement (stade 5) à la véraison (stade 35).**	Cépages très sensibles : protection préventive si historique de pourriture noire. Cépages peu sensibles : après la 1ère infection secondaires (apparition des symptômes). **Faire le 1er traitement avant une pluie importante.**
RENOUVELLEMENT DES TRAITEMENTS 	Les baies sont sensibles jusqu'à 3 à 5 semaines après la floraison (fermeture de la grappe). Les risques augmentent quand la température est entre 9 et 32 °C (optimum 27 °C) et la mouillure du feuillage prolongée.	Présence de taches dans le vignoble. Tenir compte de la croissance de la vigne, du mode d'action, de la persistance, des conditions d'application des fongicides.
FIN DES TRAITEMENTS 	Évaluation de l'inoculum (taches noires) présent dans le vignoble. Fin de la sensibilité des baies à la fermeture complète (stade 33). En fin de saison, il faut éviter d'avoir trop de dommages sur les feuilles afin de réduire les risques pour l'année suivante.	Début véraison si le vignoble est sain (pas de symptômes). Mi-véraison si la parcelle est attaquées (présence de symptômes).

La tumeur du collet / Crown gall – *Agrobacterium vitis*

La tumeur du collet est une maladie causée par la bactérie *Agrobacterium vitis*. La maladie est présente dans plusieurs vignobles et est difficile à contrôler. La bactérie responsable est possiblement disséminée par le matériel de multiplication de la vigne et, malheureusement, il n'y a pas de programme de certification attestant que le matériel de pépinière a été testé et est exempt de cette bactérie pathogène.

– Symptômes

En général, la tumeur du collet est plus grave dans les régions où les dommages causés par l'hiver sont fréquents. Les cultivars de *Vitis labrusca* sont généralement moins affectés par la tumeur du collet que les hybrides ou *V. vinifera*.

La tumeur du collet affecte la croissance de la vigne, sa longévité. Le rendement en raison des vignes infectées dépend de la quantité de galles formées sur le cep. Les galles peuvent entourer le tronc et bloquer la circulation des éléments nutritifs ce qui stresse la vigne et la rend plus vulnérable aux dommages hivernaux.

Dans certains cas, les galles n'affectent qu'une portion du cep (cambium) ce qui permettra au plant de produire des baies. Par contre, lorsqu'une vigne est infectée, le processus de formation des galles se poursuivra durant les années subséquentes, réduisant d'autant la vigueur de la vigne atteinte. La bactérie responsable vit dans le sol et est disséminée dans le vignoble par les opérations culturales.

« En général, la tumeur du collet est plus grave dans les régions où les dommages causés par l'hiver sont fréquents. »

Cycle de la tumeur du collet

L'organisme responsable, *Agrobacterium vitis*, est une bactérie pathogène opportuniste qui s'attaque aux cellules endommagées. Cette bactérie peut survivre dans le système vasculaire du plant qui ne présentera pas de symptômes pendant plusieurs années, jusqu'à ce que des dommages cellulaires surviennent. La bactérie envahit alors les cellules de la plante associées au processus naturel de guérison.

Au début de l'été, les galles sont lisses et de couleur crème. Avec l'âge, elles deviennent foncées, dures, cassantes et subéreuses. Les galles se retrouvent au pied des ceps.

« Cette bactérie peut survivre dans le système vasculaire du plant qui ne présentera pas de symptômes pendant plusieurs années, jusqu'à ce que des dommages cellulaires surviennent. »

Prévention de la tumeur du collet

Le développement de la tumeur du collet est largement influencé par la présence de dommages causés par le gel ou le passage de la machinerie. Il est donc important d'éviter d'endommager, les pieds de vigne. Lorsqu'un plant malade est arraché, replanté avec un plant sain. Le buttage des vignes au-dessus du collet aide à protéger les nouvelles pousses qui pourraient être nécessaires au renouvellement du tronc pour remédier aux dommages causés par le gel.

Commencer le dépistage en début d'été dans les zones plus basses et les zones mal drainées du vignoble.

Les vignes sévèrement infectées devraient être arrachées. La bactérie peut survivre dans un plant mort pendant plusieurs années et servir de source d'inoculum pour la réinfection de nouvelles vignes. Lorsque qu'on arrache une vigne infectée, il est important d'enlever autant de racines que possible afin de réduire les chances de réinfection des vignes replantées.

« Le buttage des vignes au-dessus du collet aide à protéger les nouvelles pousses qui pourraient être nécessaires au renouvellement du tronc pour remédier aux dommages causés par le gel. »

Stratégie d'intervention contre la tumeur du collet

Puisque la bactérie survit dans le système vasculaire des vignes infectées, la maladie est facilement disséminée par le matériel de multiplication. Le traitement à l'eau chaude des vignes avant la plantation est une méthode efficace pour réduire la population bactérienne qui cause la tumeur du collet. Ce traitement éliminera une grande partie des bactéries présentes mais ce n'est pas une garantie définitive de vignes exemptes de maladies. Il est préférable de laisser aux personnes expérimentées le soin de réaliser cette technique puisqu'elle peut engendrer des dommages aux boutures. La sensibilité à la chaleur varie selon le cultivar. La sensibilité des boutures varie selon le moment où elles ont été traitées pendant la période de dormance.

« Le traitement à l'eau chaude des vignes avant la plantation est une méthode efficace pour réduire la population bactérienne qui cause la tumeur du collet. »

Remerciements

– Réviseurs

» Martine Coté, agronome, Direction régionale de la Capitale Nationale,
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

» Richard Lauzier, agronome, *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec*

» Ginette Laplante, technologiste agricole, *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec*

» Évelyne Bariault, agronome, conseillère en viticulture, *Duraclub inc.*

» Dominique Choquette, agronome, *Club agroenvironnemental de l'Estrie*

» Danya Brisson, agronome, *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec*

» Isabelle Turcotte, agronome, conseillère en viticulture

– Collaborateurs

» *Société de Développement Économique des Régions (SDER)*

» *Vignoble de l'Orpailleur*

» *Vignoble La Bauge*

» *Vignoble Dietrich-Jooss*

– Financement

» *Agriculture et Agroalimentaire Canada :*
Centre de la lutte antiparasitaire et *Centre de recherche et de développement en horticulture*

Stades phénologiques

1. Dormant

2. Expansion du bourgeon

3. Bourgeon dans le coton

5. Pointe verte

6. Pousse verte

7. Première feuille déployée

9. 2-3 feuilles déployées

12. 4-6 feuilles déployées, inflorescence bien visible

15. Allongement de l'inflorescence, fleurs pressées l'une sur l'autre

17. Boutons floraux séparés

19. Début floraison, chute du premier capuchon

21. 25 % floraison

23. 50 % floraison

25. 80 % floraison

27. Nouaison

29. Baies de la taille d'un plomb (4 -6 mm)

31. Baies de la taille d'un pois (7 -10 mm)

33. Fermeture de la grappe

35. Véraison

38. Récolte à maturité

Illustration adaptée de Eichhorn et Lorenz (1977) et de Lorenz (1994).
Voir les photos des différents stades dans les pages suivantes.

– Stades phénologiques : photos

Stade 1 • Dormant

Stade 3 • Bourgeon dans le coton

Stade 5 • Pointe verte

Stade 6 • Pousse verte

Stade 7 • Première feuille déployée

Stade 9 • 2-3 feuilles déployées

Stade 12 • 4-6 feuilles déployées, inflorescence bien visible

Stade 15 • Allongement de l'inflorescence, boutons floraux pressés l'un sur l'autre

Stade 17 • Inflorescence bien développée, boutons floraux séparés

Stade 19-21 • Début floraison, chute du premier capuchon – 25% floraison

Stade 23 • 50 % floraison

Stade 25 • 80 % floraison

– Stades phénologiques : photos (suite)

Stade 27 • Nouaison

Stade 29 • Baies de la taille d'un plomb (4 - 6 mm)

Stade 3 • Baies de la taille d'un pois (7 - 10 mm)

Stade 33 • Fermeture de la grappe

Stade 35 • Véraison – Baies moins fermes, pellicule translucide (baies vertes), apparition de pigments (baies bleues, rouges)

Stade 38 • Récolte à maturité