



Prévention et gestion de la résistance au champ!

Nadia Surdek agr.

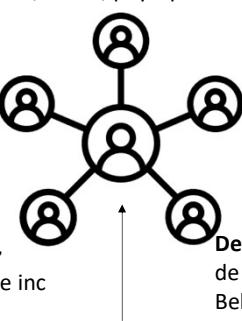
mardi le 18 mars 2025

Remerciement aux collaborateurs

Julien Vivancos, Ph. D., phytopathologiste, LEDP, MAPAQ

Hervé van der Heyden,
phytopathologiste, Phytodata
Maintenant AAC

Nadia Surdek, agr.,
Groupe PleineTerre inc



Odile Carisse, Ph. D.,
phytopathologiste, Agriculture
et Agroalimentaire Canada

Denis Giroux, agr., Réseau
de lutte intégrée
Bellechasse

Michel Dupuis
Coordination des
services-conseils

Ce projet a été financé par l'entremise du
Programme services-conseils, en vertu du
Partenariat canadien pour l'agriculture,
entente conclue entre les gouvernements du
Canada et du Québec.



Le soupçon de la résistance des agents phytopathogènes

ENTOMOLOGIQUE



Population d'insectes au seuil

Traitements en fonction d'une population confirmée

Peu ou pas d'insecte = traitement efficace

**GRUPE
PLEINE TERRE** | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Le soupçon de la résistance des agents phytopathogènes

ENTOMOLOGIQUE



Population d'insectes au seuil

Traitements en fonction d'une population confirmée

Peu ou pas d'insecte = traitement efficace

PHYTOPATHOLOGIQUE



« Seuil » réel de la maladie?

Traitements préventifs, déclenché par?

*Maladie toujours présente...
Évolution?*

**GRUPE
PLEINE TERRE** | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Le soupçon de la résistance des agents phytopathogènes



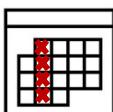
GROUPE PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

On gère la résistance en RETARDANT au maximum la résistance!

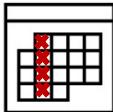


GROUPE PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

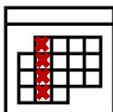
méthode calendrier



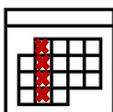
Trop traitements **chimiques**, souvent **spécifiques**, peu de groupes
Perte d'efficacité imminente!



Les produits efficaces sont toujours victimes de leur succès!



Nouveau fongicide... même groupe...

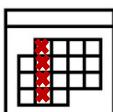


Peu de **nouveau** groupe....

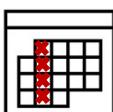


GROUPE
PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

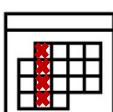
méthode calendrier



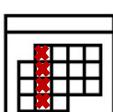
Trop traitements **chimiques**, souvent **spécifiques**, peu de groupes
Perte d'efficacité imminente!



Les produits efficaces sont toujours victimes de leur succès!



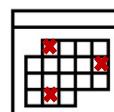
Nouveau fongicide... même groupe...



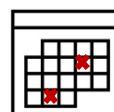
Peu de **nouveau** groupe....



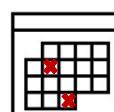
méthode raisonnée



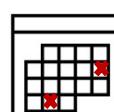
Moins de traitements chimiques



Plus d'occasions de positionner les bons produits aux bons moments.



Rotation des produits plus facile à gérer

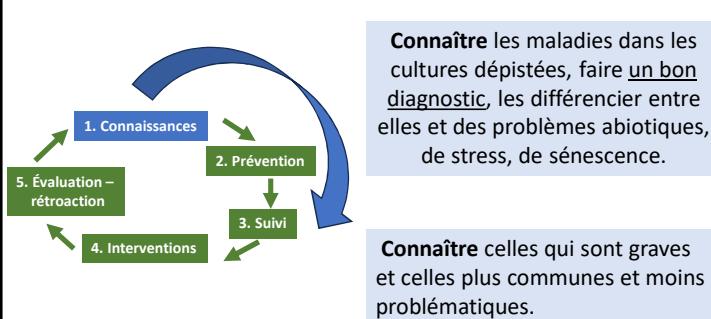


On aide à retarder le développement de la résistance. **Amélioration 1.0**



GROUPE
PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Si on commençait par le début!



Connaître les maladies dans les cultures dépistées, faire un bon diagnostic, les différencier entre elles et des problèmes abiotiques, de stress, de sénescence.

Connaître celles qui sont graves et celles plus communes et moins problématiques.



Traiter pour la bonne maladie!

GRUPE PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Selon les cultures,

Connaître les maladies avec un plus grand risque de développement de la résistance et à quels groupes de fongicides

- ✓ Les blancs en général
- ✓ Mildiou de la pomme de terre
- ✓ Mildiou du concombre
- ✓ *Alternaria solani*: pomme de terre et tomate
- ✓ *Phytophthora capsici*
- ✓ Pourriture noire des cucurbitacées
- ✓ *Cercospora* dans la betterave
- ✓ *Stemphylium* dans les oignons

Juillet 2020

<https://www.vegetables.cornell.edu/pest-management/disease-factsheets/general-guidelines-for-managing-fungicide-resistance/>



Figure 2: Combined resistance risk diagram based on inherent fungicide risk, inherent pathogen risk, and agronomic risk (* only most important classes and groups mentioned, ** medium to high risk) (modified according to Kuck, 2005)

↓ Fungicide Classes *	↓ Fungicide Risk	Combined Risk			↓ Agronomic Risk
benzimidazoles dicarboximides phenylamides QoI fungicides SDHI fungicides**	high = 6	6	12	18	high = 1 medium = 0.5 low = 0.25
	3	6	9	4.5	
	1.5	3			
SBI fungicides anilinopyrimidines phenylpyrroles	medium = 4	4	8	12	high = 1 medium = 0.5 low = 0.25
	2	4	6	3	
multi site fungicides (e.g. dithiocarbamates) MBI-R inhibitors SAR inducers	low = 1	1 0.5 0.25	2 1 0.5	3 1.5 0.75	high = 1 medium = 0.5 low = 0.25
Pathogen risk →		low = 1	medium = 2	high = 3	
Pathogen groups * →		seed borne pathogens (e.g. <i>Pyrenophora</i> sp., <i>Ustilago</i> sp.) soil-borne pathogens (e.g. <i>Phytophthora</i> sp.)	<i>E. necator</i> <i>G. fujikuroi</i> <i>Oculimacula</i> sp. <i>R. commune</i> <i>R. teres</i> <i>Z. tritici</i> <i>S. homoeocarpa</i> <i>Monilinia</i> sp. <i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Erysiphe</i> sp. <i>S. sclerotiorum</i>	<i>B. graminis</i> <i>B. cinerea</i> <i>P. viticola</i> <i>P. oryzae</i> <i>V. inaequalis</i> <i>P. fijiensis</i>	
					certaines mildious, <i>Botrytis</i> , tavelure de la pomme

Microsoft Word - FRACPathogenlist_web.doc

Selon les cultures,

Connaître les maladies avec un plus grand risque de développement de la résistance et à quels groupes de fongicides

- ✓ Les blancs en général,
- ✓ Mildiou de la pomme de terre
- ✓ Mildiou du concombre
- ✓ *Alternaria solani* pomme de terre et tomate
- ✓ *Phytophthora capsici*
- ✓ Pourriture noire des cucurbitacées
- ✓ *Cercospora* dans la betterave
- ✓ *Stemphylium* dans les oignons

Juillet 2020

<https://www.vegetables.cornell.edu/pest-management/disease-factsheets/general-guidelines-for-managing-fungicide-resistance/>



Figure 2: Combined resistance risk diagram based on inherent fungicide risk, inherent pathogen risk, and agronomic risk (* only most important classes and groups mentioned, ** medium to high risk) (modified according to Kuck, 2005)

↓ Fungicide Classes *	↓ Fungicide Risk	Combined Risk			↓ Agronomic Risk
benzimidazoles (gr.1) dicarboximides (gr.2) phenylamides (gr.4) QoI fungicides (gr.11)	high = 6 medium = 4 low = 1	6	12	18	high = 1 medium = 0.5 low = 0.25
		3	6	9	
		1.5	3	4.5	
SDHI fungicides** (gr.7)					
SBI fungicides (gr.3-5-17-18) anilinopyrimidines (gr.9) phenylpyrroles (gr.12)	medium = 4	4	8	12	high = 1 medium = 0.5 low = 0.25
		2	4	6	
		1	2	3	
multi site fungicides (e.g. dithiocarbamates) MBI-R inhibitors SAR inducers					
low = 1	low = 1	1	2	3	high = 1 medium = 0.5 low = 0.25
		0.5	1	1.5	
		0.25	0.5	0.75	
Pathogen risk →					
Pathogen groups * →	low = 1 medium = 2 high = 3	seed borne pathogens (e.g. <i>Pyrenophora</i> sp., <i>Ustilago</i> sp.)	soil-borne	E. necator G. fujikuroi Oculimacula sp. R. communis P. teres Z. tritici S. homoeocarpa Monilinia sp.	B. graminis B. cinerea P. viticola P. orzae V. inaequalis P. fijiensis
		pathogens (e.g. <i>Phytophthora</i> sp.)	rust fungi	Cercospora sp. P. infestans	
		Rhizoctonia sp. Fusarium sp. S. sclerotiorum			

Microsoft Word - FRACPathogenlist_web.doc

certains mildious, *Botrytis*, tavelure de la pomme

Connaître l'état de la situation de la résistance et où (si disponible)







La résistance

La résistance de *Colletotrichum acutatum* aux fongicides

Il est connu depuis quelques années qu'il y a de l'anthracnose résistante aux fongicides du groupe 11 (strobilurines). En fait, toute population fungique peut contenir des individus qui sont naturellement résistants aux fongicides. L'usage répété d'un même fongicide peut entraîner une perte progressive ou soudaine d'efficacité de celui-ci. Par conséquent, l'efficacité des fongicides peut varier d'un site à un autre, selon l'usage qui en est fait (nombre d'applications, doses et recouvrement). Des tests de résistance, effectués chez plusieurs producteurs dans le cadre d'un projet en cours dirigé par Hervé Van der Heyden de Phytodata, ont démontré que le problème de résistance était bien réel pour plusieurs fongicides, notamment : CABRIO EG, EVITO 480 SC, QUADRIS TOP, MERIVON, LUNA SENSATION, PRISTINE WG et SWITCH 62.5 WG.

Dans le tableau suivant, vous y retrouvez le résultat des tests de résistance réalisés dans le cadre du projet ainsi que les recommandations d'utilisation pour réduire la résistance. Priorisez les fongicides en vert. Si besoin, utilisez les fongicides indiqués par la couleur orange dans votre rotation, et en dernier recours, utilisez les fongicides indiqués en rouge.

Fongicide	Matière(s) active(s)	Groupe(s)	Fraises		Risque lié à la résistance	Nombre d'applications maximum
			Conventionnelles	Jours neutres		
BOTECTOR	<i>Aureobasidium pullulans</i>		Faible	Faible		
ACTINOVATE SP	<i>Streptomyces lydicus</i>		Faible	Faible		
DOCOMON 5 SC	Sel de zinc ou polyoxine D	19	Faible	Faible		
DOCOMON 5 SC	Sel de zinc ou polyoxine D	19	Faible	Faible		
QUADRIS TOP	Acetylthiophene/Fluconazole	11/3	< 10 %	< 10 %	Modéré	2
SWITCH 62.5 WG	Cyproconazole/Fluconazole	9/12	< 10 %	< 10 %	Modéré	2
CABRIO EG	Pytridicarbone	11	35,7 %	98,5 %	Elevé	1; en mélange (jamais seul)
EVITO 480 SC	Fluxoestrobine	11	35,7 %	98,5 %	Elevé	1; en mélange (jamais seul)
MERIVON	Fluxapyroxad/Pyraclostrobine	7/11	35,7 %	98,5 %	Elevé	1
LUNA SENSATION	Fluxopyram/Triproxystrobine	7/11	35,7 %	98,5 %	Elevé	1
PRISTINE WG	Boscalide/Pyraclostrobine	7/11	35,7 %	98,5 %	Elevé	1

Les pourcentages dans le tableau indiquent la proportion des échantillons qui sont résistants aux matières actives, selon l'inventaire réalisé en 2019-2020.

https://www.agrireseau.net/documents/Document_112861.pdf



- ✓ Asperge
- ✓ Haricot
- ✓ Betterave
- ✓ Carotte
- ✓ Concombre
- ✓ Aubergine
- ✓ Laitue
- ✓ Cantaloup et melon
- ✓ Oignon
- ✓ Poivron
- ✓ Pomme de terre
- ✓ Citrouille et courge, courgette
- ✓ Épinard
- ✓ Fraise
- ✓ Tomate

- ✓ Celeri
- ✓ Crucifères
- ✓ Ail

(2019)

Fungicide	Active Ingredient(s)	FRAC CODE	Risk Management								Fungicide Resistance Management Guidelines			
			L	L	L	L	Angular leaf spot	Angular leaf spot	Bacterial	Bacterial	Cottony/leak (<i>Pythium</i>)	Downy mildew	Gummy stem blight	Phytophthora fruit and crown rot
MelaStar	metfenoxam	4	H ^R	x										
Ridomil Gold	metfenoxam	4	H ^R	x										
Ultra Flouriant	metfenoxam	4	H ^R	x				x						
Uniform	metfenoxam + azoxystrobin	4 + 11	H ^R	x										
Fontella	penthiopyrad	7	M								x	x		
Merviton	fluxapyroxad + pyraclostrobin	7 + 11	H			x					x			
Pristine	boscalid + pyraclostrobin	7 + 11	H ^R		x					x	x			
Switch	cypromecillin + fludioxonil	8 + 12	M								x			
azoxystrobin	azoxystrobin	11	H ^R	x	x	x				x				
Caprio	pyraclostrobin	11	H ^R		x					x				
Tanos	fomoxadone + cymoxanil	11 + 27	M						x	x				
Ranman	cryazofamid	21	M						x	x				
Curzate	cymoxanil	27	L-M						x					
Previcur Flex	propiconazole HCL	28	L-M	x					x					
Forum	dimethomorph	40	M						x	x				
Revus	mandipropamid	40	M						x					
Zampro	dimethomorph + amelotradin	40 + 45	M						x	x				
Orondia Ultra	mandipropamid + oxathiapiprolin	40 + 49	H						x	x				
Presidio	fluopicolide	43	H ^R						x	x				
Vivando	metrafenone	50	M								x			
Torino	cyflufenamid	U6	M								x			

Fungicide resistance management guidelines for CUCUMBER grown in the mid-Atlantic region - 2019

FRAC code: M = multi-site MOA, numbered codes = chemistries with similar mode-of-action, specific site (MOA)
 Risk management: L = low risk, M = moderate risk or H = high risk for fungicide resistance to develop, H^R = Known resistance reported
 High-risk fungicides with similar MOA (i.e. same FRAC code number) should not be sprayed consecutively

Hisk risk, resistance known. Pythium damping off. Only apply if Phytophthora strains are metfenoxam-sensitive.

For use at planting; will help control Pythium and Rhizoctonia

Moderate risk, tank mix

High risk, rotate with other FRAC codes

High risk, Rhizoctonia damping off, PM and DM resistance known. Tank mix with FRAC code M fungicides, rotate with as many different FRAC codes as possible. No consecutive applications

Moderate risk, tank mix and rotate

Moderate risk, tank mix and rotate

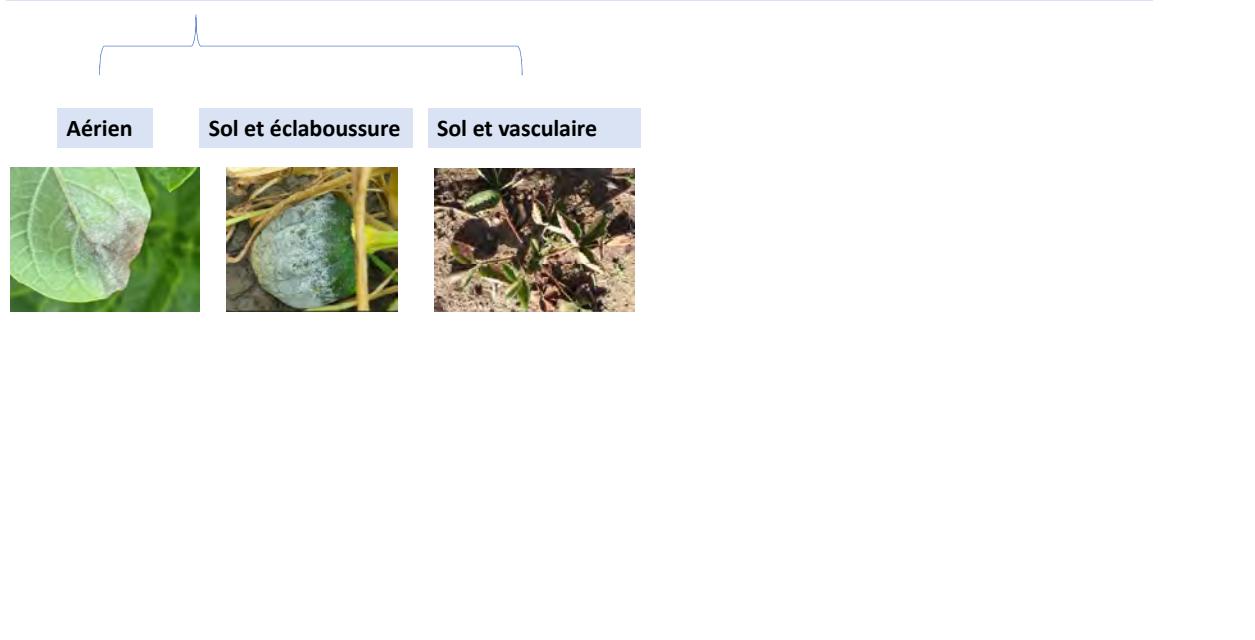
Low risk, tank mix. Pythium damping-off only.

Tank mix with a FRAC code M fungicide and rotate with as many different FRAC codes as possible.

FRAC - Fungicide Resistance Management Guidelines for Vegetable Crops - Mid-Atlantic Region, 2019
 (Rutgers NAES)

Cucumber (continued previous page)

Connaître : la provenance, le cycle de maladie en lien avec les conditions climatiques et la nécessité de traitement.

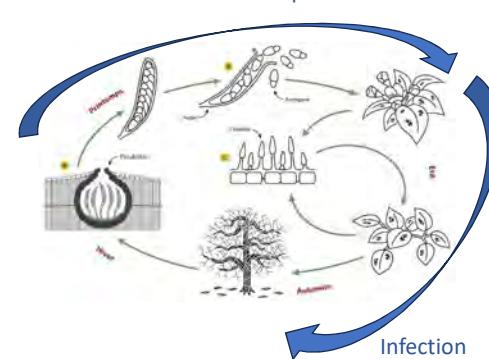


Connaître : la provenance, le cycle de maladie en lien avec les conditions climatiques et la nécessité de traitement.

Aérien **Sol et éclaboussure** **Sol et vasculaire**



Infection primaire



Infection secondaire

mais aussi en lien avec les **stades stratégiques** de la **culture** et du **champignon**

<https://agriculture.canada.ca/fr/production-agricole/protection-cultures/ressources-matiere-lutte-antiparasitaire-agriculture/tavelure-du-pommier-mieux-comprendre-mieux-intervenir>

Connaître : la provenance, le cycle de maladie en lien avec les conditions climatiques et la nécessité de traitement.

Aérien **Sol et éclaboussure** **Sol et vasculaire**

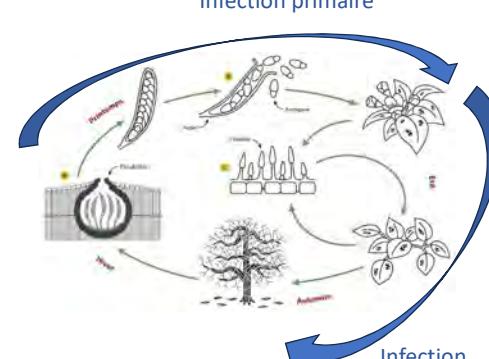


C'est dont bien intense!

Je sais... il y a beaucoup de traitements aux mauvais moments, pour les mauvaises raisons.

Quand on fait tous les liens, on évite la surexposition des champignons aux fongicides spécifiques!

Infection primaire

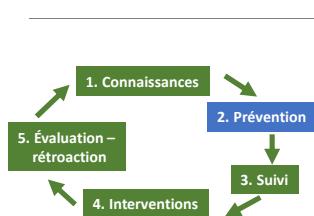


Infection secondaire

mais aussi en lien avec les **stades stratégiques** de la **culture** et du **champignon**

<https://agriculture.canada.ca/fr/production-agricole/protection-cultures/ressources-matiere-lutte-antiparasitaire-agriculture/tavelure-du-pommier-mieux-comprendre-mieux-intervenir>

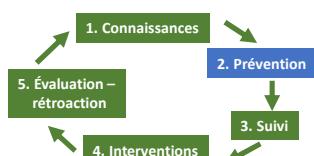
Méthodes alternatives et miser sur la diminution de la présence des agents phytopathogènes



- L'environnement immédiat des champs
 - Choix du **site** (sol)
 - Exposition au vent, **microclimat** (aérien)
 - **Qualité du sol** (Drainage, structure, microbiologie du sol) (sol et aérien)
 - Réalité bien différente pour cultures pérennes et annuelles...

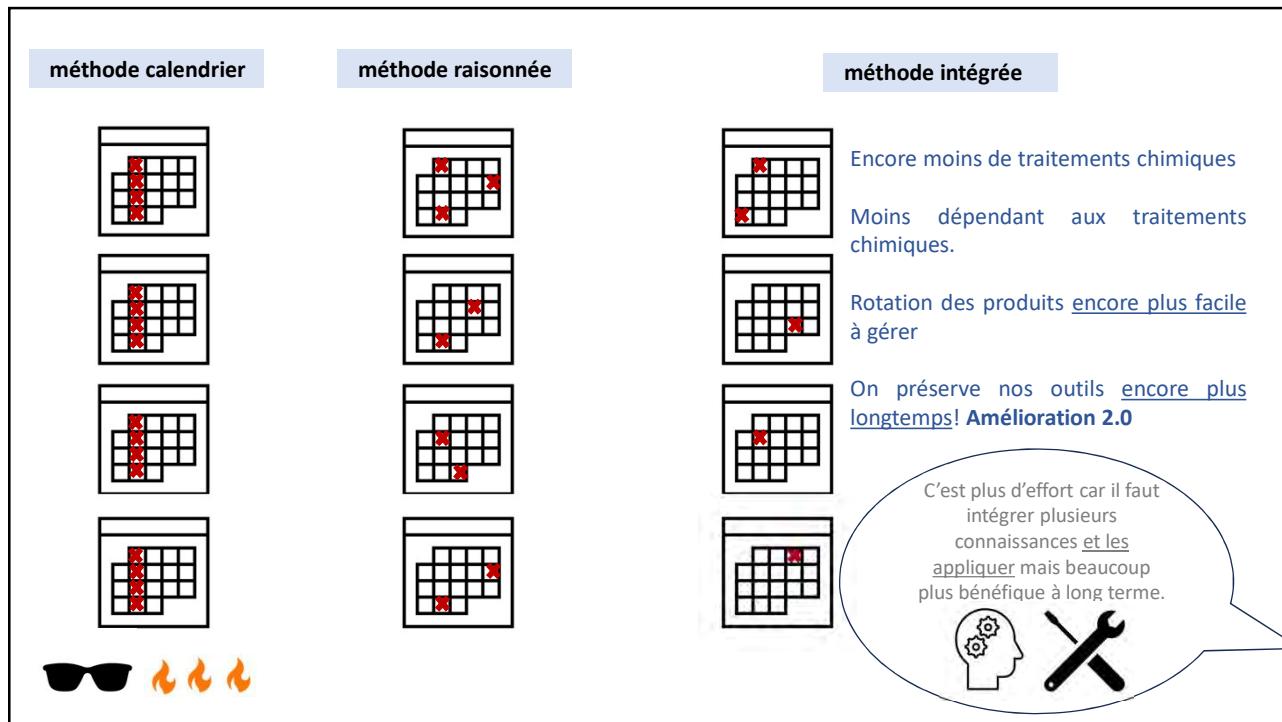


Méthodes alternatives et miser sur la diminution de la présence des agents phytopathogènes

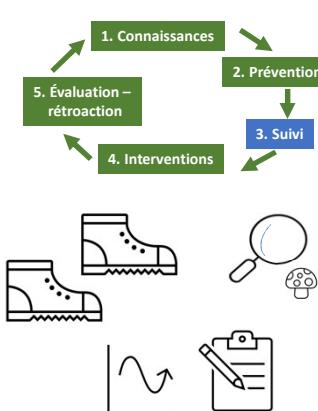


- L'environnement immédiat des champs
 - Choix du **site** (sol)
 - Exposition au vent, **microclimat** (aérien)
 - **Qualité du sol** (Drainage, structure, microbiologie du sol) (sol et aérien)
 - Réalité bien différente pour cultures pérennes et annuelles...
- La régie de production qui impacte le développement de la maladie :
 - Choix de **variétés** (sensibles et tolérantes) et implantées où?;
 - Fertilisation **azotée**
 - **Irrigation**
 - La **rotation des cultures** (sol / annuelle)
 - Cultures de couverture, **intercalaire**, **seigle roulé**.
 - Gestion des **mauvaises herbes**.
 - Gestion des résidus (en saison/fin saison) et des **plants malades**
 - la **densité** de plantation;
 - les **dates** de plantation; de récolte
 - Sous abris? Hors sol?





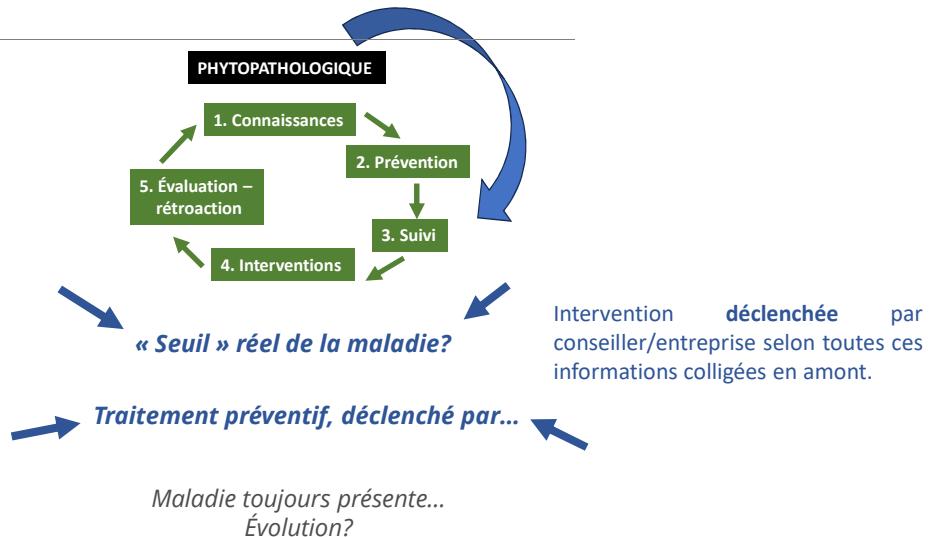
Incontournable: Suivi



- La gestion du risque du producteur :
 - **Tolérance** du producteur à la présence des maladies;
 - **L'historique des traitements** avec des produits phytosanitaires à risque de résistance élevée;
 - **Rotation des groupes** effectuée par l'entreprise agricole (annuelles et dernières années);
 - Ouverture aux **biofungicides**
 - Actions **préventives** en place
- **L'évolution des symptômes** sur l'entreprise agricole (dépistage **RÉGULIER**).

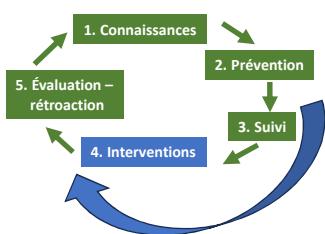


Le déclencheur

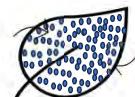
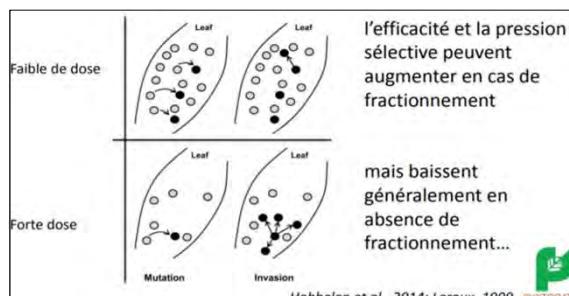


GROUPE
PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Les bases des traitements phytosanitaires: à appliquer!



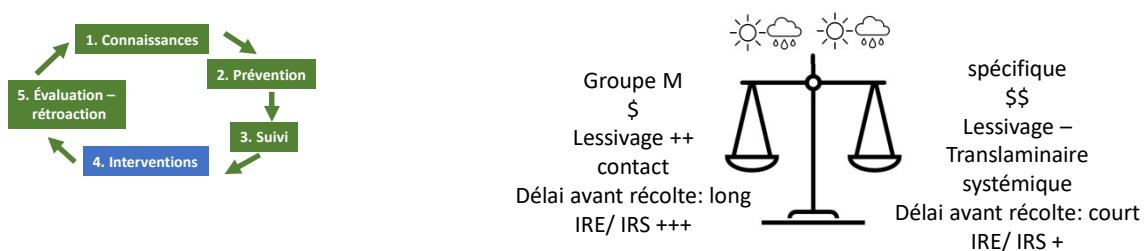
- La qualité de la pulvérisation (calibration, pH, taux, recouvrement)
- respecter les **doses de l'étiquette** et éviter que les **grosses doses**.



Source : H. van der Heyden et al, 2014; H. van der Heyden et O. Cariisse, La résistance en phytopathologie : état de la situation et stratégies d'atténuation, 2014, Deising et al., 2008.

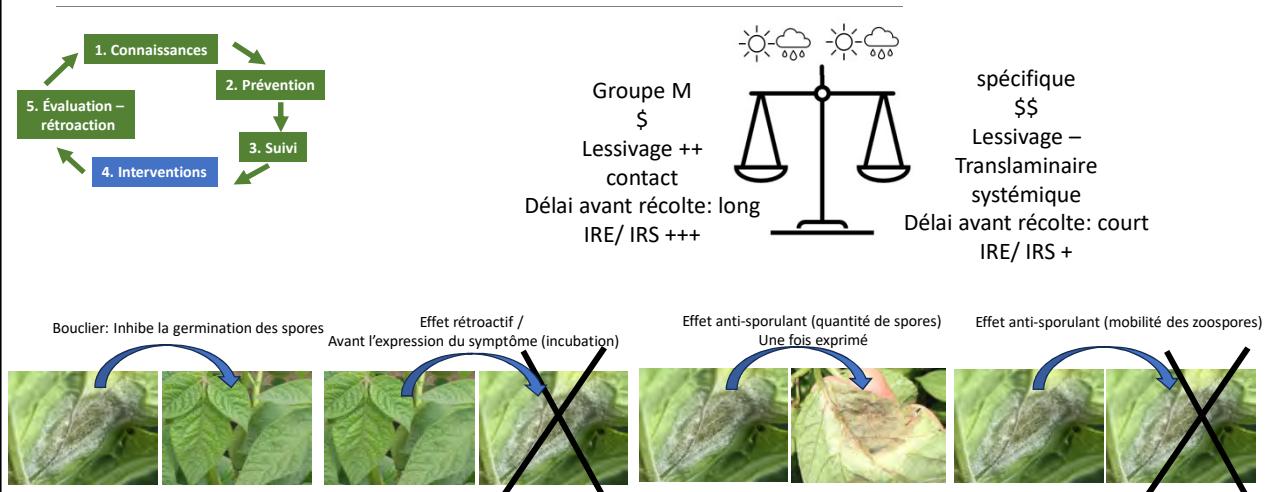
GROUPE
PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Les bases: Bon produit. au bon stade (maladie et culture). pour la bonne maladie. dans les bonnes conditions. – fongicide chimique (de synthèse)



GROUPE
PLEINETERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

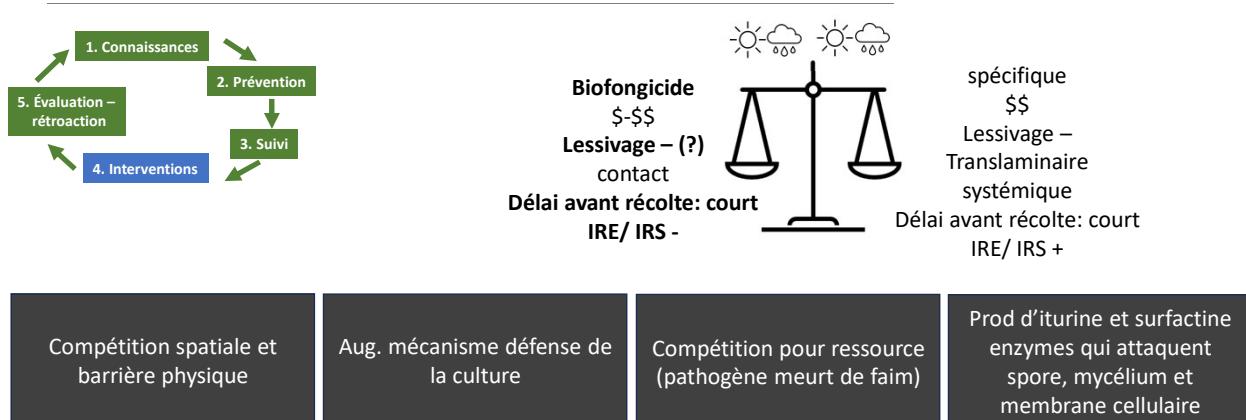
Les bases: Bon produit. au bon stade (maladie et culture). pour la bonne maladie. dans les bonnes conditions. – fongicide chimique (de synthèse)



GROUPE
PLEINETERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

La base: Comprendre comment ils fonctionnent!
Faire des **mélanges** en cuve (ARLA) et **rotation** des groupes, renouveler en fonction du lessivage

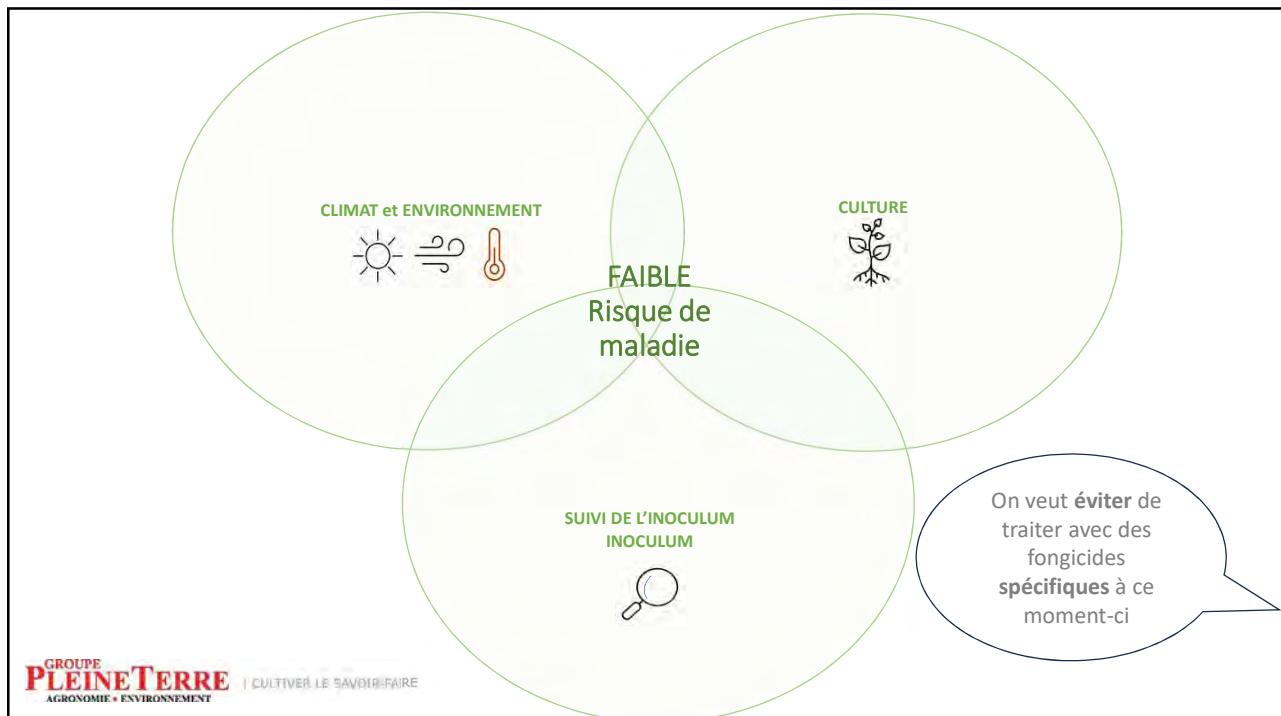
Les bases: Bon produit. au bon stade (maladie et culture). pour la bonne maladie. dans les bonnes conditions. – et les biofongicides, eux?!



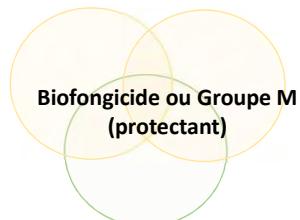
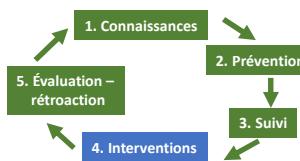
La base: Comprendre comment ils fonctionnent!

GROUPE PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

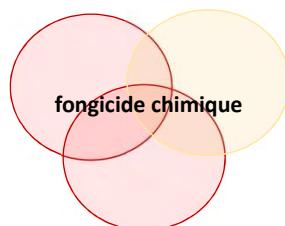
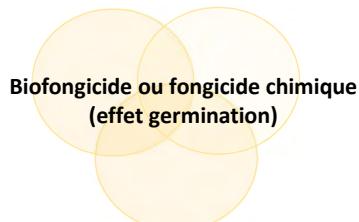
https://www.agrireseau.net/petitsfruits/documents/114420/comprendre-le-mode-d_action-des-biofungicides-pour-mieux-les-utiliser



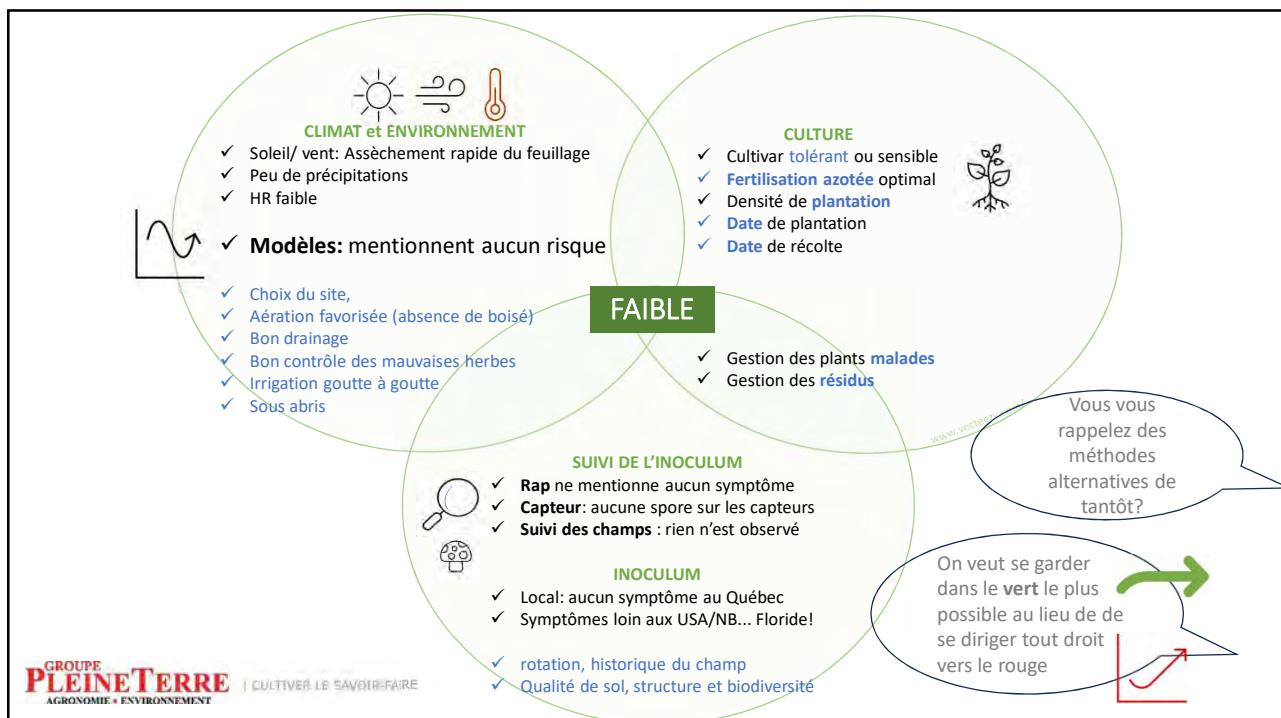
Les bases: choix de produits en fonction du risque



Exemples:
À adapter selon vos contextes!



Faire des **mélanges** en cuve (ARLA) et **rotation** des groupes (temps et espace),
renouveler en fonction du lessivage



Les bases: Respecter le nombre maximal d'applications par groupe

SAGE PESTICIDES

Kenja: 2 consécutives et 3 /année

Luna tranquility: 2 par saison

Merivon 2 consécutives et 3 /année

Fontelis: 2 consécutives

Miravis prime: 2 consécutives et autre groupe

Cantus: 5/saison

! (Warning symbol)

Groupe 9
Aflatoxine/Insectes Working Group
FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE

Groupe 40
Banana Working Group
FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE

Groupe 49
CAA Working Group
FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE

Groupe 49
OSBPI Working Group
FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE

Groupe 3, 5, 17, 18
FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE

Groupe 7
FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE

Groupe 11
FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE

• When mixtures are used for SDHI fungicide resistance management, applied as tank mix or as a co-formulated mixture, the mixture partner should provide satisfactory disease control when used alone on the target disease and must have a different mode of action.

The following spray table shall be used as a guideline irrespective of the targeted disease in the crops specified above.

Total number of spray applications per crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	>12
Maximum recommended Solo SDHI Fungicide sprays	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4
Max. recommended SDHI Fungicide sprays in mixture	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4

• When more than 12 fungicide applications are made, observe the following guidelines:

- When using a SDHI fungicide as a solo product, the number of applications should be no more than 1/3 (33%) of the total number of fungicide applications per season.
- For programs in which tank mixes or pre-mixes of SDHI are utilized, the number of SDHI containing applications should be no more than 1/2 (50%) of the total number of fungicide application per season.
- In programs where SDHIs are made with both solo products and mixtures, the number of SDHI containing applications should be no more than 1/2 (50%) of the total no. of fungicide applied per season.
- If used solo, apply SDHI fungicides in strict alternation with fungicides from a different cross-resistance group.
- If used in mixture, apply SDHI fungicides in a maximum of 2 consecutive applications.

<https://www.frac.info/fungicide-resistance-management/by-frac-working-group-expert-forum>

Intégrer et appliquer la notion de risque de résistance et l'état de la situation de la résistance et où (si disponible)

État de la situation actuelle

! (Warning symbol)

Le RAP
Réseau d'avertissements phytosanitaires
L'alerte en gestion intégrée des maladies des cultures

FICHE TECHNIQUE | FRAISE

Produit	Matériaux actifs	Nombre d'échantillons	Proportion résistants (%)	Etat de la sensibilité	Risque	Nombre de saison
SERCADIS	Fluopyram	7	53,8%	85,4%	Modéré	2
LUNA TRANQUILITY	Fluopyram/ Pyrimithamol	7/9	Perte de la sensibilité	Perte de la sensibilité	Modéré	2
MERIVON	Fluxapyroxad/ Prochloraz/strobiline	7/11	53,8%	85,4%	Modéré	2
MIRAVIS PRIME	Pydimethofosine/ Fluoxastrobin	7/12	53,8%	85,4%	Modéré	2
SCALASCI	Pyrimethamol	9	Perte de sensibilité	Perte de sensibilité	Modéré	2
SWITCH 62,5 WG	Cyprodimi/ Fludioxonol	9/12	<10%	<10%	Modéré	2
CYPROFLU	Cyprodimi/ Fludioxonol	9/12	<10%	<10%	Modéré	2
ELEVATE 50 WG	Fluoxastrobin	17	44,4%	67,7%	Modéré	2
FONTELIS	Penbutiofural	7	54,6%	86,6%	1 : en mélange (jamais seul)	1
CANTUS WG	Boscalade	7	81,9%	93,9%	1 : en mélange (jamais seul)	1
KENJA 400 SC	Isofetamid	7	53,8%	85,4%	1 : en mélange (jamais seul)	1
LUNA PRIVILEGE	Fluopyram	7	53,8%	85,4%	1 : en mélange (jamais seul)	1
LUNA SENSATION	Fluopyram/ Trifloxystrobin	7/11	53,8%	85,4%	1 : en mélange (jamais seul)	1
PRISTINE WG	Boscalade/ Pyraclostrobin	7/11	81,9%	93,9%	1 : en mélange (jamais seul)	1
INTIITY	Mandipropimide	11	88,8%	98,9%	1 : en mélange (jamais seul)	1

Les pourcentages dans le tableau indiquent la proportion des échantillons qui sont résistants aux matières actives, selon l'inventaire réalisé en 2019-2020. L'inventaire se poursuivra en 2022.

[Document_100134.pdf](https://www.craaq.ca/documents/100134.pdf)

1. Connaissances
2. Prévention
3. Suivi

4. Interventions
5. Évaluation – rétroaction

Intégrer et appliquer la notion de rotation de groupe...

Produit	Matériaux actifs	Nombre d'échantillons	Résistance (%)	Résistance (%)	Résistance (%)	Modèle	Nombre de résistances
SERCADIS	Fluopyroxad	7	53,8%	85,4%	Modéré	2	
LUNA TRANQUILITY	Fluopyram/ Pyrimethamol	7/9	Perte de la sensibilité	Perte de la sensibilité	Modéré	2	
MERIVON	Fluopyroxad/ Pyraclostrobine	7/11	53,8%	85,4%	Modéré	2	
MIRAVIS PRIME	Pydiflumetoféne/ Fludioxonol	7/12	53,8%	85,4%	Modéré	2	
SCALA SC	Pyriméthamol	9	Perte de sensibilité	Perte de sensibilité	Modéré	2	
SWITCH 62,5 WG	Cyprodimil/ Fludioxonol	9/12	<10%	<10%	Modéré	2	
CYPROFLU	Cyprodimil/ Fludioxonol	9/12	<10%	<10%	Modéré	2	
ELEVATE 50 WDG	Fenhexamide	17	44,4%	67,7%	Modéré	2	
FONTELIS	Perithiopyraside	7	54,6%	86,6%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
CANTUS WDG	Boscalide	7	81,9%	93,9%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
KENJA 400 SC	Isofetamid	7	53,8%	85,4%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
LUNA PRIVILEGE	Fluopyram	7	53,8%	85,4%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
LUNA SENSATION	Fluopyram/ Trihaloxystrobine	7/11	53,8%	85,4%	Modéré	1	
PRISTINE WG	Boscalide/ Pyraclostrobine	7/11	81,9%	93,9%	Modéré	1	
INTIUTY	Mandestrobine	11	88,8%	98,9%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	

Les pourcentages dans le tableau indiquent la proportion des échantillons qui sont résistants aux matières actives, selon l'inventaire réalisé en 2019-2020. L'inventaire se poursuivra en 2022.

[Document_100134.pdf](#)

1. Connaissances
2. Prévention
3. Suivi

4. Interventions
5. Évaluation – rétroaction

Intégrer et appliquer la notion de rotation de groupe...

Produit	Matériaux actifs	Nombre d'échantillons	Résistance (%)	Résistance (%)	Résistance (%)	Modèle	Nombre de résistances
SERCADIS	Fluopyroxad	7	53,8%	85,4%	Modéré	2	
LUNA TRANQUILITY	Fluopyram/ Pyrimethamol	7/9	Perte de la sensibilité	Perte de la sensibilité	Modéré	2	
MERIVON	Fluopyroxad/ Pyraclostrobine	7/11	53,8%	85,4%	Modéré	2	
MIRAVIS PRIME	Pydiflumetoféne/ Fludioxonol	7/12	53,8%	85,4%	Modéré	2	
SCALA SC	Pyriméthamol	9	Perte de sensibilité	Perte de sensibilité	Modéré	2	
SWITCH 62,5 WG	Cyprodimil/ Fludioxonol	9/12	<10%	<10%	Modéré	2	
CYPROFLU	Cyprodimil/ Fludioxonol	9/12	<10%	<10%	Modéré	2	
ELEVATE 50 WDG	Fenhexamide	17	44,4%	67,7%	Modéré	2	
FONTELIS	Perithiopyraside	7	54,6%	86,6%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
CANTUS WDG	Boscalide	7	81,9%	93,9%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
KENJA 400 SC	Isofetamid	7	53,8%	85,4%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
LUNA PRIVILEGE	Fluopyram	7	53,8%	85,4%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	
LUNA SENSATION	Fluopyram/ Trihaloxystrobine	7/11	53,8%	85,4%	Modéré	1	
PRISTINE WG	Boscalide/ Pyraclostrobine	7/11	81,9%	93,9%	Modéré	1	
INTIUTY	Mandestrobine	11	88,8%	98,9%	Modéré	1 ; en mélange (jamais seul)	

Les pourcentages dans le tableau indiquent la proportion des échantillons qui sont résistants aux matières actives, selon l'inventaire réalisé en 2019-2020. L'inventaire se poursuivra en 2022.

[Document_100134.pdf](#)

Fongicide	Matière(s) active(s)	Groupe(s)	Fentes Conventionnelles	Jours neutres	Risque lié à la résistance	Nombre d'applications max:
CELA SOUTREE	Polysulfure de calcium				Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
ROUSHIELD HC	Trichothecéne				Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BORA	Trichothecéne				Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
REGALIA MAXX	Penicillitide d'acétoxyphényle	PS			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
TIMOREX GOLD					Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
SERENADE MAX	<i>Bacillus subtilis</i> (souche QST 713)		(44)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
SERENADE OPTI	<i>Bacillus subtilis</i> (souche QST 713)		(44)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
EXCELIQUEUR	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Souche D747		(44)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BAD'IT'LOC (anciennement DOUBLE NICKEL)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Souche D747		(44)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BAD'IT'WG (anciennement DOUBLE NICKEL)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Souche D747		(44)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
SERIFEL	<i>Bacillus subtilis</i> var. <i>amyloliquefaciens</i> (souche D747)		(44)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
TAIGRO 2	<i>Bacillus subtilis</i> var. <i>amyloliquefaciens</i> (souche D724)		(44)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
ROTECTOR	Interdiction multimatière	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
OXIDATE 2.0	Peroxyde d'hydrogène	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
ACTINOVATE SP	<i>Streptomyces hirsutus</i>	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
FRACURATE	BLAD nobileplicatum	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
PROTEC PLUS	BLAD nobileplicatum	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
DIPLOMAT 4 SC	Sel de zinc de polyvalore D	(19)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
FONGICIDE 5 SC	Sel de zinc de polyvalore D	(19)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
MAESTRO 80 WSP	Captan	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
CALENDRIER WSP	Captan	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BRAVO ZN	Chlorothalonil	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
ECHO 720	Chlorothalonil	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BRAVO 500	Chlorothalonil	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
ECHO 720	Chlorothalonil	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
GRANDE 0.1	Chlorothalonil	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
FOLPAN 80 WDG	Folpet	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance

Reste peu d'outils chimiques....

Tout intérêt à appliquer les **méthodes alternatives** (pérenne versus annuelle)!

comprendre, apprivoiser et essayer les les biofungicides!

https://www.agrireseau.net/documents/Document_100134.pdf

Arbre décisionnel - Moisissure grise

Botrytis cinerea

Mise en place de méthodes préventives

Limiter l'infoculum : sortir les fruits infectés du champ, éliminer les mauvaises herbes, le vieux feuillage et les résidus de culture de toutes les plantes affectées, etc.

Limiter la propagation : favoriser une bonne aération (densité adéquate, fertilisation azotée adaptée), utiliser un système goutte-à-goutte (attention aux fuites), etc.

[Document_114935.pdf](https://www.agrireseau.net/documents/Document_114935.pdf)

méthode calendrier

méthode raisonnée

méthode intégrée +

Encore moins de traitements chimiques

Moins dépendant aux traitements chimiques.

Rotation des produits encore plus facile à gérer

On préserve nos outils encore plus longtemps! **Amélioration 3.0**

C'est plus d'effort car il faut intégrer plusieurs connaissances et les appliquer mais plus bénéfique à long terme.

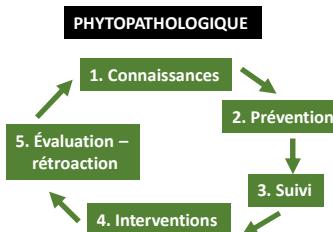
Document 114935.pdf

CRAAQ

18

Webinaire sur la résistance aux fongicides des champignons phytopathogènes
18 mars 2025

La présence de la maladie implique nécessairement la résistance?



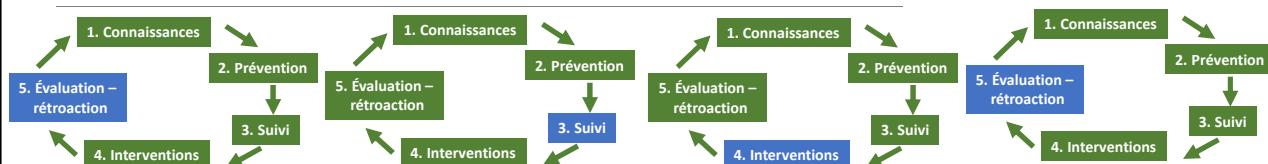
« Seuil » réel de la maladie?

Traitements préventifs, déclenché par...

Maladie toujours présente...
Évolution?

GROUPE
PLEINETERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Diagnostic de la résistance – Les indices



Les symptômes augmentent malgré les bonnes pratiques :

- Les applications (consulter le registre) :
- La rotation des groupes.
- Les conditions climatiques adéquates;
- Les conditions de bouille optimales;
- Le pulvérisateur était bien réglé.



Toutes les variétés et pas seulement dans une variété sensible;

diagnostic est souvent basé sur l'élimination des autres causes

colliger les observations sur une longue période et complémentaires à celles de l'entreprise

GROUPE
PLEINETERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Diagnostic de la résistance – actions à prendre



- S'informer sur :
 - Les analyses disponibles et dans quels laboratoires;
 - La fiabilité des méthodes d'analyse et des résultats selon les produits phytosanitaires ou les maladies;
 - La méthode d'échantillonnage (méthode et nombre);
- Si c'est jugé pertinent et si c'est possible, envoyez un échantillon au laboratoire.



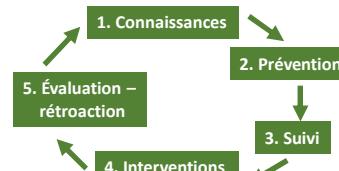
GROUPE PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT

Maladies - Agents phytopathogènes**	Cultures	Types de tests disponibles	Groupes FRAC	Matières actives disponibles pour les bio-essais sur milieux de culture **
Monure grise - Botryotinia cinerea	Petits fruits Oignon Vigne	Détection mutations	7, 11, 17 s.o.	
		Bio-essais sur milieux de culture	3, 5, 9, 11, 13, 17	Desmocarbazole (2), Boscalide (2), Fluopyram (2), Fluaziprostad (2), Pydimethoméde (2), Cyprosulf (6), Pyrimethanil (9), Propiconazole (11), Fluoxastrobin (11), Pyraclostrobin (11), Triadimenol (11), Flutriafol (12), Fenhexamid (17)
Tache alternante	Cerisiers	Bio-essais sur milieux de culture	7, 11	Fluopyram (2), Fluaziprostad (2), Triadimenol (11)
Anthracnose - Colletotrichum coccinellae	Petits fruits	Détection mutations	7, 11 s.o.	
		Bio-essais sur milieux de culture	3, 7, 8, 11, 12	Desmocarbazole (2), Boscalide (2), Fluopyram (2), Fluaziprostad (2), Cyprosulf (9), Propiconazole (10), Acetylferrocene (11), Fluoxastrobin (11), Pyraclostrobin (11), Triadimenol (11), Fenpropiconazole (12)
Mildiou de la vigne - Plasmopara viticola	Vigne	Détection mutations	11, 40 s.o.	
Brûlure de la feuille - Botryosphaera	Oignon	Bio-essais sur milieux de culture	3, 7, 9, 11, 12	Desmocarbazole (2), Boscalide (2), Fluopyram (2), Fluaziprostad (2), Pyrimethanil (8), Azoxystrobin (11), Propiconazole (11), Pyraclostrobin (11), Fenpropiconazole (12)
Brûlure streptophytine - Stemphylium vesicarium	Oignon	Détection mutations	11 s.o.	
		Bio-essais sur milieux de culture	3, 7, 9, 11, 12	Desmocarbazole (2), Propiconazole (2), Boscalide (2), Fluopyram (2), Fluaziprostad (2), Pydimethoméde (2), Cyprosulf (6), Pyrimethanil (8), Propiconazole (11), Fenpropiconazole (11), Propiconazole (11), Pyraclostrobin (11), Triadimenol (11), Fenpropiconazole (12), Fenpropimorph (29)
Fourrure blanche - Sclerotinia sclerotiorum	Haricot Laitue Soye	Bio-essais sur milieux de culture	3, 7, 9, 11, 12	Boscalide (2), Fluopyram (2), Fluaziprostad (2), Pyrimethanil (8), Propiconazole (11), Acetylferrocene (11), Fenpropiconazole (29)

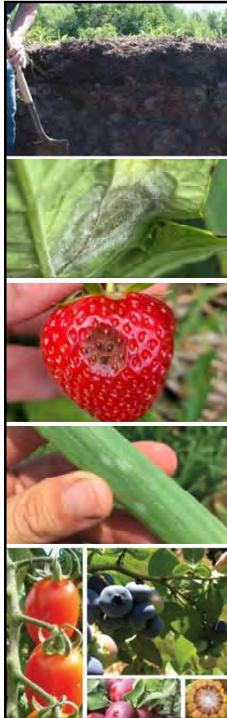
** Ces espèces phytopathogènes ou des maladies autres hétéroclastes peuvent être testées sur demande.

Conclusion

- ✓ On ne peut pas gérer ce qu'on ne connaît pas! 😊
- ✓ Éviter la méthode calendrier à tout prix
- ✓ Travailler avec un conseiller va vous **alléger** la tâche et vous apporter des **outils**.
- ✓ Cultures où il y a plus de ressources (recherche, modèle, outils, état de la situation), d'autres cultures (*et conseillers et entreprises agricoles* ☺) qui mériteraient la même chance.
- ✓ 1 maladie versus 3 et 4 maladies en même temps dans la même culture (avec multiples contraintes dans la pratique)!
- ✓ Gestion et report de la résistance basée sur observations **régulières** et **stratégie en continue** (les saisons sont différentes donc pas de recette d'avance!)
- ✓ En cas de résistance, on resserre et **diversifie** la GIEC au maximum



GROUPE PLEINE TERRE | CULTIVER LE SAVOIR-FAIRE
AGRONOMIE • ENVIRONNEMENT



Merci pour votre attention!

Questions ?