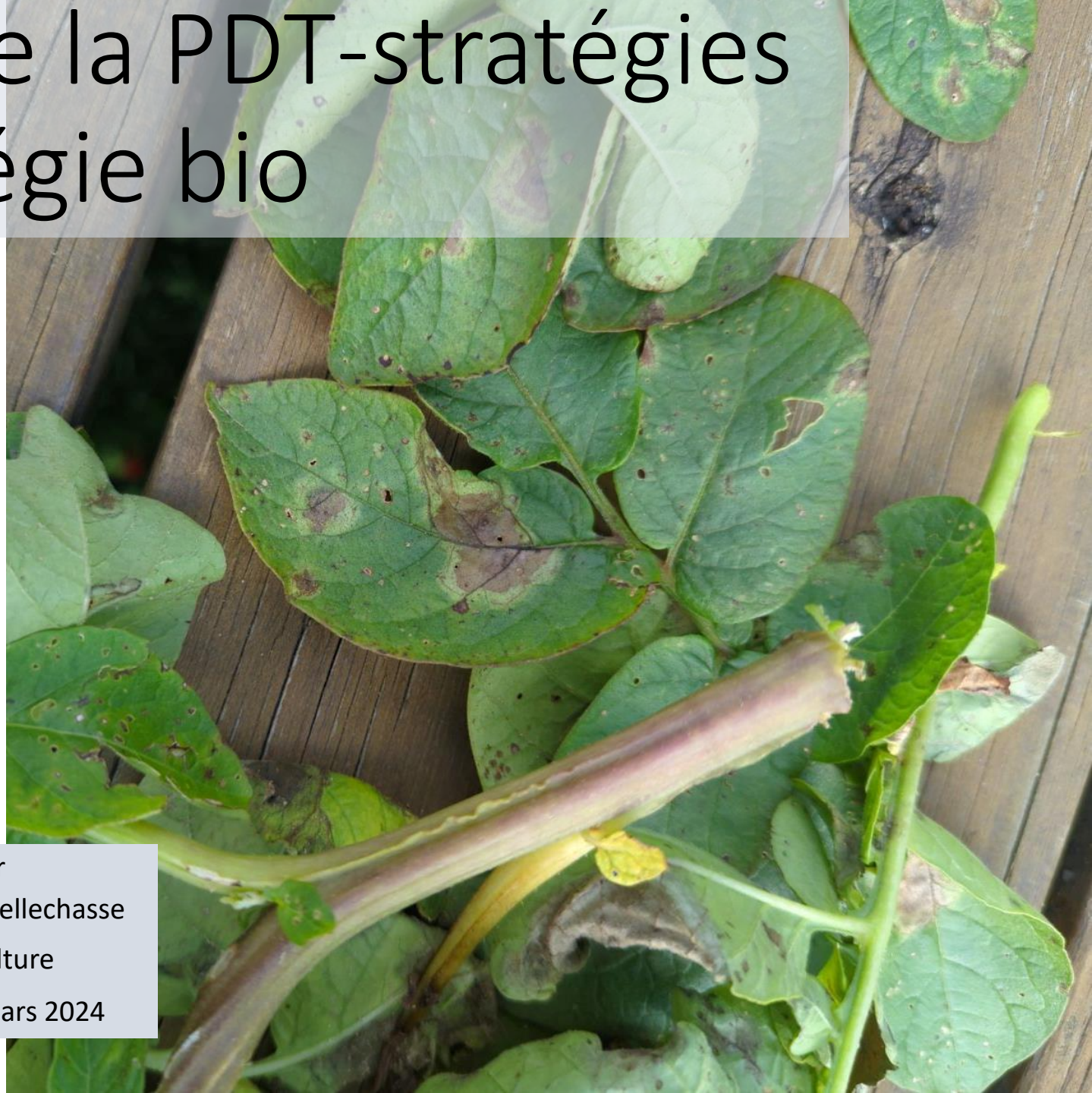


Le mildiou de la PDT-stratégies régie bio



Denis Giroux, agr
Réseau de lutte intégrée Bellechasse
Club agro en horticulture
Webinaire CRAAQ, 21 mars 2024

Stratégies en régie bio

- Utiliser une variété hâtive
 - Produit un rendement tôt en saison (mi-août): récolte possible même si le champ doit être fauché à cause de la maladie
- Éviter de surfertiliser en azote (compost, fumier, précédent cultural)
 - Estimation des quantités apportées
- Protéger la culture avec des fongicides
- Faucher le feuillage au ras du sol si la maladie apparaît
 - Moins urgent si temps chaud et sec suit l'apparition du mildiou
- Application de cuivre au sol après la tonte si la maladie est présente
 - Si pour récolte d'automne ou entreposage

Stratégies en régie bio

Types de fongicides	Conventionnel	Bio
stimulateurs de défense	+	+
contacts (protectants)	+	+
systemiques protectants	+	-
systemiques-curatifs arriere-effet post infection ¹	+	-
systemiques curatifs anti-sporulant ²	+	-
éradicants	-	-

note 1: effet curatif après une période propice à l'infection mais avant la sortie des symptômes

note 2: effet curatif après la sortie des symptômes mais sans éradication de la maladie

Choix du traitement - Application terrestre, En champ

Info produit						Risques pour la santé ¹			Risques pour l'environnement ²					Mildiou (<i>P. infestans</i>)		
Produits commerciaux	Matières actives (groupes de pesticides)	Période d'intervention	Doses	DS	DAAR	IRS	Mammifères (incluant l'humain)		IRE	Espèces non ciblées			Devenir et comportement			
							Toxicité aiguë	Effets à long terme		Organismes aquatiques	Oiseaux	Abeilles	Persistance		Mobilité	
STARGUS BIO	Bacillus amyloliquefaciens (souche F727) (BM 02)	Pend. crois.	8 à 10 L/ha	4 h	0 j	5**	▼ ^a	○ ^a	1**							R
LIFEGARD WG BIO	Bacillus mycooides isolat J (P 06)	Pend. crois.	70 à 333 g/ha	4 h	0 j	5**	◆ ^a	○ ^a	ND [†]		○					R
KOCIDE 2000-O BIO	cuivre (hydroxyde de) (M 01)	Pend. crois.	0,8 à 1,6 kg/ha	48 h	48 h	29	◆	○	132	◆	▼	○	É	F		S
COPPERCIDE WP BIO	cuivre (hydroxyde de) (M 01)	Apr. défan.	3,4 kg/ha	48 h	24 h	90	◆	○	132	◆	▼	○	É	F		R
KOCIDE 2000-O BIO	cuivre (hydroxyde de) (M 01)	Apr. défan.	2,4 kg/ha	48 h	48 h	37	◆	○	ND [†]	◆	▼	○	É	F		R
PARASOL WG BIO	cuivre (hydroxyde de) (M 01)	Apr. défan.	3,4 kg/ha	48 h	48 h	45	◆	○	132	◆	▼	○	É	F		R
CUEVA COMMERCIAL BIO	cuivre (octanoate de) (M 01)	Pend. crois.	2,35 à 18,8 L/ha	4 h	24 h	ND [†]	⚠	○	ND [†]							S
CUIVRE EN VAPORISATEUR BIO	cuivre (oxychlorure de) (M 01)	Pend. crois.	4 kg/ha	48 h	48 h	118	◆	○	90	▼	▼	○	É	F		S
CUIVRE 53W BIO	cuivre tribasique (sulfate de) (M 01)	Pend. crois.	5,5 kg/ha	48 h	48 h	38	⚠	○	196	▼	▼	○	É	F		S
TIMOREX GOLD BIO	huile de melaleuca (BM 01)	Pend. crois.	2,25 L/ha	4 h	48 h	ND [†]	▼	○ ^a	ND [†]			○				R

2

3

4

5

POIVRONS, tache bactérienne (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* and *X. vesicatoria*): Dès que la maladie menace, appliquer 2,25 à 3,25 kg/ha, tous les 7 à 14 jours, selon la gravité de la maladie. Ne pas traiter moins de 2 jours avant la récolte. Ne pas appliquer plus de 10 traitements par an, avec un intervalle minimal entre les traitements de 3 jours.

POMMES DE TERRE, brûlure alternarienne (*Alternaria solani*), mildiou (*Phytophthora infestans*): Traiter tous les 7 à 10 jours, dès que les plantes ont 15 cm de haut et jusqu'à la récolte. Utiliser PARASOL WG Fongicide à la dose de 1,1 à 2,5 kg/ha, selon la densité du feuillage, en association avec du mancozèbe (80 % de matière active) à la dose de 1,75 à 2,25 kg/ha. On peut appliquer PARASOL WG Fongicide à la dose de 3,4 kg/ha soit en association avec un déshydratant lors du défanage, soit seul après le défanage, avant la récolte. Un tel traitement de fin de saison peut diminuer l'infection des tubercules par le champignon du mildiou au cours de la récolte. Ne pas appliquer moins de 2 jours avant la récolte. Ne pas appliquer plus de 10 traitements par an, avec un intervalle minimal entre les traitements de 5 jours.

Sur l'étiquette du kocide 2000, il est mentionnée: *Asp. beticola*): Traiter dès que la maladie menace, tous les 10 à 14 jours, selon la gravité de la maladie. Il est conseillé d'y ajouter une huile agricole non herbicide appropriée à la dose de 5,5 L/ha. Pour plus de précisions, consulter les autorités agricoles locales. Ne pas traiter moins de 2 jours avant la récolte. Ne pas appliquer plus de 6 traitements par an, avec un intervalle minimal entre les traitements de 7 jours.

« peut être combiné à manzate »

TOMATES, tache bactérienne (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*:), brûlure alternarienne (*Alternaria solani*), mildiou (*Phytophthora infestans*). Dès que la maladie menace, appliquer 2,25 kg/ha, tous les 7 à 10 jours ou plus souvent si la maladie est grave. Il est conseillé d'y associer du manèbe ou du mancozèbe (80 % de matière active) à la dose de 1,75 à 2,25 kg/ha. Ne pas traiter moins de 2 jours avant la récolte. Ne pas appliquer plus de 10 traitements par an, avec un intervalle minimal entre les traitements de 3 jours.

AVIS À L'UTILISATEUR : LIRE CE QUI SUIT AVANT D'APPLIQUER CE PRODUIT

C'est quoi la matière active des formulations de cuivre ?

- Peu importe la formulation de cuivre utilisée, c'est **l'ion Cu^{2+}** qui est **LA** matière active présente dans les différents produits
- L'efficacité des produits à base de cuivre contre le mildiou et les autres champignons qui ont besoin d'eau libre pour se développer, réside dans leur capacité à libérer les ions Cu^{2+} lors d'un épisode pluvieux.
- Chaque fois qu'une pellicule d'eau de pluie ($\text{pH} \approx 5-6$) se dépose à la surface de la plante, les ions cuivre sont mis en solution

Facteur premier qui influence l'efficacité des produits cuivrés

L'**efficacité** des produits cuivrés est d'abord liée à leur **quantité de cuivre métal**, ensuite à la **finesse** des particules en suspension et moins à leur forme chimique.

- Beaucoup d'études ont été réalisées afin de comparer les différentes formes de cuivre et leurs capacités à libérer rapidement ou non les ions Cu^{2+} . Les conclusions sont communes :

Absence de différence d'action entre les différentes formes de cuivre

Les formulations de cuivre homologués au Canada

Type de cuivre	Formule chimique	Produit commercial	% cuivre métal	Dose produit/ha	Cu ²⁺ appliqué g/ha ou kg/ha	Nb de traitements max/an
Hydroxyde de cuivre	Cu(OH) ₂	<u>PARASOL WG</u>	32,6	1,1-2,5 kg (foliaire avec mancozèbe)	360-820 g	10
		<u>COPPERCIDE WP</u>		3,4 kg (au défanage)	1,11 kg	
		<u>KOCIDE 2000-O</u>	35,0	0,8-1,6 kg (foliaire) 2,4 kg (au défanage)	280-560 g 840 g	
Oxychlorure de cuivre	Cu ₂ Cl(OH) ₃	<u>CUIVRE EN VAPORISATEUR</u>	29,7	4,0 kg	1,19 kg	10
Sulfate de cuivre basique	CuSO ₄ .3Cu(OH) ₂	<u>CUIVRE 53W</u>	30,0	3,8 kg	1,14 kg	10
Octanoate de cuivre	C ₁₆ H ₃₀ CuO ₄	<u>CUEVA</u>	1,8	2,5L dans 500L d'eau (0,5%) - 20,0L dans 1000 L d'eau (2%)	45-360 g	15

Facteur secondaire pouvant influencer l'efficacité des produits cuivrés

La finesse des particules en suspension

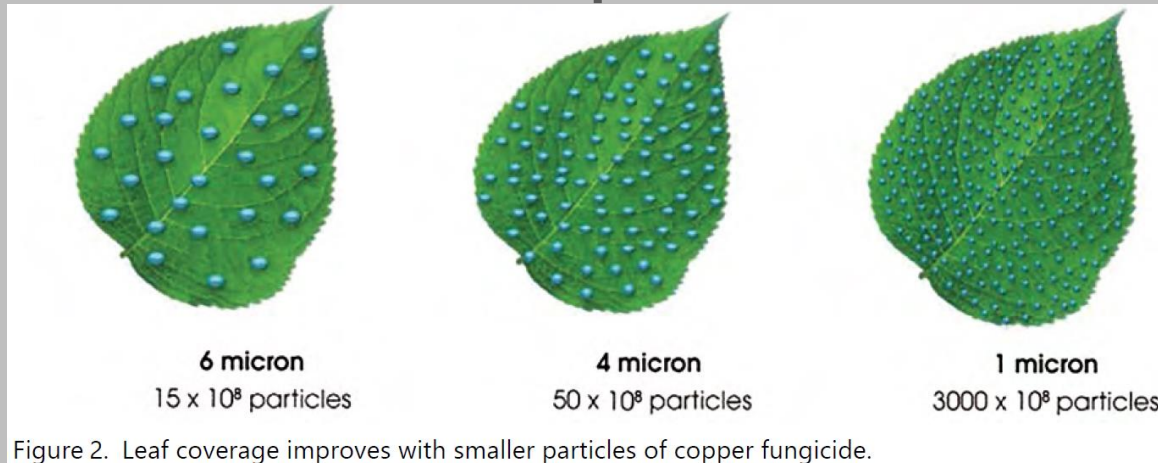


Figure 2. Leaf coverage improves with smaller particles of copper fungicide.

Table 1. Some Australian copper formulations and their particle sizes.

Active ingredient	Median particle size (microns)
Copper hydroxide	0.15 to 2.50
Copper oxychloride	1.40
Tribasic copper sulfate	0.70 to 3.00
Cuprous oxide	1.00 to 1.44

Source: Company technical brochures.

Selon le feuillet technique de [CuevaCanada_FR.pdf](#)

«Dans les solutions aqueuses, l'octanoate de cuivre forme des cristaux ultrafins en forme d'aiguilles...permet une distribution uniforme et une couverture complète»

Est-ce que la finesse de particule compense pour la faible quantité de cuivre retrouvée dans le Cueva?

Utilisation du cuivre

- 1- Est-ce qu'on devrait utiliser les produits qui apportent le moins de cuivre en début de saison et favoriser les formulations qui contiennent plus de cuivre lorsque le développement végétatif est important?
- 2- L'eau du pulvérisateur doit avoir un pH supérieur à 6,5---un pH acide favorise la solubilisation du cuivre
- 3- Effectuer le traitement lorsque les conditions météo favorisent un séchage rapide du produit—Le risque de phytotoxicité augmente lors des conditions froides et humide
- 4- En absence de pluie, évitez de répéter les pulvérisations pour limiter l'accumulation sur le feuillage
 - fonction du développement végétatif de la culture
- 5- On considère que le cuivre est en grande partie lessivé à partir de **15 mm de pluie**

Autres produits

- Stargus: *Bacillus amyloliquefaciens* souche F727
 - Agit comme fongicide
 - Même genre et espèce que Double Nickel mais souche D747
- Lifegard WG: *Bacillus mycoides*
 - Agit comme stimulateur de défense naturelle
 - Mécanisme de résistance systémique acquise
 - À utiliser lorsque la pression de la maladie est faible

Quand commencer à traiter?

- Régie bio pas différente de conventionnelle

- Analyse et jugement du conseiller et du producteur
- Conditions météo
- Développement végétatif
- Plants en croissance active
- Variété?
 - Une variété tolérante devrait être moins à risque
 - Influence peu la décision de traiter ou non
- Outils d'aide

Ceci n'est pas une stratégie

- *Ne pas traiter parce que je n'ai jamais traité*
 - Les années se suivent et ne se ressemblent pas
- *Attendre que la maladie sorte avant de traiter*
 - Aucun éradicant
- *Attendre de traiter après la pluie pour ne pas se faire lessiver*
 - 50 mm en 12 h vs sur 3 jours
- *Il a plu mais du beau temps est prévu*
 - Risque d'infection présent
- *Arrêter de traiter parce qu'on est « tanné » de traiter*
 - Personne ne s'enthousiasme à l'idée de traiter...
- *Étirer l'élastique de la maladie...*
- *Traiter aux 7 jours avec le même produit toute la saison*
 - Pas une garantie de succès

Bonnes pratiques (bio et conventionnel)

- Semences saines
- Variété tolérante... pas si évident (hâtivité, marché, etc)
- Dépister les champs
- Compiler des données météo (pluviométrie à la ferme)
- Outils d'aide
- Réglage du pulvérisateur (uniformité d'application, volume d'eau, qualité de l'eau, dosage du fongicide, hauteur de rampe, traitement de toute la superficie)
- Traiter préventivement
- Fongicides qui travaillent sur plus d'une maladie
- Rotation des groupes chimiques (gestion de la résistance)
- Terminer les traitements par les champs atteints de mildiou

Le dépistage

- Rien ne remplace encore l'œil humain...
- Essentiel pour connaître l'état de la situation
- Permet d'établir la stratégie d'utilisation de fongicides
- Identification précoce au champ
- S'assurer de l'identification!
 - Foyer de mildiou vs dégât de foudre!



Dégât par la foudre

photo: Nadia Surdek

Le dépistage

- Risque de contamination par les dépisteurs?
 - Possible mais probabilité assez faible
 - Des mesures de précautions sont prises
- Autres sources
 - Les spores du champignon voyage dans l'air sur de grandes distances
 - Contamination par le passage de la machinerie (pulvérisateur)
 - Présence de plusieurs petites superficies (jardins de tomates et pommes de terre) dans l'environnement immédiat des champs

Quel risque en 2024?

- Ça dépend...
- les historiques de grosses années ne sont pas nécessairement suivis par une saison où le mildiou est présent
 - Exemple pour Qc et Chaudière-App:
 - 2004: présence importante
 - 2005: pas observé
- Conditions météo:
 - Hiver 2023-24: peu de neige, plusieurs épisodes de gel et dégel du sol
 - Décomposition des tubercules dans le sol
 - Conditions météo de la saison 2024: LE facteur déterminant pour le risque et pour établir la stratégie de protection de la culture
 - Les outils d'aide et l'arsenal de fongicides actuels permettent d'ajuster la stratégie tout au long de la saison

Accueil > Rechercher des produits commerciaux

RECHERCHER DES PRODUITS COMMERCIAUX

La recherche Produits commerciaux permet de connaître les caractéristiques des produits.

Légende :

BIO



EMBALLAGE



SÉRIE



Rechercher un produit, une série ou un emballage commercial :

Recherche par nom de produit, numéro d'homologation ou nom d'emballage :

CURZATE

ou

Liste déroulante des matières actives contenues dans les produits :

Sélectionner un choix



Réinitialiser la recherche



Lancer la recherche

RÉSULTATS DE RECHERCHE

Toutes les écritures en **bleu** dans le tableau comprennent un lien cliquable.

Pour accéder à l'étiquette respective des produits, cliquez sur l'icône située sous la colonne « Étiquette ».

Accédez à la liste des produits compris dans la série ou l'emballage commercial en cliquant sur le lien.

Produit commercial ou série	Numéro d'homologation	Étiquette	Matières actives	Emballages commerciaux	Disponibilité commerciale	Fin d'homologation
CURZATE	26284		cymoxanil		Oui	

Accueil > Rechercher des produits commerciaux

RECHERCHER DES PRODUITS COMMERCIAUX

La recherche Produits commerciaux permet de connaître les caractéristiques des produits.

Légende :

BIO



EMBALLAGE



SÉRIE



Rechercher un produit, une série ou un emballage commercial :

Recherche par nom de produit, numéro d'homologation ou nom d'emballage :

ou

Liste déroulante des matières actives contenues dans les produits :



Réinitialiser la recherche



Lancer la recherche

RÉSULTATS DE RECHERCHE

Toutes les écritures en **bleu** dans le tableau comprennent un lien cliquable.

Pour accéder à l'étiquette respective des produits, cliquez sur l'icône située sous la colonne « Étiquette ».

Accédez à la liste des produits compris dans la série ou l'emballage commercial en cliquant sur le lien.

Produit commercial ou série	Numéro d'homologation	Étiquette	Matières actives	Emballages commerciaux	Disponibilité commerciale	Fin d'homologation
CURZATE	26284		cymoxanil		Oui	
TANOS	27435		cymoxanil / famoxadone		Oui	

Conclusion

- La réduction des pesticides: un objectif pas si simple à atteindre...
- Mildiou: maladie complexe
- Analyser avant de traiter, éviter de traiter selon un calendrier établi
- Se servir des outils d'aide
- Choisir les fongicides en fonction des risques (météo, développement végétatif, autres maladies, dernier traitement fait, etc)
- Rotation des groupes chimiques
- Fongicides qui travaillent sur plus qu'une maladie
- IRE et IRS
- Suivre ses champs
- Se tenir à jour!
 - Vitrine de régions à faible risque environnement et santé
 - <https://www.youtube.com/playlist?list=PLexWKfjKysos5sAo9yMENJEN49KhQDUeK>