



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



Comment faire le bon choix parmi tous les fongicides?

Odile Carisse

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Canada 

Les maladies

- Depuis la nuit des temps, les maladies des plantes sont à l'origine de pertes importantes en agriculture
- Pertes de rendements durant la saison, à la récolte en post-récolte
- Des pertes de qualité (apparence, texture, arômes, ou d'odeurs indésirables)



Les responsables

- Champignons:
 - *Botrytis cinerea* (moisissure grise)
 - *Mycosphaerella fragariae* (Tache commune)
 - *Colletotrichum acutatum* (Anthracnose)
 - *Podosphaera aphanis* (Blanc)
- Oomycètes
 - *Phytophthora fragariae* var *fragariae*
- Bactéries
 - *Xanthomonas fragariae* (Tache angulaire)
- –Virus et organismes semblables



Dommmages

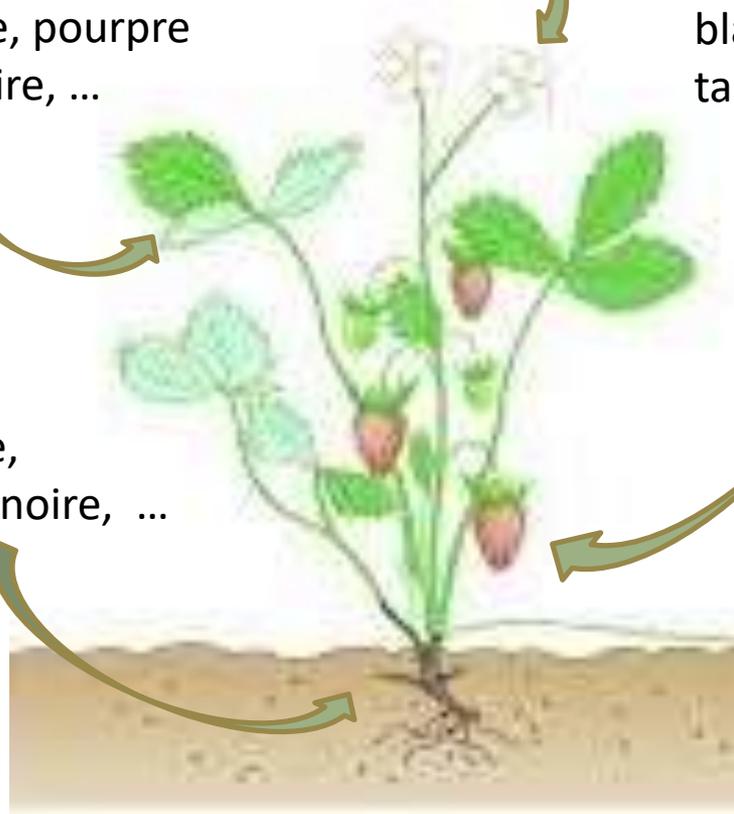


Moisissure grise, blanc,
anthracnose,...

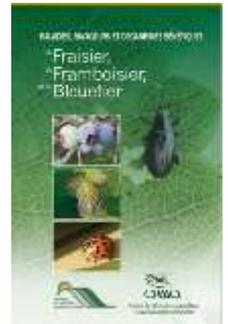
Blanc, tache
commune, pourpre
et angulaire, ...

Moisissure grise,
blanc, anthracnose,
tache commune...

Stèle rouge,
pourriture noire, ...



Le bon diagnostique



Identification des maladies

- Symptômes
- Sensibilité du cultivar/organes affectés (feuille, fruit, racine)
- Conditions météorologiques
- Période de la saison
- Distribution dans le champ

Labo de
diagnostique
/agronome
conseil/guide



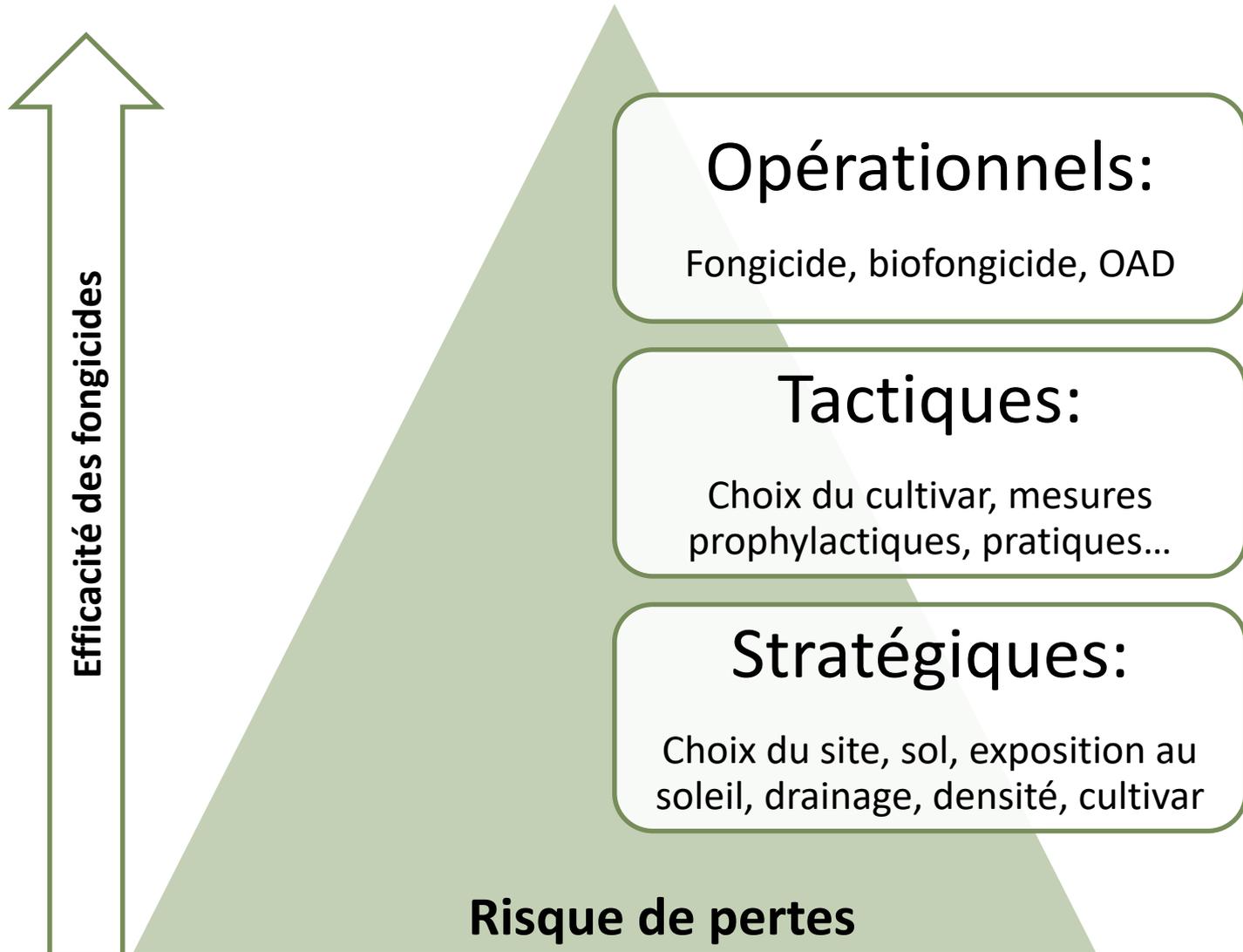
Importance/risque

- Maladies importantes ou secondaires?
- Organisme du sol, aérien, ou vasculaire?
- Risque de dommages sur les fruits/poste récolte?

Seuils?



Gestion du risque



Décisions stratégiques: Éviter les problèmes

- Choisir un site bien drainé avec une bonne circulation de l'air (organismes vivant dans le sol)
- Choisir des variétés peu sensibles et planter plusieurs variétés
- Planter des plants en santé sans virus
- Bonne condition de plantation (stress)



Décisions tactiques: Éviter les problèmes:

- Planter des variétés résistantes ou peu sensibles
- Éviter les excès d'azote
- Utiliser des paillis pour éviter que les fruits soient en contact avec le sol
- Bien gérer les mauvaises herbes,.....
- Récolter au bon moment et réfrigérer les fruits rapidement



Décisions opérationnelles: Appliquer un fongicide!

- Adopter une régie de traitement:
 - Intervalle fixe, selon le stade phénologique
 - Selon les risques, météo, dépistage,...



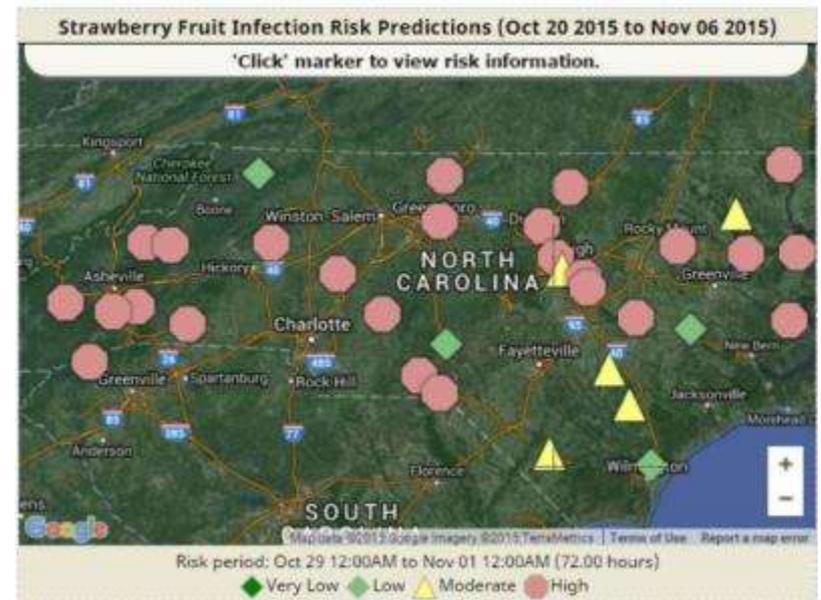
Stade phénologique



Dépistage



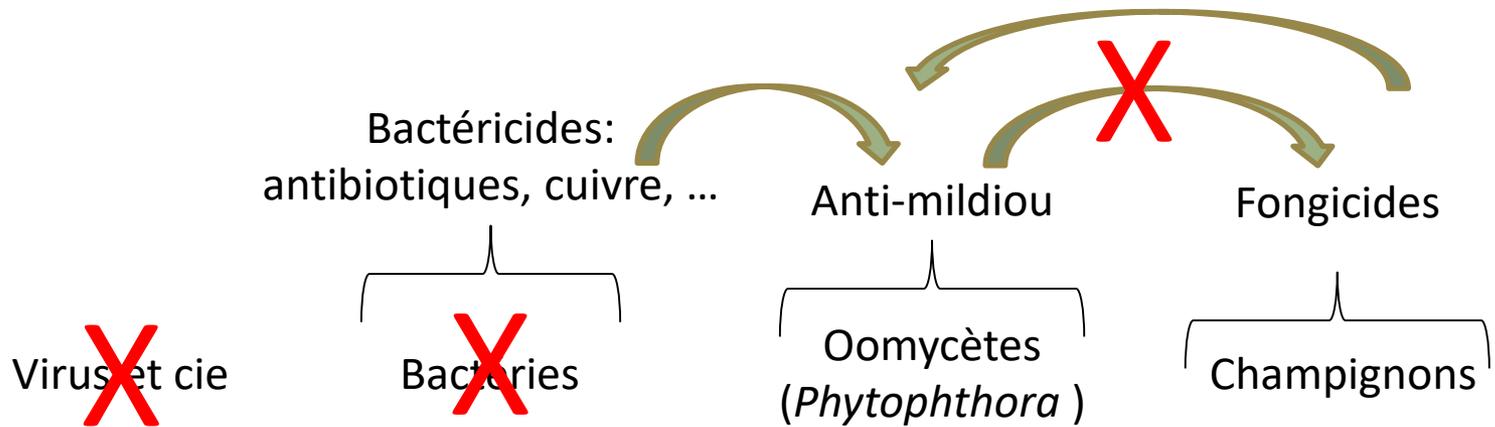
Prévision météo et OAD



Choisir le bon fongicide: La bonne cible



- Bien identifier la maladie que l'on veut traiter
- Vérifier la liste des fongicides homologués



Choisir le bon fongicide: L'efficacité

- Contre une ou + maladies?

Guide de
protection
MAPAQ



Groupe (FRAC)	Fongicide	Ingrédient actif	Brûlure phomopsienne	Tache commune	Blanc	Moissure grise	Pourriture amère	Anthraxose	Stèle rouge
7/11	Pristine	Pyraclostrobine + boscalide	++	++	+++	++	+++	+++	NA
9	Scala	pyrimethanil				+++			
3/11	Quadris	azoxystrobin + difenoconazole	+++	+++	+++	++	+++	+++	NA
13	Quintec	Quinoxifen			+++				
4 Phenylamides	Ridomil	mefenoxam					+++		+++
M Multi sites	Captan	captan	++	++		++	+	++	+

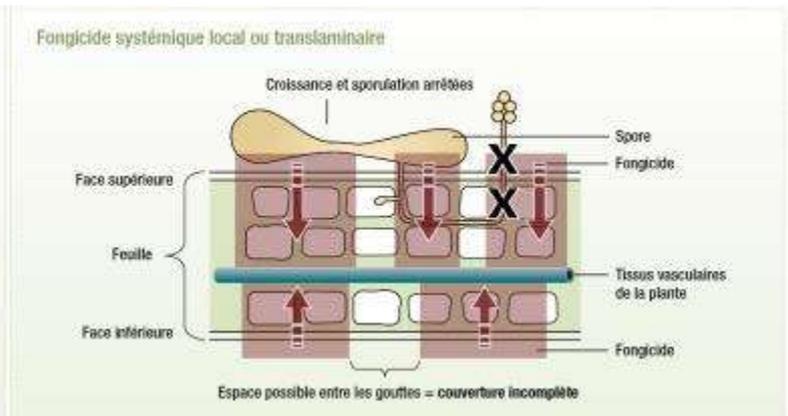
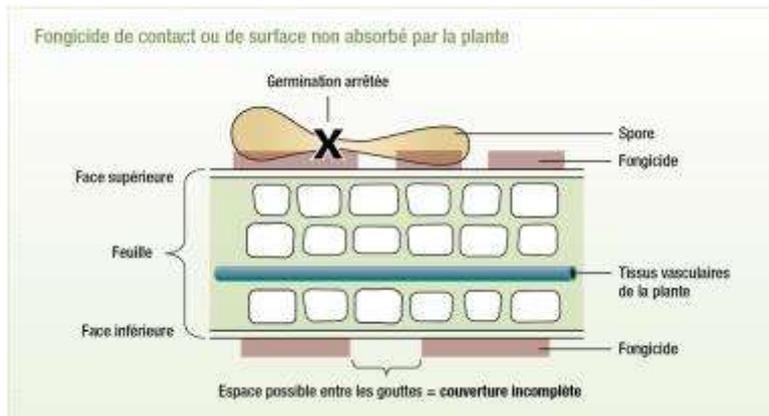
Choisir le bon fongicide: Caractéristiques des fongicides

- Mobilité: mouvement dans la plante/ déplacement du fongicide dans la plante.
- Mode d'action: effet de la matière active sur une activité métabolique vitale à la croissance du champignon.
- Usage: rôle du fongicide selon son effet sur la croissance du champignon.
- Lessivage/persistance
- Délais réentrée et pré-récolte
- Résistance
- Prix
- Impact sur la santé et environnementale



Mobilité

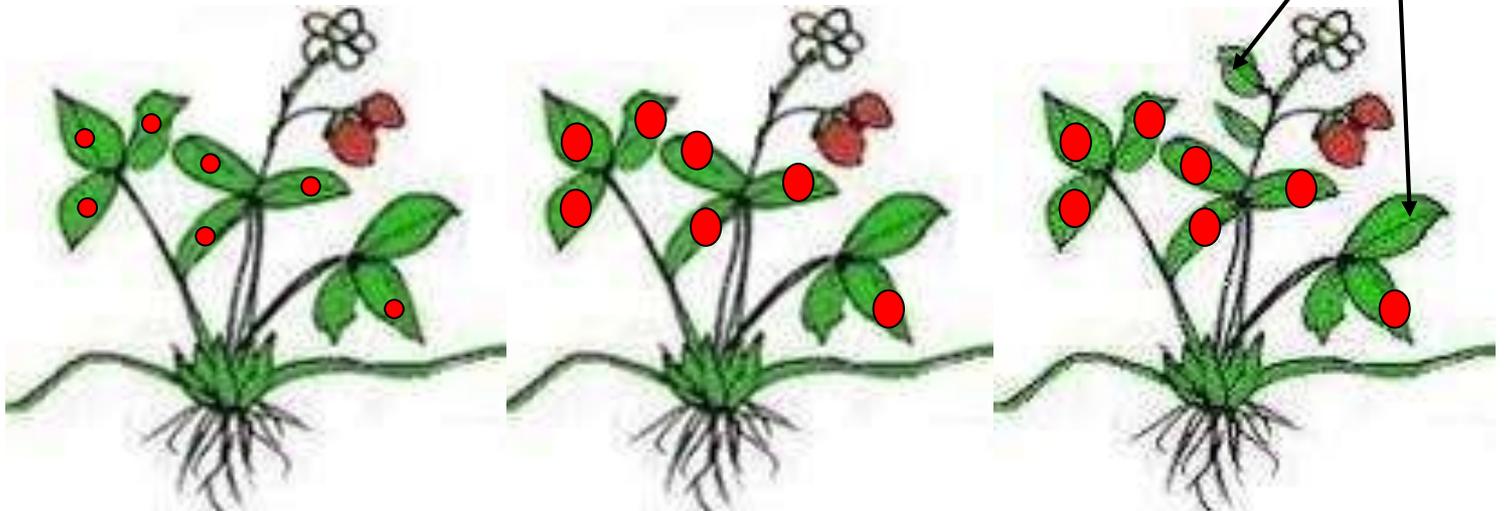
- Mobilité: relation entre le fongicide et la plante
 - Contact ou de surface
 - Localement/trans-laminaire
 - Mobilité dans le xylème
 - Mobilité dans le phloème
 - Systémique/pénétrants/absorbé



Fongicides de contact ou de surface

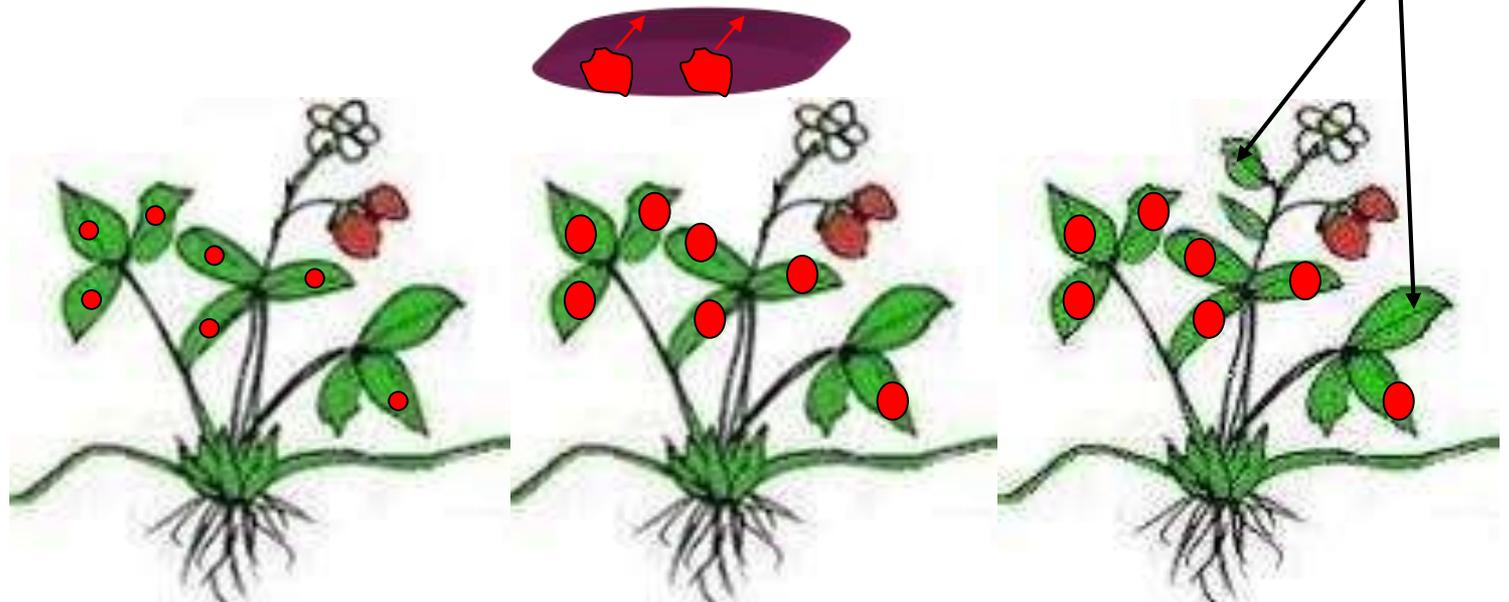
- Le fongicide est appliqué sur le feuillage.
- Les gouttelettes s'étendent sur la feuille mais ne pénètrent pas.
- Les feuilles qui émergent après l'application ne sont pas protégées
- Le fongicide est lessivé par la pluie
- Ex: Groupe M (Captan)

Nouveau feuillage et feuillage non couvert : non protégées



Fongicides systémique local ou trans-laminaire

- Le fongicide est appliqué sur le feuillage..
- Les gouttelettes s'étendent sur la feuille et pénètrent dans la feuille.
- Les feuilles qui émergent après l'application ne sont pas protégées
- Ex: Groupe 7-9

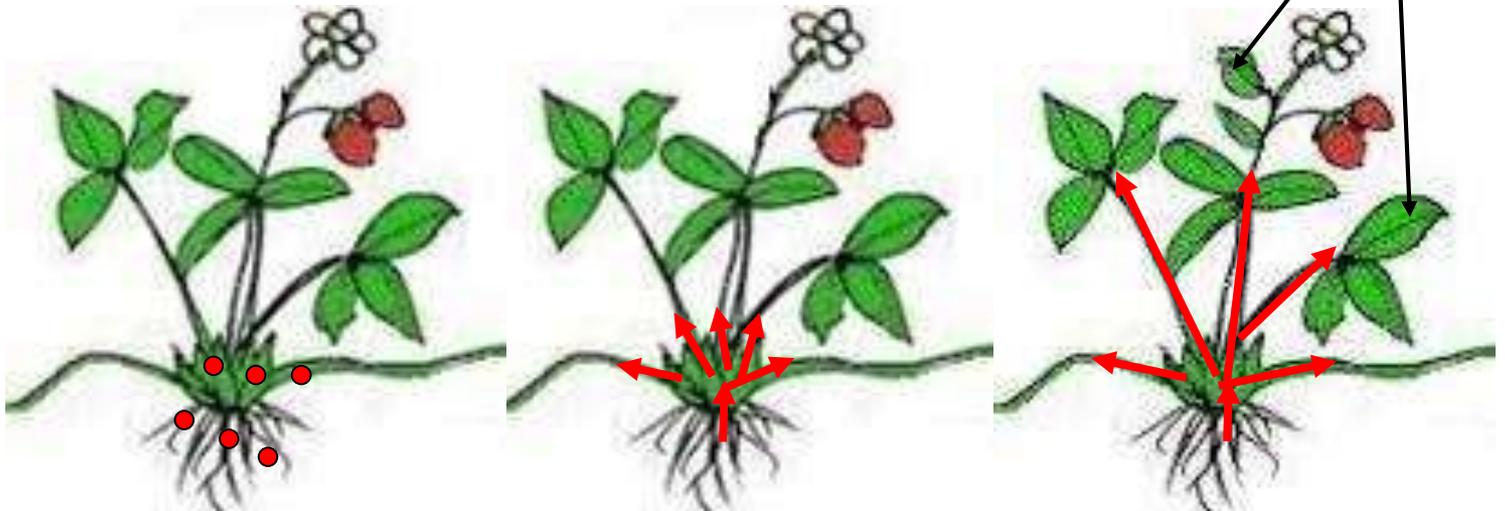


Fongicides absorbé/systemique (mobile dans le xylème)

- Le fongicide est appliqué dans le sol ou sur le feuillage.
- Le fongicide est absorbé par les feuilles et redistribué vers le haut et le bas de la plante.
- Les feuilles qui émergent après l'application sont protégées
- Le fongicide n'est pas lessivé par la pluie
- Ex: Groupe 4 (Ridomil)

Dilution!

Nouveau feuillage et feuillage non couvert : protégés



Mode d'action

- Il y a une multitude de modes d'action:
 - Altération de la membrane des cellules des champignons,
 - Désactivation des enzymes ou des protéines,
 - Interférence avec des processus de respiration ou de production d'énergie.
 - Interférence avec des cycles métaboliques important pour la survie du champignon comme la production de stérol.

MODE D'ACTION	CIBLE	NOM DU GROUPE	FAMILLE CHIMIQUE	MOLECULES	ACTION	REMARQUES
Respiration	Complexe mitochondrial III: cytochrome b	Qol (Quinone Outside Inhibitors) ou Strobilurines	methoxy-acrylates	azoxystrobine	Préventif à action systémique	Utilisation préventive : les strobilurines peuvent être utilisées en traitement préventif, éviter si possible de cumuler 2 traitements avec la même molécule (2 applications maxi par an).
			methoxy-carbamates	pyraclostrobrine	Préventive, curative et éradicante à effet translaminaire	
Métabolisme des glucides et des polyols	Osmorégulation	Hydandoines	dicarboximides ou imides cycliques	iprodisone	Préventif et curatif de contact	À utiliser seul sur gazons de graminées.
		Hétérocycle azotés	phénylpyrales	fludioxonil	Préventif de contact (légère systémie)	Utilisation préventive ou associé avec les strobilurines. Nouvelle famille sur gazons efficace sur un grand nombre de champignons.
Biosynthèse des lipides membranaires	C14-demethylation des stérols	IDMs (De-Methylation Inhibitors)	triazoles	cyproconazole propiconazole tébuconazole	Préventif et curatif systémique	Éviter de recourir à la même triazole plus de deux fois par saison.
Synthèse des acides aminés et des protéines	Biosynthèse de la méthionine	AP (Anilino-Pyrimidines)	anilino-pyrimidines	cyprodinil	Préventif et curatif de contact et systémique	Utilisation préventive ou associé avec les strobilurines. Nouvelle famille sur gazons. Actif sur de nombreux champignons.
Stimulateurs des défenses naturelles des plantes	Métabolisme phosphaté des champignons	-	phosphonates	fosétyl-al	Préventif et curatif à systémie ascendante et descendante	Spécifique de la famille des Oomycètes : <i>Pythium</i> sp. Tachetures à <i>Sclerotinia</i> . Pas sujet aux phénomènes de résistance.
Multisites	Plusieurs sites d'action (processus respiratoire et sites de production d'énergie cellulaire)	Carbamates	dithiocarbamates	mancozèbe	Préventif de contact	Inhibe la germination des spores de nombreux champignons. Retirer des usages gazons. Délais d'utilisation : 30/11/2012.
		Chloronitriles	chloronitriles	chlorothalonil	Préventif de contact	Inhibe les réactions enzymatiques des spores de nombreux champignons.

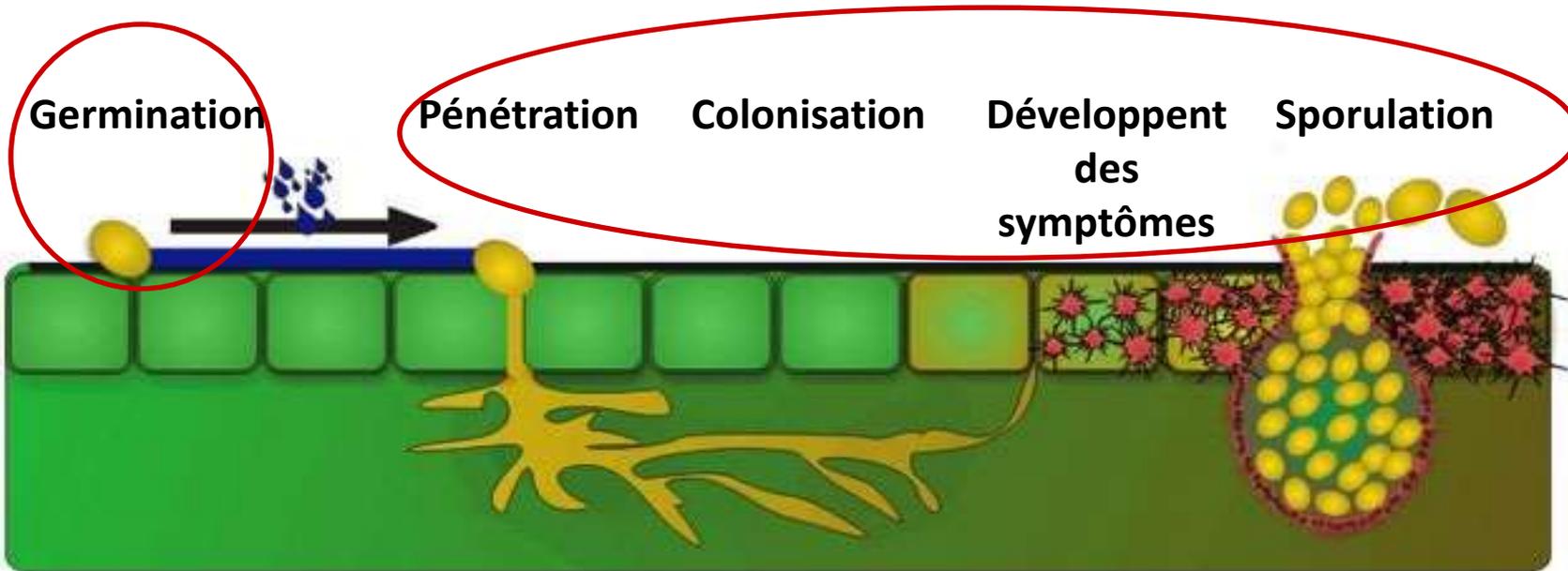
Mode d'action

- Pour choisir un fongicide: pas nécessaire de connaître exactement le mode d'action, les fongicides appartenant au même groupe chimique ont le même mode d'action.
- Il est préférable d'utiliser des fongicides qui ont différents modes d'action pour éviter la résistance ou 'l'accoutumance' du champignon.
- Les fongicides qui agissent sur un seul site métabolique sont généralement efficaces seulement sur certains champignons et il est plus facile pour le champignon de développer de la résistance (Uni-site).
- Les fongicides qui agissent sur plusieurs sites métaboliques sont plus difficiles à contourner pour les champignons et le développement de résistance est rare (Groupe M).



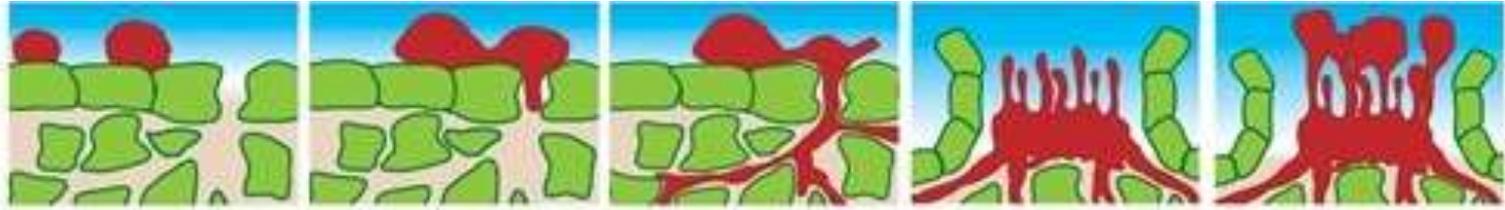
Usage et stratégie d'utilisation

- Effet préventif: destruction du champignon avant qu'il ne pénètre dans la plante.
- Effet curatif: destruction du champignon après qu'il ait pénétré dans la plante.



Usage et stratégie d'utilisation

Germination des spores Pénétration Colonisation (croissance) Développent des symptômes Sporulation



Préventif

Curatif

Éradiquant

Période d'activité

Arrête la germination des spores à la surface des plantes

Prévient le développement du champignon dans la plantes

Arrête la progression du champignon même lorsque les symptômes sont visibles

Période d'application

Avant une à risque élevé ou une période d'infection (pluie)

Le risque est élevé et l'infection a eu lieu

Lorsque les symptômes sont visible et que l'infection n'a pas été traitée. Prévenir la sporulation?



LUNA TRANQUILITY

GARANTIE :

GROUPE **7,9** FONGICIDE

Fluopyram 125 g/L
Pyriméthanil 375 g/L

Le fongicide LUNA TRANQUILITY est un fongicide à large spectre aux propriétés **préventives, systémiques et curatives**, recommandé pour la suppression des maladies de certaines cultures. Le fongicide LUNA TRANQUILITY convient le mieux lorsqu'il est utilisé dans le cadre d'un programme de **traitements préventifs**.

Maladie	Dose mL/ha	Renseignements sur l'utilisation
Blanc (<i>Sphaerotheca</i> spp.)	1200	Débuter les applications à des fins préventives. Poursuivre à intervalles de 7 à 14 jours, au besoin. Utiliser l'intervalle d'application le plus court lorsque le degré d'infestation est élevé.
Moisissure grise (<i>Botrytis cinerea</i>)	1200	Débuter les applications à des fins préventives. Faire la première application au début de la floraison et répéter les applications à intervalles de 7 à 10 jours, au besoin. Afin de maximiser la suppression des maladies latentes après la récolte, faire la dernière application le jour de la récolte. Faire un maximum de 2 applications par saison pour supprimer <i>Botrytis</i> . Suivre les recommandations sur la gestion de la résistance énoncées à section 12 pour <i>Botrytis</i> .
Tâche commune (<i>Mycosphaerella fragariae</i>) (sur la fraise seulement)	1200	Débuter les applications à des fins préventives. Poursuivre à intervalles de 7 à 14 jours, au besoin. Utiliser l'intervalle d'application le plus court lorsque le degré d'infestation est élevé.

Restrictions: Ne pas dépasser 4 L fongicide LUNA TRANQUILITY par hectare par saison. Pour les fraises, ne pas appliquer le fongicide LUNA TRANQUILITY dans la dernière journée précédant la récolte et dans les 7 jours précédant la récolte pour les groseilles. Pour les autres cultures, le fongicide LUNA TRANQUILITY peut être appliqué le jour de la récolte.

Pour limiter le risque de développement d'une résistance de la maladie à cette catégorie de fongicides, ne pas faire plus de 2 applications consécutives de fongicide LUNA TRANQUILITY ou de tout fongicide des groupes 7 ou 9 avant de faire la rotation à un fongicide d'un autre groupe.

Il est recommandé d'utiliser le fongicide LUNA TRANQUILITY pour supprimer le blanc seulement lorsque le moment d'application coïncide avec ce de la moisissure gris.



FONGICIDE ELEVATE® 50 WDG

Groupe	17	Fongicide
--------	-----------	-----------

GARANTIE :

Fenhexamide*50 %

- ELEVATE® 50 WDG est un fongicide à **action préventive** au cyclohexanecarboxamide utilisé pour **éradiquer** la moisissure grise (*Botrytis cinerea*) sur les petits fruits (mûres, bleuets, gadelles, baies de sureau, groseilles et airelles myrtilles), le ginseng, les raisins, les mûres de Logan, les framboises (rouges et noires) et les fraises.
- Le fongicide ELEVATE 50 WDG **éradique** également les maladies causées par *Monilinia spp.* sur les cerises, les pêches et les nectarines. **Ce produit doit être utilisé en association avec d'autres produits en vue d'une protection pendant toute la saison.**

FONGICIDE PRISTINE WG

GARANTIE : Boscalide 25,2 %
 Pyraclostrobine 12,8 %

- Le fongicide PRISTINE WG contient **deux modes d'action** différents pour les principales maladies et est efficace contre les pathogènes **résistants aux autres fongicides**.
- Le fongicide PRISTINE WG **inhibe la germination des spores, la croissance du mycélium et la sporulation du champignon sur la surface foliaire**. La suppression optimale de la maladie est obtenue lorsque le fongicide PRISTINE WG est appliqué de **façon régulière dans un programme de pulvérisation de protection** et est employé en rotation avec d'autres fongicides ayant un mode d'action différent.

Fraise : Tableau de la dose et de la période d'application

Culture	Maladie	Dose d'application (kg/ha)	Nombre maximale d'applications par saison	Délai d'attente avant la récolte (jours)
Fraises	Anthracnose (<i>Colletotrichum</i> spp.) Tache des feuilles (<i>Mycosphaerella</i> spp.) Blanc (<i>Sphaerotheca</i> spp.) – dose élevée seulement à 1,6 kg/ha Moisissure grise (<i>Botrytis cinerea</i>)	1,3 à 1,6	5	1

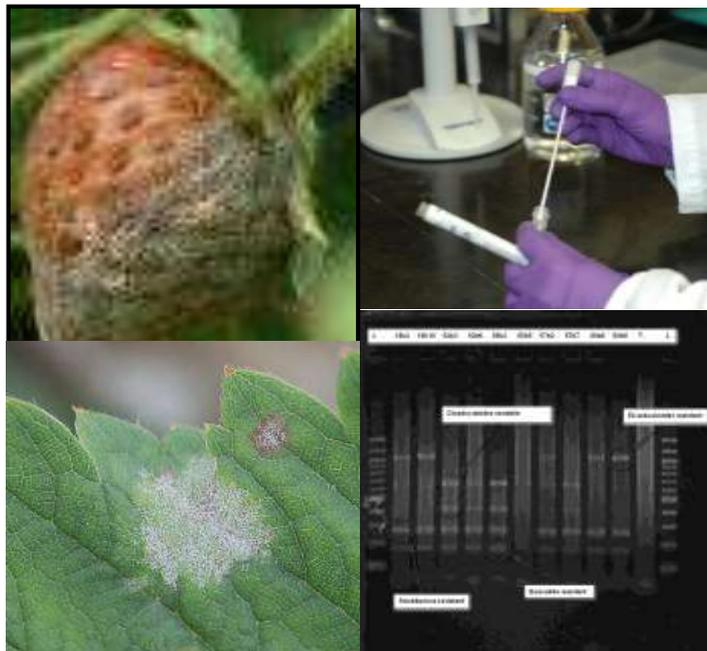
Débuter les applications pas plus tard qu'au stade 10% de floraison ou avant le développement de la maladie et poursuivre en respectant un intervalle de 7 à 14 jours. Employer l'intervalle le plus court et/ou la dose la plus élevée lorsque la pression de maladie est forte.

Ne pas pénétrer ou permettre l'accès des zones traitées aux travailleurs pour la récolte à la main, la rénovation, la fauche manuelle et la formation pratique pendant le délai de sécurité (DS) de 24 heures. Pour toutes autres activités, ne pas pénétrer ou permettre l'accès des champs traités aux travailleurs jusqu'à ce que les résidus soient secs.

Ne pas utiliser le **fongicide PRISTINE WG** sur les fraises en pépinières.

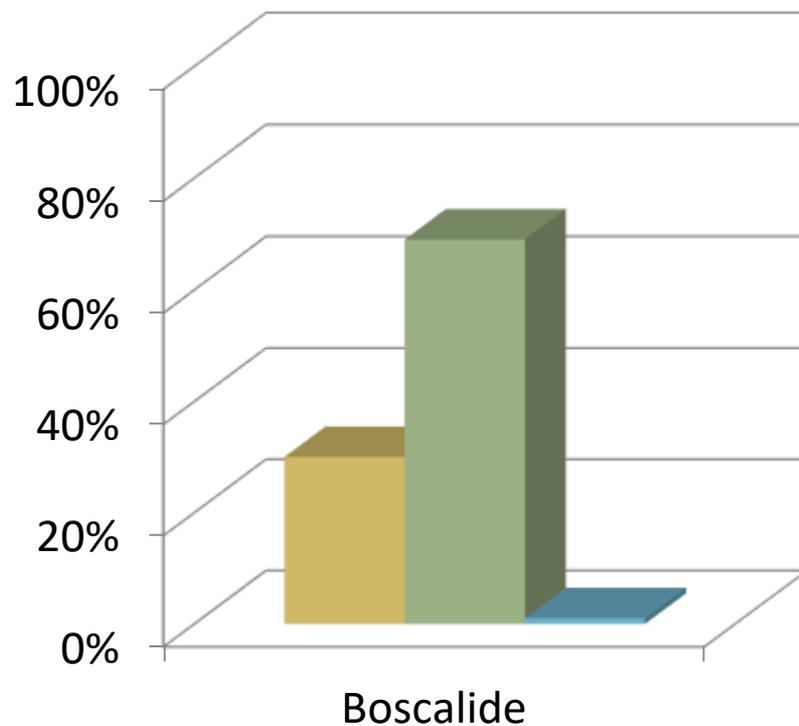
Choisir le bon fongicide: Résistance aux fongicides

- Les souches **résistantes aux fongicides** existent à l'état naturel;
- Elles sont sélectionnées par l'application répétée de fongicides d'une même famille.
- Bien souvent ces résistances se développent par mutations génétiques.

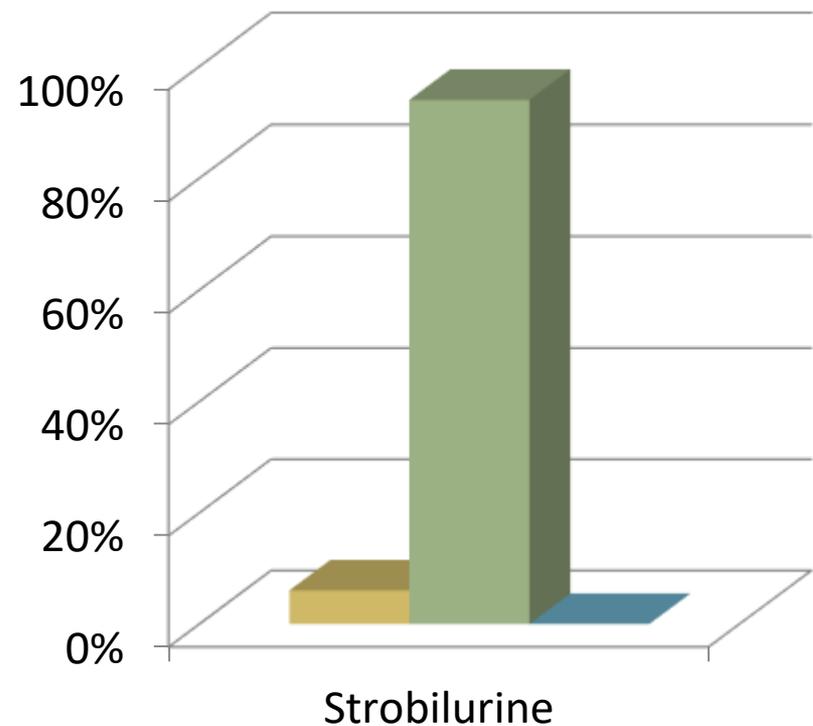


Résistance aux fongicides (2010): *Botrytis cinerea*

Ex.: Pristine, Boscalide



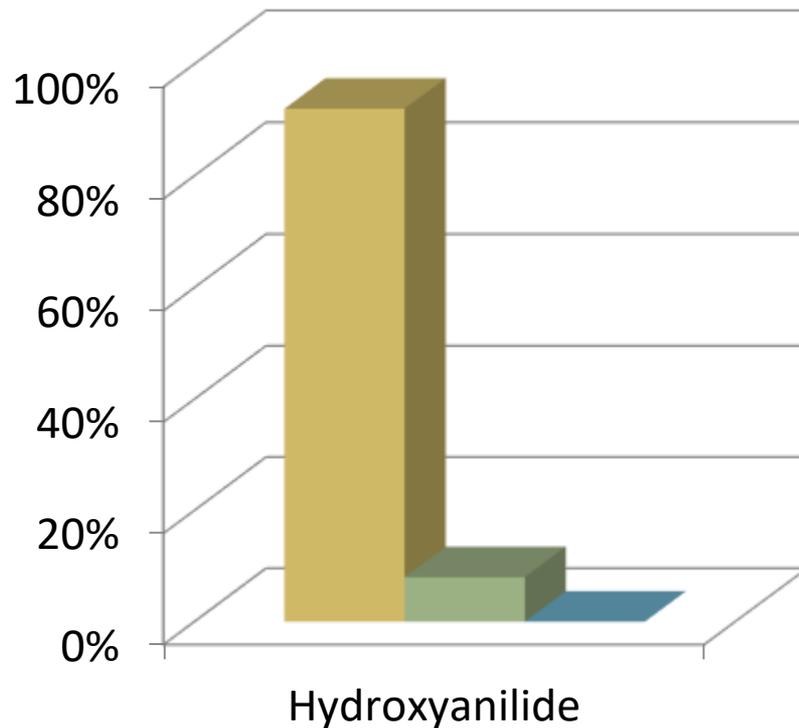
Ex.: Pristine, Flint, Sovran



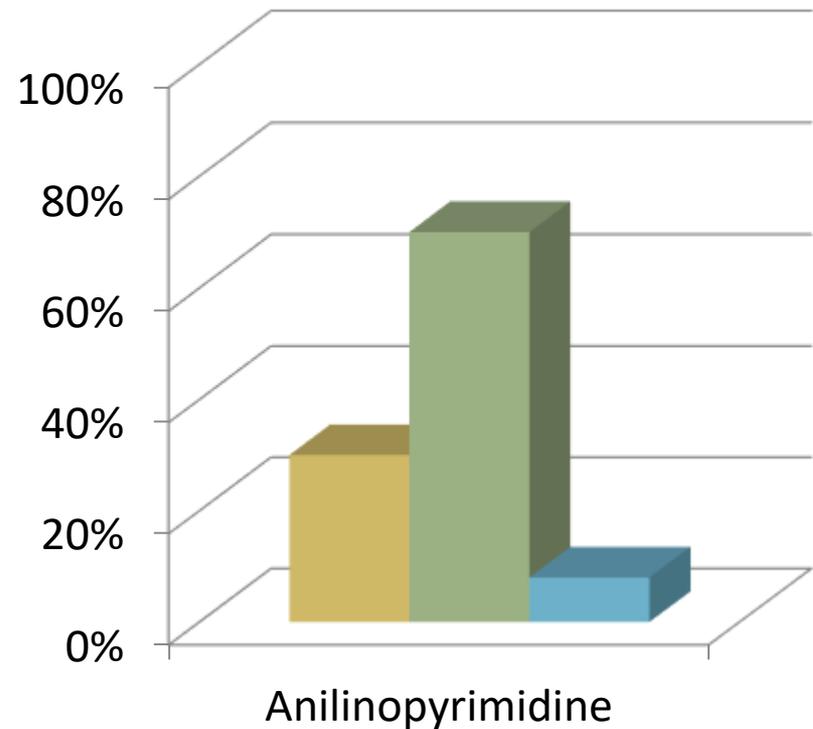
■ Sensibles ■ Résistants ■ Douteux

Résistance aux fongicides: *Botrytis cinerea*

Ex.: Elevate



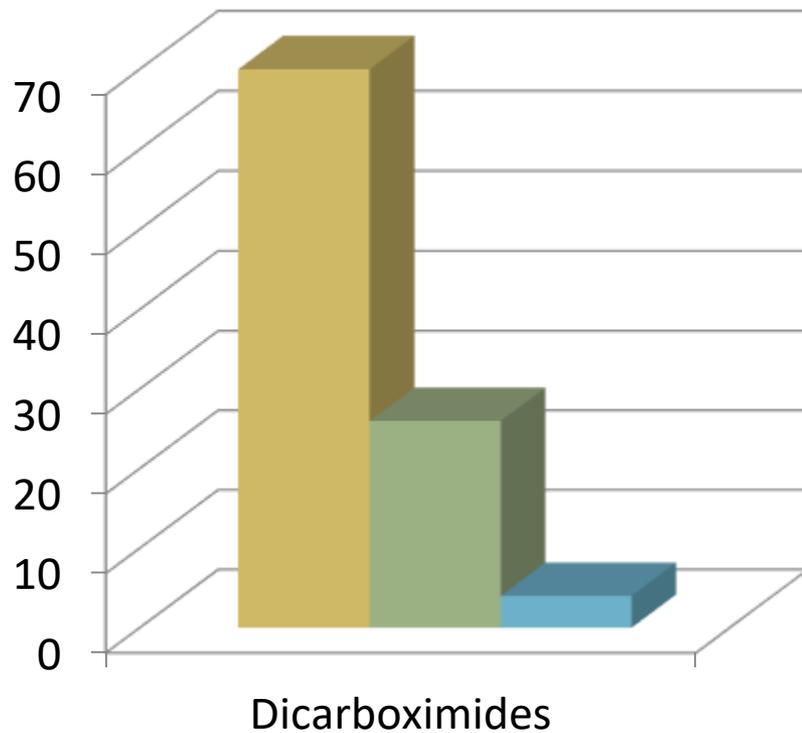
Ex.: Scala, Vangard



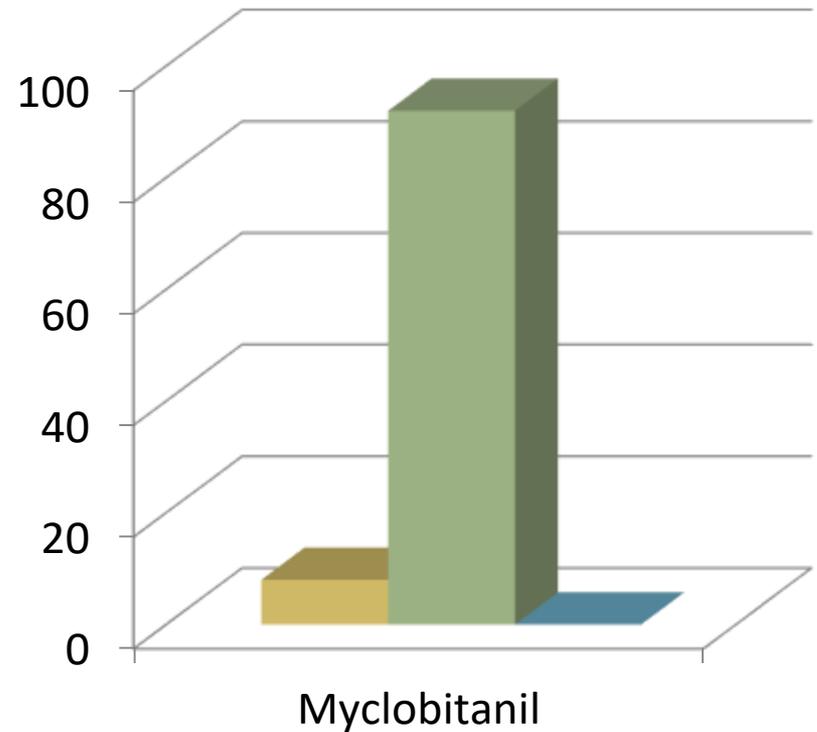
■ Sensibles ■ Résistants ■ Douteux

Résistance aux fongicides: *Botrytis cinerea*

Ex. Rovral

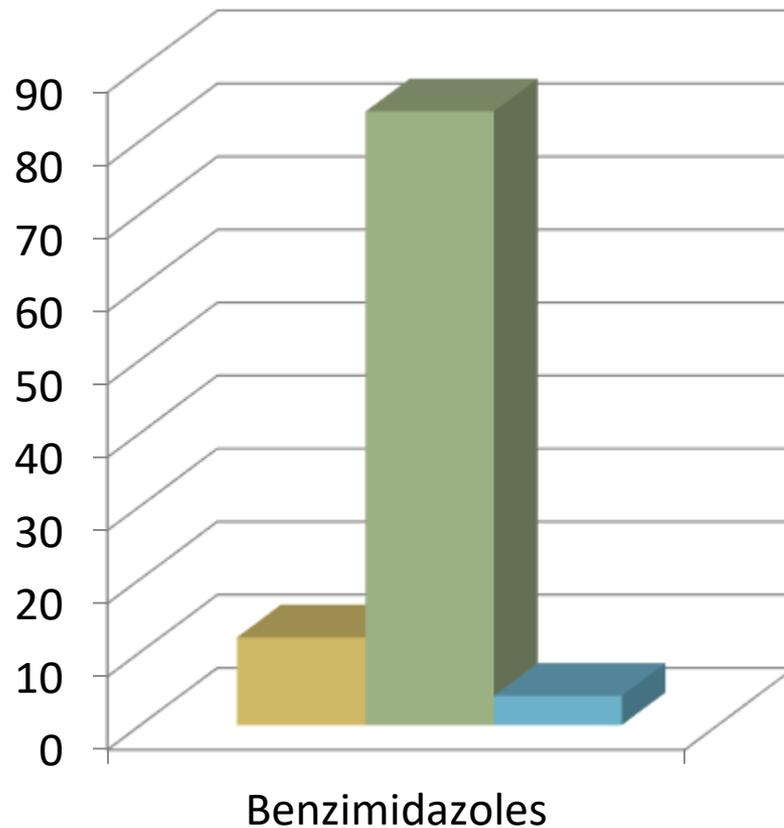


Ex. Nova



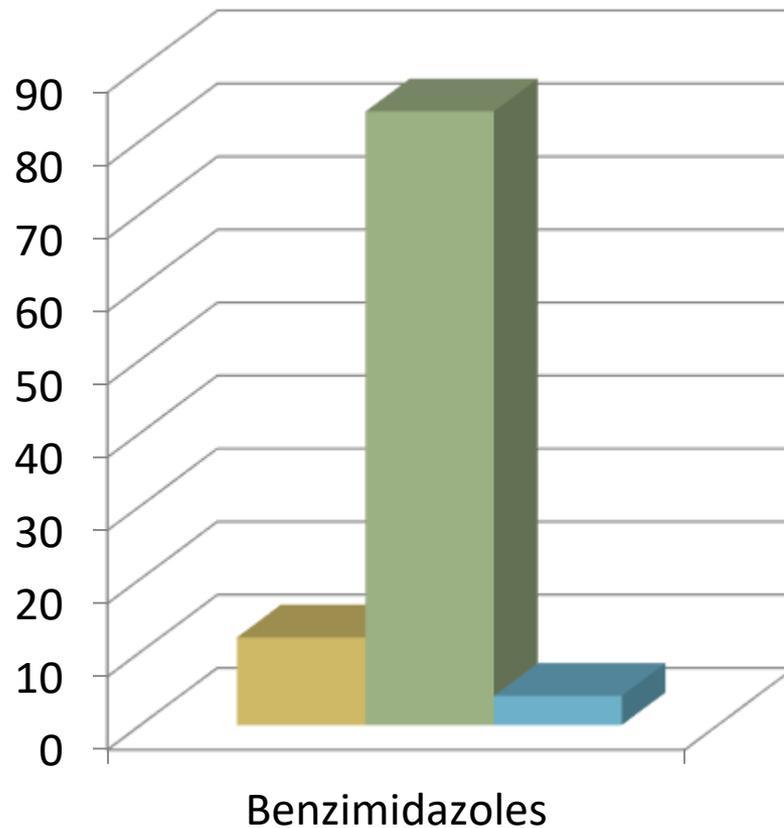
■ Sensibles ■ Résistants ■ Douteux

Un Botrytis à la mémoire longue



Même après des années sans utilisation il y a encore de la résistance dans la population!

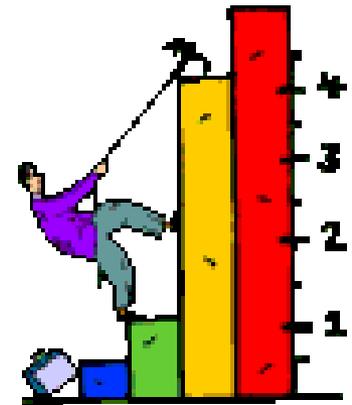
Un Botrytis à la mémoire longue



Même après des années sans utilisation il y a encore de la résistance dans la population!

Éviter la résistance

- Il vaut mieux prévenir que guérir
- Éviter de surutiliser les nouveaux fongicides
- Éviter les fongicides à risque pour la résistance
- Alternner les familles (rotation dans le temps et l'espace)
- Respecter les doses
- Ne traiter que lorsque nécessaire (seuil)
- Utiliser des outils d'aide à la décision
- Intégrer le plus possible de bonnes pratiques
- Noter les fongicides utilisés (dose)



Choisir le bon fongicide: Le prix



FRAISE			
<i>Fongicides</i>			
Nom commercial	Matière active	Dose (kg ou L/ha)	Coût/ha (\$)
ACTINOVATE SP	<i>Streptomyces lydicus</i> souche WYEC108	0,43 kg	96,94
ALIETTE WDG	Fosétyl-Al	5,60 kg	298,72
BRAVO 500	Chlorothalonil	3,50 L	37,44
CABRIO EG	Pyrachlostrobine	0,56 kg – 1,00 kg	70,30 – 125,54
CUIVRE 53 M	Sulfate de cuivre tribasique	2,50 kg – 3,80 kg	52,97 – 80,52
ELEVATE 50 WDG	Fenhexamide	1,70 kg	309,17
EQUAL 65 WP	Dodine	1,75 kg – 2,25 kg	92,03 – 118,32
FOLPAN 80 WDG	Folpet	2,50 kg	107,49
LANCE WDG	Boscalid	0,56 kg	97,80
BOUILLIE SOUFRÉE (LIME SULPHUR)	Polysulfure de calcium	15 L/1 000 L d'eau	127,57/1 000 L d'eau
MAESTRO 80 DF	Captane	2,75 kg – 4,25 kg	69,21 – 106,97
NOVA 40W	Myclobutanil	0,34 kg	81,55
PRISTINE WG	Pyraclostrobine + boscalid	1,30 kg – 1,60 kg	201,61 – 248,14
PROPICONAZOLE 250 E	Propiconazole	0,50 L	ND
QUINTEC	Quinoxifène	0,3 – 0,4 L	57,60 – 76,80
RIDOMIL GOLD 480 EC	Métalaxyl-M	1,00 L	355,95
RONILAN EG	Vinclozoline	2,00 kg	ND
ROVRAL	Iprodione	2,00 kg	192,96
SCALA SC	Pyriméthanil	2,00 L	139,56
SENATOR 70 WP	Thiophanate-méthyl	1,10 kg	127,59
SERENADE MAX	<i>Bacillus subtilis</i> QST 713	3,00 kg – 6,00 kg	159,58 – 319,16
SUPRA CAPTAN 80 WDG	Captane	2,75 kg – 4,25 kg	76,97 – 118,96
SWITCH 62.5 WG	Cyprodinile et fludioxonil	0,975 kg	211,85
THIRAM 75 WP	Thirame	2,25 kg – 2,50 kg	128,64 – 142,94
TOPAS 250 E	Propiconazole	0,50 L	51,96



Choisir le bon fongicide: L'impacte sur la santé et l'environnement

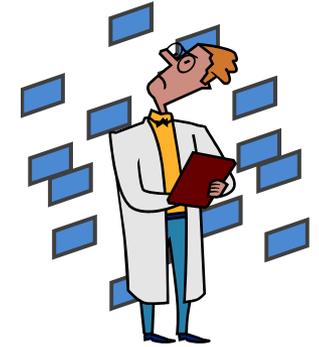


FRAISE

Fongicides

Nom commercial	Matière active	Dose (kg ou L/ha)	IRE	IRS
ACTINOVATE SP	<i>Streptomyces lydicus</i> souche WYEC108	0,43 kg	1	-
ALIETTE WDG	Fosétyl-Al	5,60 kg	1	68
BRAVO 500	Chlorothalonil	3,50 L	12	551 ←
CABRIO EG	Pyrachlostrobine	0,56 kg – 1,00 kg	81	60
CUIVRE 53 M	Sulfate de cuivre tribasique	2,50 kg – 3,80 kg	225	38 ←
ELEVATE 50 WDG	Fenhexamide	1,70 kg	1	4
EQUAL 65 WP	Dodine	1,75 kg – 2,25 kg	20	198
FOLPAN 80 WDG	Folpet	2,50 kg	56	1191 ←
LANCE WDG	Boscalid	0,56 kg	64	60
BOUILLIE SOUFRÉE (LIME SULPHUR)	Polysulfure de calcium	15 L/1 000 L d'eau	-	-
MAESTRO 80 DF	Captane	2,75 kg – 4,25 kg	23	288
NOVA 40W	Myclobutanil	0,34 kg	90	60
PRISTINE WG	Pyraclostrobine + boscalid	1,30 kg – 1,60 kg	145	120
PROPICONAZOLE 250 E	Propiconazole	0,50 L	12	145
QUINTEC	Quinoxifène	0,3 – 0,4 L	64	68
RIDOMIL GOLD 480 EC	Métalaxyl-M	1,00 L	25	59
RONILAN EG	Vinclozoline	2,00 kg	49	632 ←
ROVRAL	Iprodione	2,00 kg	18	583 ←
SCALA SC	Pyriméthanil	2,00 L	64	270
SENATOR 70 WP	Thiophanate-méthyl	1,10 kg	20	691 ←
SERENADE MAX	<i>Bacillus subtilis</i> QST 713	3,00 kg – 6,00 kg	1	-
SUPRA CAPTAN 80 WDG	Captane	2,75 kg – 4,25 kg	23	288
SWITCH 62.5 WG	Cyprodinile et fludioxonil	0,975 kg	130	51
THIRAM 75 WP	Thirame	2,25 kg – 2,50 kg	9	490 ←
TOPAS 250 E	Propiconazole	0,50 L	12	145

Conclusions



Pas facile de s'y retrouver!

- Bien connaître les problèmes de maladies dans votre entreprise
- Faire tout ce qui est possible (rentable) pour diminuer les risques de maladies
- Utiliser les outils à votre disposition
- Préparer une stratégie durant la saison morte
- Noter les fongicides utilisés
- Suivre l'état sanitaire de vos champs





Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



Merci !

Annie Lefebvre, Audrey Levasseur, et Mathieu Tremblay

Canada 