

Utiliser les pollinisateurs pour appliquer un biofongicide (PRESTOP 4B) contre la moisissure grise (*Botrytis*) dans la fraise



Le 6 décembre 2017
St-Rémi

**Liette Lambert, agronome, MAPAQ
Conseillère en sericulture maraîchère et petits fruits**



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



Plan de présentation



- L'entomovection ?
- Historique
- Biopesticides commerciaux testés
- Ruches - évolution
- Compatibilités avec bourdons
- Avantages, inconvénients, coûts
- Conclusion



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



L'ENTOMOVECTION ('Entomovectoring')



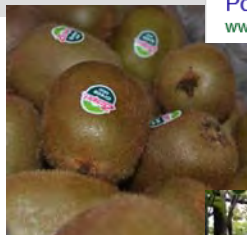
- Technologie utilisant un insecte comme vecteur pour la pollinisation ou la lutte biologique contre les maladies et parasites des plantes.
- Les entomovecteurs sont généralement des abeilles ou des bourdons.
- Ils doivent traverser un plateau distributeur contenant le biopesticide qui se fixe sur leurs poils en sortant de la ruche.
- Ruches commercialement adaptées:
 - 'Flying Doctor (Biobest) avec les bourdons
 - Bee Vectoring Technology (Bvt) avec abeilles ou bourdons
- En butinant, bourdons et abeilles distribuent naturellement le produit aux fleurs, les organes à risques pour ces maladies:
 - ***Botrytis cinerea* (Moisissure grise)**
 - *Erwinia amylovora* (feu bactérien pommiers, poiriers)
 - *Fusarium* (céréales, arbres fruitiers et légume)



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



Pollinisation de précision en kiwi avec les Flying Doctors® | Biobest
www.biobestgroup.com/fr/.../pollinisation-de-precision-en-kiwi-avec-les-flying-doctors



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



PHYTOMA N° 700 JANVIER 2017

SARAH VAN BENEDEEN*, YANN JACQUES** ET FELIX WACKERS***

*Chef produits micro-organismes Biobest, **Chef produits Biobest France, ***Directeur R&D Biobest.

Historique de l'« entomo-vection »


Des travaux pionniers

Ce sont Hokkanen et Menzler-Hokkanen (2007), pionniers du concept en Europe depuis les années 1990, qui ont inventé le terme « entomo-vection » (certains disent « entomo-phorèse »).

Aux États-Unis, Peng, Sutton and Kevan (1992) ont été les premiers à décrire l'idée d'utiliser les abeilles pour la distribution de micro-organismes aux fleurs afin de protéger ces dernières des maladies.

Plus tard, ce même groupe commence à travailler avec des bourdons (Yu and Sutton (1997)). Les deux

Entomovectoring



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017

LES Journées
HORTICOLES & GRANDES CULTURES









22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017

LES Journées
HORTICOLES & GRANDES CULTURES




Utiliser un acarien prédateur comme vecteur de *Beauveria bassiana* souche ANT-3 BIOCERES

Auteurs: Gonyiu Lin, Université de Montréal
et Anatis Bioprotection



**Acarien prédateur
*N.cucumeris***



**Acarien prédateur de sol
*Stratiolaelaps***

**-Des essais ont été réalisés avec
3 acariens prédateurs :**

- *Neoseiulus cucumeris*
- *Amblyseius swirskii*
- *Stratiolaelaps scimitus* (syn. *Hypoaspis miles*)

-Les résultats sont prometteurs.



***B. bassiana*
Conidies
sur thrips**

TSM 10000 25000 2016050111 15.48 N - 107.1 - 11.86 50 um

Spores de *Beauveria* sur Thrips

Photo: G. Lin



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017







22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



PHYTOMA N° 700 JANVIER 2017

SARAH VAN BENEDEN*, YANN JACQUES** ET FELIX WACKERS***

*Chef produits micro-organismes Biobest, **Chef produits Biobest France, ***Directeur R&D Biobest.

En Europe, les premières tentatives d'utilisation des bourdons comme « entomo-vecteurs » ont été réalisées par Biobest en 2005. Elles ont révélé que les systèmes de distribution jusque-là décrits dans la littérature étaient inappropriés. Certains étaient trop complexes pour permettre aux bourdons de naviguer, d'autres ne permettaient pas une bonne charge des bourdons en produit.



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



BIOPESTICIDES commercialement disponibles et mis à l'essai avec les POLLINISATEURS

- ***Trichoderma harzianum* souche T22 (= Rifai KRL-AG2)**
 - Vendu sous ROOTSHIELD, TRIANUM, BORA
- *Gliocladium catenulatum* souche J1446
 - syn. *Clonostachys rosea* f. *catenulata* J1446
 - Vendu sous PRESTOP WP (serres)
- *Beauveria bassiana* souche GHA
 - Vendu sous Botanigard

Mais aucun d'entre eux n'est formulé ou homologué pour un usage avec les pollinisateurs.



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



Horti-Protection inc.

Le biofongicide *Trichoderma* (RootShield)
contre les maladies racinaires et la moisissure grise dans la fraise :
TOUT UN POTENTIEL!



Par Liette Lambert, agronome
MAPAQ St-Rémi
15 Décembre 2002

Trichoderma est un champignon bénéfique qui colonise naturellement nos sols québécois. S'il arrive à coloniser les racines des plants avant les mauvais champignons, il protège et donne même un surplus de vigueur aux plantes. Mis dès la plantation, il peut jouer un rôle prédominant dans la santé des plants, comme un baume d'échinacée contre les rhumes et les gripes en renforçant le système immunitaire!

Des compagnies américaines ont vite réalisé le potentiel d'activité naturelle que de tels organismes antagonistes représentaient dans la lutte biologique aux pathogènes des racines affectant la plupart des cultures. Ils ont ainsi commercialisé un biofongicide nommé RootShield ou TopShield aux États-Unis. Grâce à de nombreuses pressions des intervenants du secteur sericole des provinces canadiennes (Ontario, Colombie-Britannique et Québec surtout), ce produit vient tout juste (août 2002) d'avoir un permis d'homologation temporaire au Canada pour les cultures en serres. Il faut terminer les essais d'efficacité pour l'obtenir définitivement sur nos marchés canadiens sericoles.

Par ailleurs, *Trichoderma* présente non seulement un potentiel dans les cultures en serres, mais un avantage incontestable dans la protection des maladies racinaires (*Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*; *Phytophthora*, ...) et des parties aériennes (*Botrytis cinerea*) qui affectent la fraise et même la framboise. En Europe comme aux États-Unis, on utilise également pour lutter contre la moisissure grise (*Botrytis*) en permettant aux abeilles de se tremper les pattes dans le produit (poudre) à la sortie de la ruche et de l'apporter directement dans la fleur pour éviter que le *Botrytis* ne gagne les pétales, les sépales et le fruit!

C'est un produit « naturel » qui agit en PRÉVENTION et qui devrait être homologué dans la production des petits fruits. Mais pour cela, il vous faut en faire la demande auprès de vos experts pour qu'il porte ce dossier en homologation jusqu'à l'ARLA (Agence de Réglementation de la Lutte Antiparasitaire) pour l'utiliser légalement dans cette production.

Biological Control

Volume 18, Issue 3, July 2000, Pages 235-242

Regular Article

Use of Honey Bees and Bumble Bees to Disseminate *Trichoderma harzianum* 1295-22 to Strawberries for *Botrytis* Control

Joseph Kovach¹, Rixana Petzoldt², Gary E Harman²

Show more

<https://doi.org/10.1006/bcon.2000.0839> Get rights and content

Abstract

The effectiveness of using honey bees and bumble bees to vector a commercial formulation of *Trichoderma harzianum* 1295-22 for the control of *Botrytis cinerea* on strawberries was evaluated from 1994 to 1997 in 2 strawberry fields at the New York State Agricultural Experiment Station in Geneva, New York and in 10 grower fields in eight counties of New York. Commercial bumble bee colonies were used to deliver the biocontrol agent in 1994

BIOPESTICIDES commercialement disponibles et mis à l'essai avec les POLLINISATEURS

- *Trichoderma harzianum* souche T22 (= Rifai KRL-AG2)
 - Vendu sous ROOTSHIELD, TRIANUM, BORA
- ***Beauveria bassiana* souche GHA**
 - Vendu sous Botanigard
- *Gliocladium catenulatum* souche J1446
 - syn. *Clonostachys rosea* f. *catenulata* J1446
 - Vendu sous PRESTOP WP (serres)



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



BOTANIGARD mélangé à la FÉCULE DE MAÏS

= NON RECOMMANDÉ !



Crédit photo: Dr. Les Shipp, Harrow, Ontario



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



BIOPESTICIDES commercialement disponibles et mis à l'essai avec les POLLINISATEURS

- *Trichoderma harzianum* souche T22 (= Rifai KRL-AG2)
 - Vendu sous ROOTSHIELD, TRIANUM, BORA
- *Beauveria bassiana* souche GHA
 - Vendu sous Botanigard
- ***Gliocladium catenulatum* souche J1446**
 - syn. ***Clonostachys rosea f. catenulata J1446***
 - Vendu sous PRESTOP WP (serres)

Mais c'est un produit formulé pour être dilué dans l'eau !!!
Pas pour être transporté par des pollinisateurs.



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



PRESTOP®



Fusarium
Rhizoctonia
Phytophthora
Pythium
Didymella
Botrytis

- ✓ **PRÉDATION par hyperparasitisme** : dégradation des parois cellulaires des agents pathogènes par **action enzymatique**.
- ✓ **Compétition** : prive les champignons pathogènes d'espace et de nourriture en colonisant rapidement la plante.
- ✓ **Améliore la croissance et la vigueur des plantes**
('Plant Growth Promoted..')
- ✓ **Résistance systémique induite**



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017





Sustainable Agriculture Research, Vol. 4, No. 3; 2015
ISSN 1927-050X E-ISSN 1927-0518
Published by Canadian Center of Science and Education

Managing Bees for Delivering Biological Control Agents and Improved Pollination in Berry and Fruit Cultivation

Heikki M. T. Hokkanen¹, Ingeborg Menzler-Hokkanen¹ & Marja-Leena Lahdenperä²
¹ Department of Agricultural Sciences, University of Helsinki, Finland
Verdera Oy, Espoo, Finland
Correspondence: Heikki M. T. Hokkanen, University of Helsinki, Finland. E-mail: heikki.hokkanen@helsinki.fi

Received: March 11, 2015 Accepted: May 3, 2015 Online Published: June 20, 2015
doi:10.5539/sar.v4n3p89 URL: <http://dx.doi.org/10.5539/sar.v4n3p89>

Gestion et distribution d'agents microbiens par les abeilles pour améliorer la pollinisation et la production dans les productions fruitières

Finlande, 2015




22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



CFBC Symposium, Charlottetown, PEI, Canada June 17th, 2008
Development of Microbial Pest-Control Agents: from Research to Applications


A *Gliocladium* –based biofungicide Prestop – from research to practical use

Marja-Leena Lahdenperä & Maiju Kortenieniemi
Verdera Oy





17.6.2008

Verdera
Espoo Research Centre



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017





Sustainable Agriculture Research, Vol. 4, No. 3, 2015
ISSN 1927-050X E-ISSN 1927-0518
Published by Canadian Center of Science and Education

Managing Bees for Delivering Biological Control Agents and Improved Pollination in Berry and Fruit Cultivation

Heikki M. T. Hokkanen¹, Ingeborg Menzies-Hokkanen¹ & Marja-Leena Lähdenperä²
¹ Department of Agricultural Sciences, University of Helsinki, Finland

9 années d'essais au champ sur des fermes commerciales et 26 champs de fraisier et 5 champs de framboisier

➤ Finlande:	2006 à 2012
➤ Estonie et Italie:	2012 à 2014
➤ Slovenia et Turquie:	2013 et 2014




Photo: Heikki Hokkanen






Résultats des essais de Prestop[®] Mix avec pollinisateurs

- **Protection équivalente ou supérieure à la lutte chimique,**
sous toutes les conditions environnementales,
 - de la Finlande à la Turquie
 - Essais avec 2 ruches d'abeilles / ha
- **Sous une FAIBLE pression de moisissure grise:**
 - 47% de réduction de la maladie et une efficacité équivalente aux traitements chimiques
- **Sous une FORTE pression de moisissure grise:**
 - 66% de réduction, soit une efficacité supérieure aux traitements chimiques



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



Évaluation de Prestop® Mix (Prestop 4B) avec les abeilles

Le concept a prouvé son efficacité sur

fraise, framboise, bleuets,

poires, pommes, cerises et raisins

**Plus de 500 hectares de fraise
utilisent cette technique en Finlande,
soit ≈15% de la superficie en production**

- **Les pollinisateurs sauvages contribuent également
à disperser Prestop® Mix (Prestop 4B)**



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



Conclusion après 9 années d'essais au champ

- **Les producteurs économisent car les pollinisateurs
(abeilles ou bourdons) n'ont besoin que de**
 - **400 grammes / hectare durant la floraison
comparativement à 3 ou 5 arrosages à la dose de
1-2 kg/ha de PRESTOP MIX (PRESTOP 4B)**
- **Les dispositifs dans les ruches, de même que le produit
Prestop® Mix doivent encore être améliorés pour
permettre une excellente couverture !**

➤ **MAIS ÇA FONCTIONNE !!!**



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



**Amélioration de la formulation
= nouvelle formulation
= nouvelle homologation !!!**



Photo: Sarah van Beneden



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



J Pest Sci (2016) 89:179–182.
DOI 10.1007/s10340-015-0703-x



COMMENTARY

Safety of Prestop[®] Mix to pollinators: a critical review of its properties and use in entomovectoring. Response to the article by Karise et al. (2015)

Ingeborg Menzler-Hokkanen¹

Experiences from entomovectoring

Professional strawberry growers in Finland have been using entomovectoring with honey bees since 2006, and currently hundreds of growers employ the method for grey mould control (Hokkanen et al. 2015). Many growers also have experimented with bumble bees as vectors of Prestop[®] Mix. No reports of any kind of harmful effects to the vectoring bees have been reported, although beekeepers who provide the pollination and entomovectoring services follow carefully the condition of their bee colonies. Therefore, in practice, no risks to the vectoring bees themselves have been evident, as were correctly anticipated by the regulatory authorities. Risks to non-target organisms such as wild pollinators are non-existent, in contrast to the misleading statements in the article by Karise et al. (2015).

EN RÉSUMÉ:

**PRESTOP 4B,
utilisé depuis 2006
est totalement sécuritaire
pour les abeilles
et les bourdons.**



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



PHYTOMA N° 700 JANVIER 2017 Expérimentation 13

Contre le botrytis sur fraise le bourdon porte la protection

Prestop 4B, produit de biocontrôle contre la pourriture grise due à *Botrytis cinerea*, utilise un vecteur original : les bourdons pollinisateurs !

SARAH VAN BENEDEN*, **YANN JACQUES**** ET **FELIX WÄCKERS*****
*Chef produits micro-organismes Biobest, **Chef produits Biobest France, ***Directeur R&D Biobest.

L'application de *Prestop 4B* par les bourdons pollinisateurs (produit placé dans le distributeur des ruches) est autorisée pour lutter contre la pourriture grise en cultures de fraise et de framboise depuis 2013 en Belgique, depuis 2015 aux Pays-Bas, et depuis 2016 en France (AMM, autorisation de mise sur le marché, n° 2150847, sous serres et tunnels).

22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017

LES Journées
HORTICOLES & GRANDES CULTURES



PRESTOP 4B (for bee) FORMULÉE SPÉCIFIQUEMENT POUR ÊTRE TRANSPORTÉ PAR LES POLLINISATEURS ('bee')

Matière active: *biofongicide à base de Gliocladium catenulatum souche J1446*
 Syn.: *Clonostachys rosea f. catenulata souche J1446*
 de la compagnie **LALLEMAND PLANT CARE**
spécialisée dans la fourniture de produits phytosanitaires biologiques, de biostimulation et de biofertilisation, originaire de Montréal (1915)

PRIORITÉS

- 1.
- 2.
- 3.

Homologations

Actuellement en démarche d'homologation
pour la fraise (serre et champ) contre le *Botrytis*
et le poivron en serre pour la pourriture interne du fruit
(*Fusarium subglutinans*)

22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017

LES Journées
HORTICOLES & GRANDES CULTURES




PRESTOP 4B (for bee)
(Gliocladium catenulatum J1446)
LALLEMAND PLANT CARE et BIOBEST



2016 – 1^{er} prix - TROPHÉE CATÉGORIE ENVIRONNEMENT *(Innovations qui améliorent la qualité de vie des agriculteurs et l'image de leur métier)*



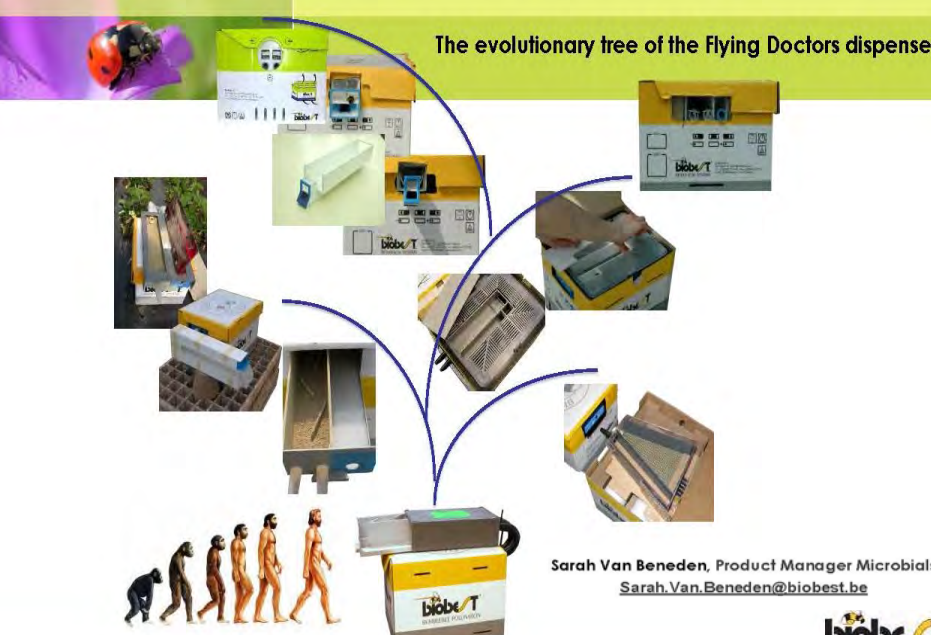
2017- 1^{er} prix OR - CONCOURS SIVAL *(meilleures innovations en matériels, produits et services pour toutes les productions végétales)*




22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017




The evolutionary tree of the Flying Doctors dispenser



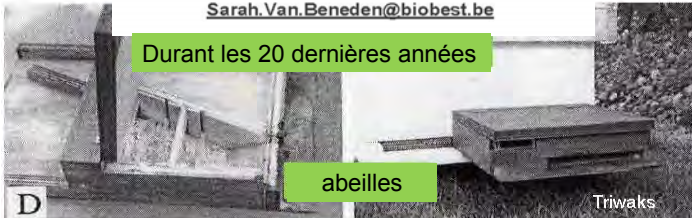
Sarah Van Beneden, Product Manager Microbials
Sarah.Van.Beneden@biobest.be




ÉTUDES DE DISPOSITIFS MONTÉS SUR LA RUCHE ('hive-mounted dispensers')

 Sarah Van Beneden, Product Manager Microbials
Sarah.Van.Beneden@biobest.be

Durant les 20 dernières années

 abeilles

 bourdons

 Osmia

Maccagnani et al. :

22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
 St-Rémi, 6 décembre 2017






 Photo: Heikki Hokkanen



<http://www.aasatek.fi/English/Files/Hokkanen%20AG-Tagung%20Schwerin%202009.pdf>



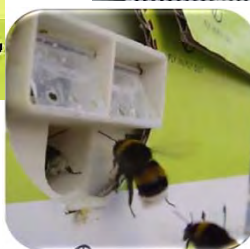
22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
 St-Rémi, 6 décembre 2017



2013: 1^{ère} ruche avec dispensateur vendu commercialement



"Flying Doctors[®]"



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017





Bee Vectoring Technology



Vectorpak™ avec Vectorite™
(biofongicide à base de BVT-Cr7 - *Clonostachys rosea*)



22^{ème} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017

LES Journées
HORTICOLES & GRANDES CULTURES

Principaux ingrédients	Ingrédients actifs (ou commerciaux)		Auxiliaires
Bordains (<i>Bombus impatiens</i>)	+	Acetamipryl (SHUTTLE 15 SC)	
	+	Bacillus <i>thuringiensis</i> (BIOCONTROL 3 p) DIFL WP, DIFL 24 DF	
	+	Beauveria <i>metarhizii</i> (KST-FAR WG) Beauveria <i>metarhizii</i> (or - <i>zawia</i>) (VCE-72642 001 L)	
	+	Bifenthrin (BIO-2) (BIOANGARD 22 WP BIO-EXTRA WG)	
	+	Bifenthrin (PLAGUATE SC)	
	+	Bupirifos (BEP-540)	
	+	Chlorantraniliprole (CORAGEN)	
	+	Cyperméthrine (CYPACID 75 WP) (VORAGE 30 W)	(12 h)
	+	Fenitrothion (bouteille de) (VORAGE 30 W)	(12 h)
	+	Fenitrothion (RELEAF 50 WG)	(12 h)
	+	Metathiazinacépine (METHIZ EC)	
	+	Pyridoxine (BANGAVOR 50 WG)	
	+	Pyrimorfin (DIF-100)	
	+	Spinosad (BAYBIO 120 WP BAYBIO 120 WP BAYBIO 120 WP)	(12 h)
Bordains (<i>Bombus terrestris</i>)	+	Spinosad (BAYBIO 120 WP BAYBIO 120 WP)	(12 h)
	+	Spirométhrin (MORFID 240 SC)	
Bordains (<i>Bombus terrestris</i>)	+	Spirométhrin (MORFID 240 SC)	
	+	Spirométhrin (MORFID 240 SC)	

Toxicité sur les bourdons	
	Recouvrir la ruche avant le traitement
	Recouvrir et sortir la ruche avant le traitement

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

AVANTAGES:

- Réduction des fongicides
- Pratique qui réduit l'impact sur la faune auxiliaire et sensibilise...
- Application continue et sécuritaire du biofongicide dans les fleurs à chaque jour!
- Courte période en raison de la période d'activité : floraison
- Maladie visée: *Botrytis* surtout
- Autres maladies: pourriture sclérotique (bleuet), sclérotiniose (soya, haricot)
- Une vingtaine d'années de recherches pour identifier le biofongicide efficace et formulé pour être transporté de façon sécuritaire par les bourdons et les abeilles.
- Mise au point du meilleur dispositif (dispensateur) dans les ruches pour assurer l'efficacité et le transport sécuritaire du produit par les pollinisateurs.



INCONVÉNIENTS:

- Homologation du produit commercial en cas de formulation différente = \$\$
- Nécessité d'avoir des ruches bien adaptées à cette pratique
- Temps de gestion des ruches avec apport régulier de biopesticides
- Bourdons plus efficaces que les abeilles pour distribuer les biopesticides
- Perte de spores plus importantes à l'extérieur qu'en serres (vent, pluie...) et selon la distance à parcourir et l'abondance de la floraison (ex: framboise requiert plus de ruches)



St-Rémi, 6 décembre 2017

HORTICOLES & GRANDES CULTURES

Prestop 4B:

- Dose totale: 800g/ha durant 5 semaines
- 2 applications par semaine au taux de 8 grammes par ruche
- 1 ruche A 'Flying Doctor': 160\$; QUAD (4 ruches): 330\$ + dispensateurs

Prestop WP:

- 0,5-1% ou 5-10 kg/ha/1000 litres en foliaire au prix de 85\$/kg (Prestop WP)

Nombre de ruches par hectare par mois

	CHAMP	SERRE
Tomate		5 ('beef') - 15 (cerise)
Poivron		1-3
Aubergine		4-5
Fraise	5-8	7-10 (tunnel: 1 ruche par 4000 plants)
Framboise	8-10	tunnel: 1 par 1000m ²
Bleuet nain	5-8	
Bleuet corymbe	10-15	
Canneberges	3-8	

Remerciements

Sarah Van Beneden
Product Manager Microbials
Biobest Group NV
Belgium

Sebastien Jacob
R&D Manager Biobest
North America



22^{ième} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017



Conclusion



22^{ième} édition des Journées Horticoles Petits Fruits
St-Rémi, 6 décembre 2017

