



*Microbial by nature*

# **BIOPESTICIDES MICROBIENS: MIEUX LES CONNAÎTRE POUR MIEUX LES UTILISER**

LALLEMAND PLANT CARE

Vincent MYRAND, agr. M. Sc.  
Lallemand Plant Care

Journées horticoles et grandes cultures  
25 novembre 2025

***LALLEMANDPLANTCARE.COM***

*Microbial by nature*

- Brève introduction sur Lallemand Plant Care
- Micro-organismes 101
- Types de biopesticides + modes d'action
- Bénéfices reliés à leur utilisation
- Pourquoi n'obtiens-je pas les résultats souhaités avec des biopesticides microbiens?
- Informations et conseils généraux
  - Caractéristiques des biopesticides microbiens
  - Comment maximiser leur potentiel?
  - Facteurs à considérer

# LALLEMAND EN UN CLIN D'OEIL

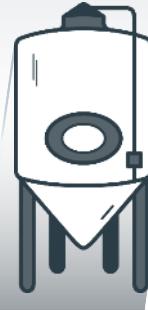
Un leader mondial dans le développement, la production et la commercialisation de microorganismes et de leurs dérivés

3

Fondée à Montréal par Fred A. Lallemand **à la fin du 19e siècle**



La production de levure a commencé en **1923**



Propriété de la famille Chagnon depuis **1952**



**+50** usines de production et laboratoires de recherche



Présence mondiale



**+6 000 employés** dans le monde répartis dans plusieurs unités commerciales



ANIMAL NUTRITION



BAKING



BIOFUELS & DISTILLED SPIRITS



BIO-INGREDIENT



BREWING



COSMETICS & BEAUTY



HEALTH SOLUTIONS



OENOLOGY



PHARMA



PLANT CARE



SPECIALITY CULTURES



FOOD PROBIOTICS

# LALLEMAND EN UN CLIN D'OEIL

Intégré dans les produits que vous consommez tous les jours

4



1 bouteille de whisky écossais sur 3



7 bouteilles de vin sur 10



30 Milliards  
miches de pain chaque année



1 litre d'éthanol sur 2 est produit avec notre levure aux États-Unis



+120M  
porcelets et truies



Impliqué en foresterie dans la lutte à l'agrile du frêne ou la maladie hollandaise de l'orme



+600 formules de probiotiques



100 Cultures avec 100 ans d'histoire, utilisé dans plus de 50 pays sur 5 continents



#1 des suppléments probiotiques pour les enfants



+10M personnes en Europe mangent des tomates sans produits chimiques

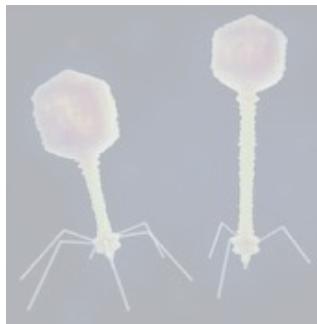
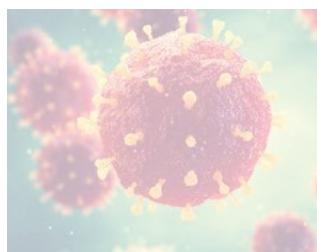
# QU'EST-CE QU'UN MICRO-ORGANISME?

*Microbial by nature*

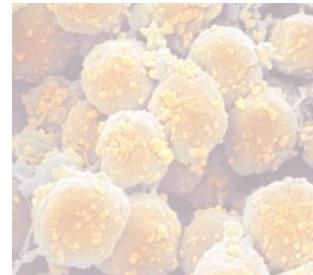


Micro-organisme (= microbe): demande un microscope pour être observé

Virus



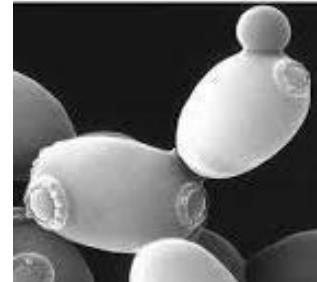
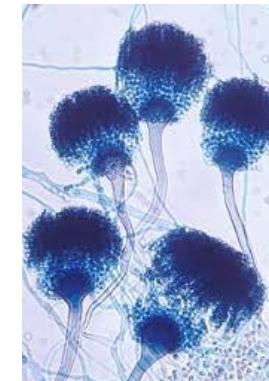
Archées



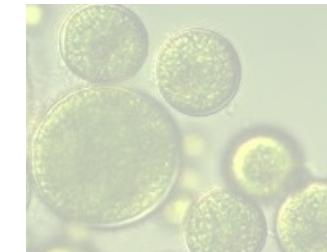
Bactéries



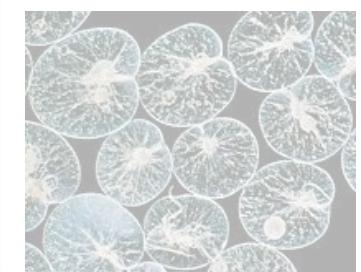
Mycètes



Algues



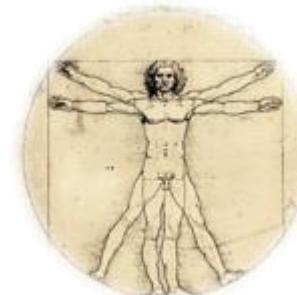
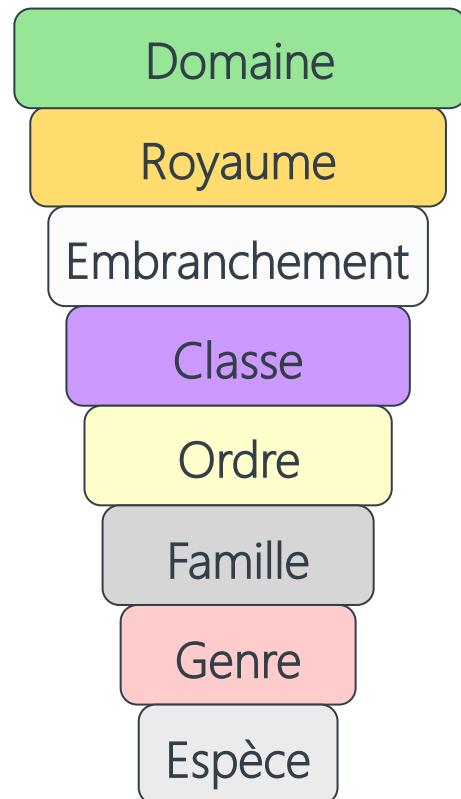
Protozoaires



# COMMENT DIFFÉRENCIER LES ORGANISMES?

Microbial by nature

Taxonomie : la science qui classe les organismes vivants pour les regrouper et leur donner un nom



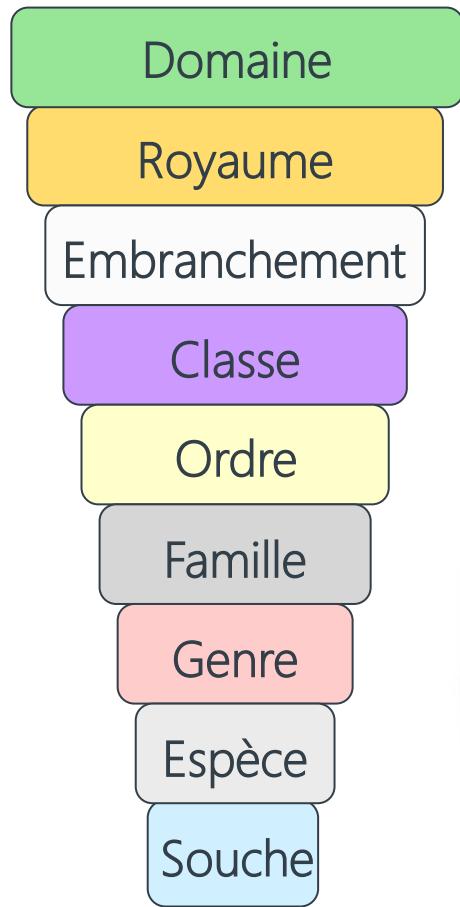
|           |             |
|-----------|-------------|
| Eukarya   |             |
| Animalia  |             |
| Chordata  |             |
| Mammalia  |             |
| Primate   |             |
| Hominidae |             |
| Homo      | Pan         |
| sapiens   | troglodytes |



# COMMENT DIFFÉRENCIER LES ORGANISMES?

Microbial by nature

Taxonomie : la science qui classe les organismes vivants pour les regrouper et leur donner un nom



|             |          |
|-------------|----------|
| Prokaryote  |          |
| Bacteria    |          |
| Bacillota   |          |
| Bacilli     |          |
| Bacillales  |          |
| Bacillaceae |          |
| Bacillus    | Bacillus |
| velezensis  | subtilis |
| NCIMB 30322 | QST 713  |



Le genre, l'espèce et la souche doivent être indiqué sur l'étiquette (pour les biopesticides)!

# QU'EST-CE QUI SE PASSE EN COULISSES?

/ 9

*Microbial by nature*



Genre, espèce, souche



Sélection



Modes d'action



Production  
(fermentation)



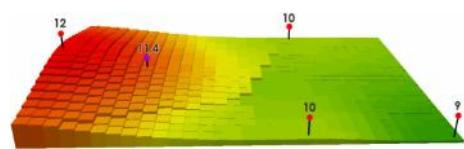
Production  
(récolte)



Formulation et  
emballage



Contrôle qualité



Évaluation technique et  
réglementaire



Recommandations  
d'utilisation sur le  
terrain



Accès au marché  
Affaires réglementaires  
& réseau de distribution



Producteur &  
distributeur  
Soutien à la formation  
& services techniques

**LALLEMAND**

# FORMULATION & EMBALLAGE

/ 10

*Microbial by nature*

Formulation liquide (STABILITÉ)



**LAL FIX**

SC = suspension  
concentrate



OD = oil dispersion  
DC = dispersible concentrate



pâte

Formulation sèche (ABSENCE D'HUMIDITÉ)



WP = wettable powder



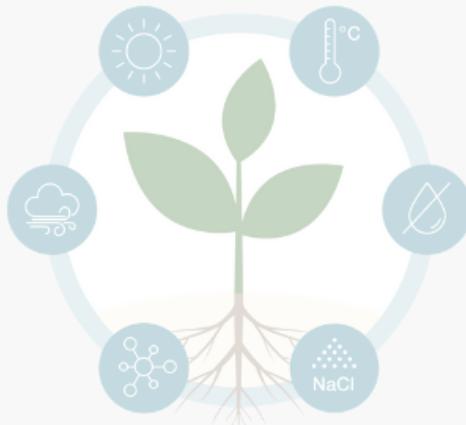
WG = wettable granules

**LALLEMAND**

*Microbial by nature*

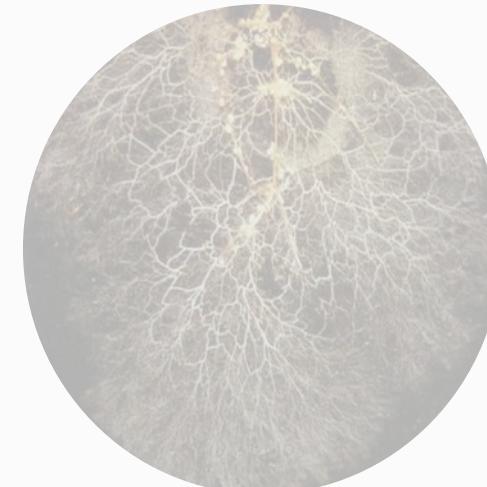
## Biostimulants

- Stimule les processus végétaux naturels pour améliorer la santé des plantes



## Biofertilisants

- Augmente la capacité d'absorption des plantes et la disponibilité des nutriments



## Biopesticides

- Protège les plantes en attaquant les ravageurs (phytopathogènes, nématodes, insectes,...)



# QU'EST-CE QU'UN BIOPESTICIDE MICROBIEN?

/ 13

*Microbial by nature*

- Formulation homologuée de cellules vivantes de souches spécifiques et uniques de bactéries ou de champignons (ou autres) capables de supprimer, contrôler ou réduire les agents phytopathogènes ou les insectes ravageurs.
- Des métabolites secondaires peuvent aussi être inclus dans la formulation.



**LALLEMAND**

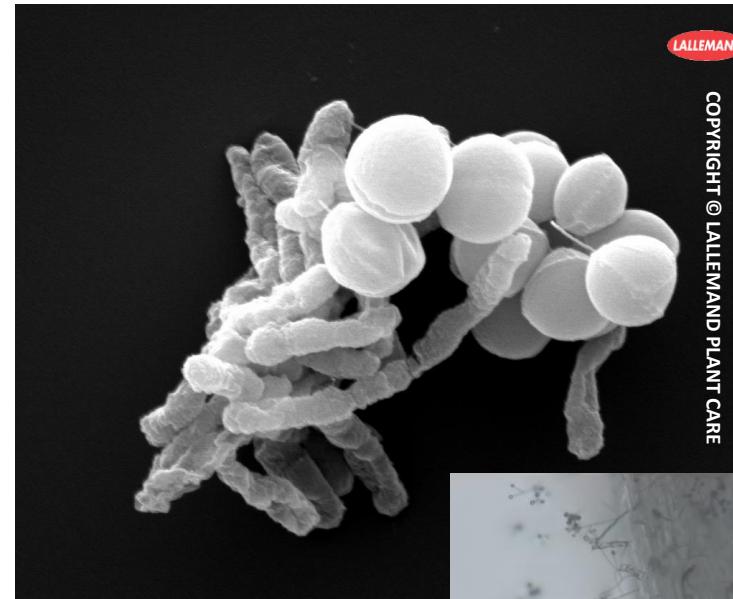
# COMMENT FONCTIONNENT-ILS?

/ 14

*Microbial by nature*

Généralement 2 modes d'action ou +  
parmi les suivants:

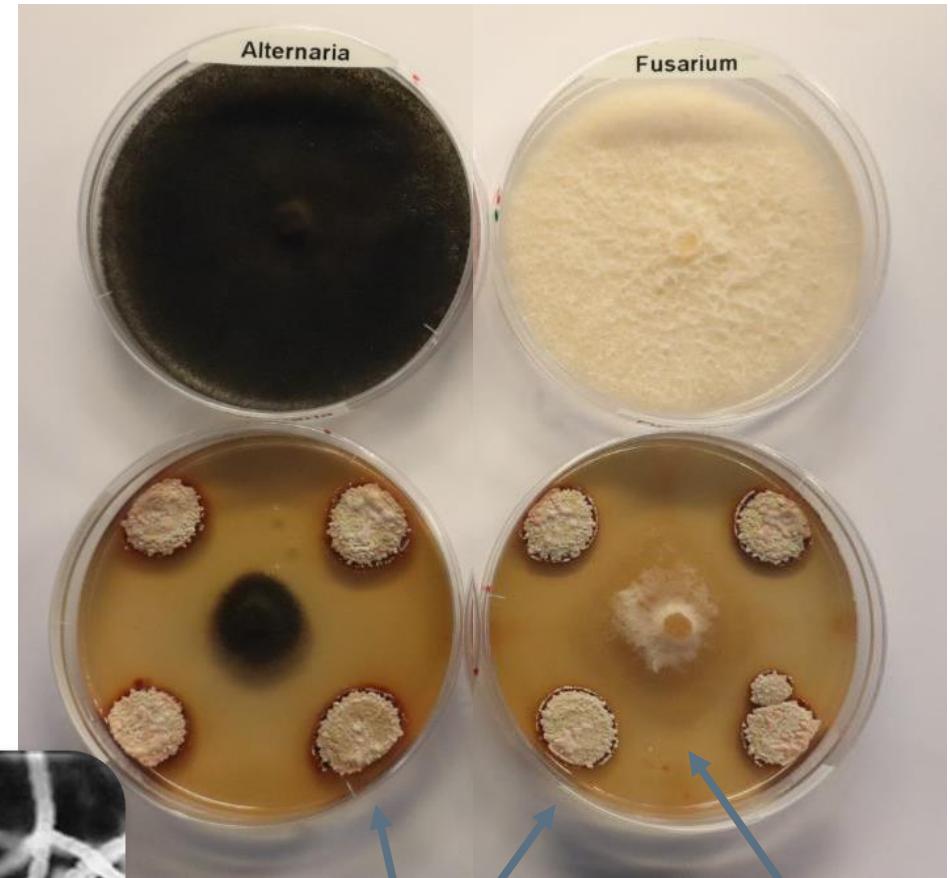
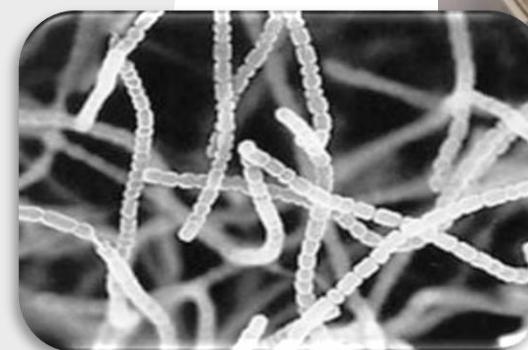
- Métabolites antagonistes
- Compétition pour les nutriments
- Compétition de niche et exclusion
- Prédation ou hyper-parasitisme
- Résistance induite de l'hôte



LALLEMAND

*Microbial by nature*

- Production de **composés bioactifs**:
  - Peptides et protéines
  - Enzymes spécifiques
  - Sidérophores
  - Biosurfactants
  - etc.
- Inhibent, affaiblissent ou tuent les ravageurs



*Streptomyces K61*

Zone  
d'inhibition

# COMPÉTITION

*Microbial by nature*

- Ressources et espace sont limités dans la rhizosphère et les tissus végétaux
- Les organismes qui sont de meilleurs concurrents inhibent indirectement les pathogènes
  - Taux de croissance plus rapide
  - Utilisation plus efficace des nutriments
  - Résiste mieux aux contraintes abiotiques



Colonisation par  
*Streptomyces* K61 autour  
d'une racine de laitue après 7  
jours d'incubation



# PRÉDATION / HYPER-PARASITISME

Microbial by nature

- Le ravageur est une ressource alimentaire pour l'ingrédient actif microbien
- Consiste à attaquer ou infecter physiquement un agent pathogène et à en consommer tout ou partie avec la force brute, des composés bioactifs et/ou des enzymes digestives



Les hyphes à croissance rapide de G46 (G) adhèrent et produisent des enzymes lytiques pour pénétrer l'hôte (*Rhizoctonia solani* - R) puis excréter des enzymes pour dissoudre les parois et se nourrir du contenu cellulaire  
McQuilken, M. & Gemmell, & Lahdenperä. (2008). *Gliocladium catenulatum as a Potential Biological Control Agent of Damping-off in Bedding Plants*. *Journal of Phytopathology*. 149. 171 - 178. 10.1046/j.1439-0434.2001.00602.x.

# EXEMPLE: BEAUVERIA, METARHIZIUM

Microbial by nature

Processus d'infection par contact d'un insecte ravageur par un mycète entomopathogène

## 1 – ADHÉSION + GERMINATION

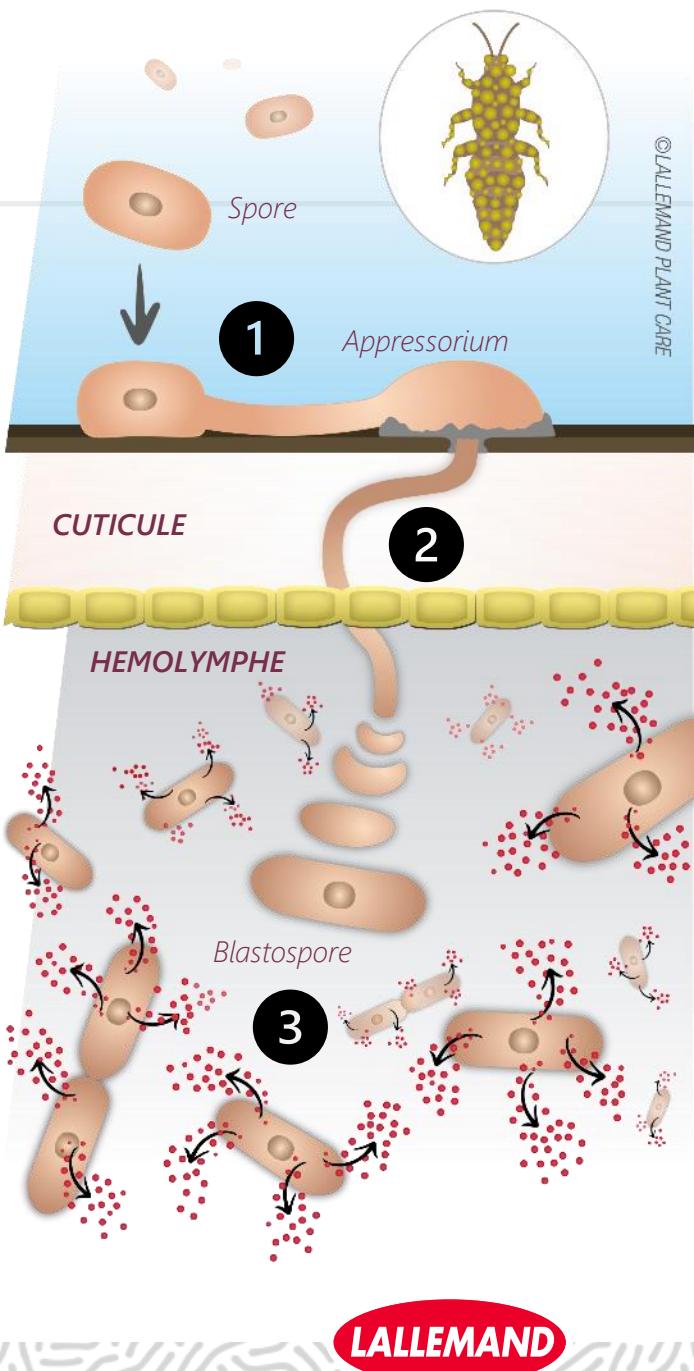
Lors de l'application, les spores du mycète adhèrent à la cuticule de l'insecte et forment un **tube germinatif**.

## 2 – PÉNÉTRATION

Formation d'un **appressorium** appliquant une pression mécanique et produisant une grande variété d'enzymes afin de perforer la cuticule de l'insecte et d'accéder à l'hémolymphé.

## 3 - COLONISATION

Le champignon se multiplie alors sous la forme de **blastospores** provoquant une nécrose progressive et une mort de l'insecte dans un délai de 3 à 7 jours.



LALLEMAND

# EXAMPLE: *BEAUVERIA, METARHIZIUM*

Microbial by nature

Processus d'infection par contact d'un insecte ravageur par un mycète entomopathogène

## 4 – SPORULATION

Lorsque les conditions sont favorables, le mycète va sporuler à l'extérieur de l'insecte mort pour disséminer les conidies (mais ce n'est pas une mesure de l'efficacité).



Sains

Infectés



## *Microbial by nature*

Pourquoi inclure des biopesticides microbiens dans un programme de lutte intégrée?



### Santé et sécurité des travailleurs

- Produits avec souvent une faible toxicité – faible IRS

### Délai de réentrée dans la culture

- Très court (ex: 4 heures) : flexibilité dans les opérations

### Délai avant la récole

- Court ou même 0 jour : utilisation possible près ou pendant les récoltes

### Peu ou pas de résidus toxiques

- Idéal pour les marchés d'exportation (exempts de tolérance)

### Spécificité

- Faible impact sur les auxiliaires et les polliniseurs
- Compatible avec les programmes de lutte intégrée
- Produits avec faibles IRE (santé des sols, qualité de l'eau)

## *Microbial by nature*

Pourquoi inclure des biopesticides microbiens dans un programme de lutte intégrée?



### Gestion de la résistance

- Plusieurs modes d'action complexes - processus métaboliques, physiques et biochimiques
- Réduit la pression de sélection pour la résistance

### Réglementation

- Généralement absence de limites sur les quantités ou le nombre d'application comparativement aux produits chimiques conventionnels

### Durabilité et acceptation des consommateurs

- Demande croissante des consommateurs pour réduire les intrants chimiques et adopter des produits à faible impact

### Utilisation en agriculture biologique

- Ingrédient actif non synthétique
- Plusieurs sont approuvés pour cet usage

# POURQUOI JE N'OBTIENS PAS LES RÉSULTATS SOUHAITÉS?

/

*Microbial by nature*

1. Produit non adapté à la problématique ciblée
2. Application inappropriée
3. Attentes mal définies
4. Non respect des conditions d'entreposage
5. Mélange incomplet et/ou agitation insuffisante
6. Bouillie préparée trop longtemps à l'avance
7. Conditions environnementales défavorables
8. Évaluation inadéquate + impatience



**LALLEMAND**

# COMMENT BIEN LES UTILISER?

/

*Microbial by nature*

## Produits à pulvérisation foliaire



- Pratiquement tous sont des **produits de contact** – demande une couverture complète des surfaces des plantes
  - Gouttelettes fines ou plus petites
  - Éviter ruissellement
    - Produit gaspillé + faible efficacité
  - Équipement de nébulisation non thermique (**brumisateurs**) sont excellents, incluant Biofogger (si indiqué sur l'étiquette)
  - Les microbes bioinsecticides doivent atteindre le ravageur pour débuter l'infection (bourgeons terminaux, dessous des feuilles...)



**LALLEMAND**

# COMMENT BIEN LES UTILISER?

/

*Microbial by nature*

## Produits à pulvérisation foliaire



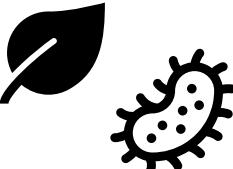
- Doivent être appliqués **en prévention, en rotations hebdomadaires ou bihebdomadaires**
  - Permet de cibler les **différentes générations/stades** (bioinsecticides)
  - Protège les **nouveaux tissus** et **renforce** les **applications antérieures** (biofongicides)
- Respecter les directives concernant l'utilisation des **(EPI)**
  - **Potentiel allergène** des matières actives et de certains ingrédients inertes



## *Microbial by nature*

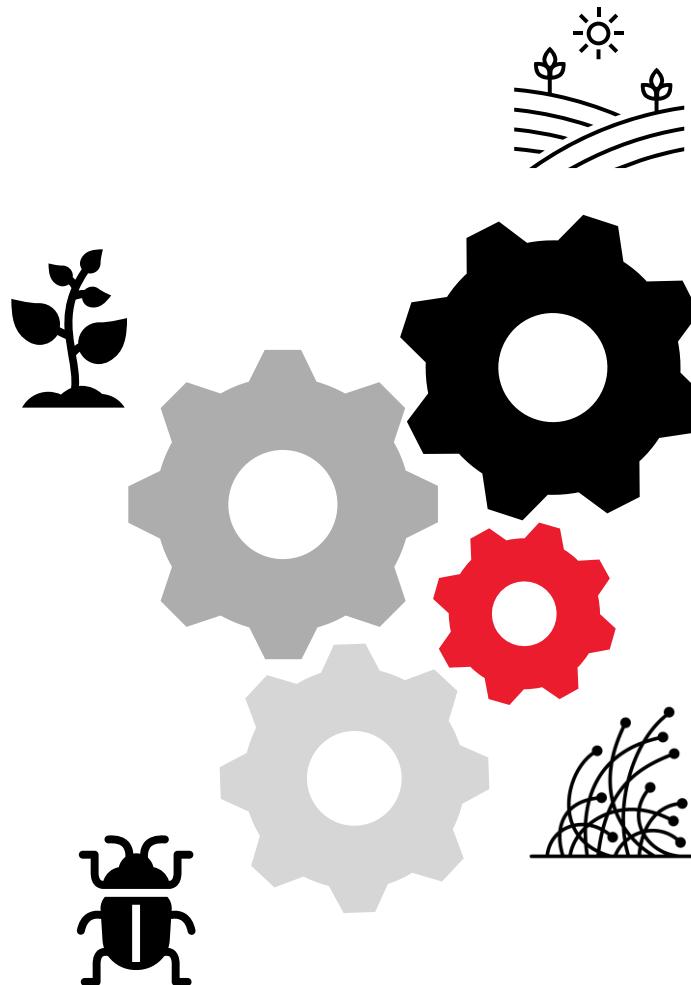
### PLANTE

- sensibilité variétale
- stade
- nutrition
- stress
- microbiote foliaire/sol



### INSECTE OU PHYTOPATHOGÈNE

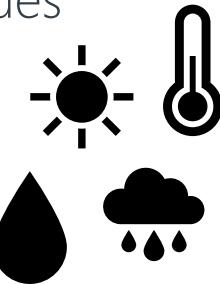
- niveau de susceptibilité
- stades
- distribution spatiale
- niveau de pression



### ENVIRONNEMENT

#### Facteurs abiotiques

- température
- humidité
- vent
- rayons UV



### BIOPESTICIDE MICROBIEN

- souche
- spectre d'action
- virulence
- viabilité
- formulation
- compatibilité

# COMMENT BIEN LES UTILISER?

/ 26

*Microbial by nature*



À faire



À ne pas faire

Période

- Appliquer dans une période qui tient compte des **caractéristiques du produit**.

Fréquence

- Appliquer selon un **calendrier flexible**, qui tient compte de la **culture**, de la **pression du ravageur** et de la **nature du produit**.

Préparation

- Préparer la bouillie en respectant les **recommandations de mélange**, et appliquer rapidement après.

- Appliquer à n'importe quel moment de la journée.

- Appliquer selon un calendrier de 7 jours.

- Laisser reposer la bouillie pendant longtemps dans le pulvérisateur.

# COMMENT BIEN LES UTILISER?

/ 27

*Microbial by nature*



À faire



À ne pas faire

Application

- Prévention! Pulvéniser lorsque les populations d'insectes sont faibles, ou dès les premiers signes de la présence de maladie.

Efficacité

- Être **patient**, documenter, réessayer, optimiser.

Entreposage

- Entreposer selon les recommandations de l'étiquette, et utiliser avant la date de péremption.

- Débuter les traitements lorsque la pression des insectes/maladie est déjà élevée.

- Mesurer l'efficacité rapidement après l'application.

- Entreposer dans des conditions différentes de l'étiquettes. Conserver les contenants ouverts pendant très longtemps.

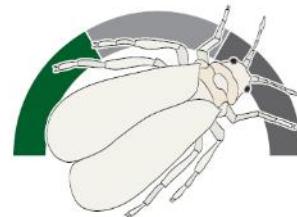
# INTEGRATION DANS LES PROGRAMMES LI

/ 28

## *Microbial by nature*

BIOINSECTICIDE  
MICROBIEN

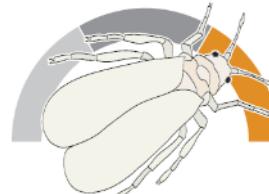
Préventif  
3-7 jours d'intervalle



Apparition des premiers  
individus

BIOINSECTICIDE  
MICROBIEN

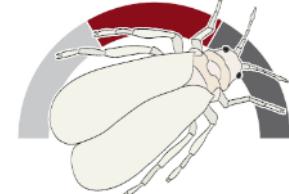
En rotation avec les insecticides conventionnels  
à effet « choc »



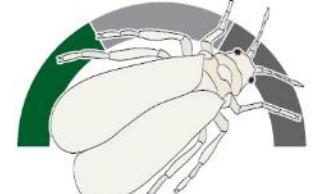
Augmentation de la  
population

BIOINSECTICIDE  
MICROBIEN

En rotation avec les auxiliaires et  
solutions conventionnelles autorisées



Explosion de la population



Gestion de la population

DÉBUT DE CYCLE

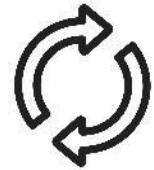
EN COURS DE CYCLE

RÉCOLTE

# COMBINAISON DE MÉTHODES PRÉVENTIVES

/ 29

## Cas de la pourriture blanche (*Sclerotinia*)



Différentes m.a  
fungicides appliqués en  
alternance



Gestion de l'irrigation  
contrôle du niveau  
d'humidité (densité)



Fertilisation raisonnée

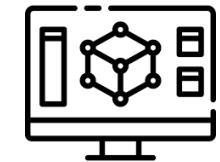
Allongement de la  
période de rotation



Sélection de variétés  
tolérantes à la  
maladie



Prévention des risques à  
l'aide d'outils décisionnels  
+ choix des parcelles



Gestion de l'inoculum  
avec un biofungicide  
homologué



# COMBINAISON DE MÉTHODES PRÉVENTIVES

/ 30

PhytoFrontiers™ | 2025 • 5:418-428

<https://doi.org/10.1094/PHYTOFR-12-24-0139-R>



## Research

### Knowledge-Based Integrated Management of Botrytis Bunch Rot of Grapevine Caused by *Botrytis cinerea* in a Northern Climate

Odile Carisse <sup>1</sup> | Hervé Van Der Heyden <sup>2</sup>

Saint-Jean-sur-Richelieu Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu, QC J3B 3E6, Canada

Accepted for publication 24 March 2025.

Knowledge-Based Integrated Management of Botrytis Bunch Rot of Grapevine Caused by *Botrytis cinerea* in a Northern Climate.

Odile Carisse and Hervé Van Der Heyden

PhytoFrontiers™ 2025 5:3, 418-428

<https://doi.org/10.1094/PHYTOFR-12-24-0139-R>

Webinaire en GIEC (CRAAQ)  
Les biofungicides : mythes et réalités



## Abstract

In this study, we evaluated the efficacy of control methods against Botrytis bunch rot (BBR) and explored the integration of several control methods. Among the biological control agents, *Aureobasidium pullulans* (Botector) demonstrated the best efficacy, with an average reduction in BBR of 57% (86% reduction in BBR for the synthetic fungicides). With the exception of leaf removal at the fruit set stage (71 on the BBCH scale) on one row side only, leaf removal on both row sides at stage 71 and on one and two row sides at the early flowering stage (63 on the BBCH scale) significantly reduced the percent BBR at harvest (23.6, 21.8, and 15.1%, respectively) compared with the control without leaf removal (48.2%). Of the 10 BBR management programs, the programs that kept the BBR below the economic threshold of 5% bunch area diseased at harvest were, for the susceptible cultivar Seyval Blanc, trash management combined with leaf removal at stage 63 on both row sides combined with application of synthetic fungicides at fixed intervals (3.9%), synthetic fungicides applied based on risk of BBR (4.3%), or application of Botector according to the risks of BBR (4.5%). With respect to Vidal Blanc, a moderately susceptible cultivar, for these management programs, the severity of BBR at harvest was 4.5, 4.7, and 4.9%, respectively. The results showed that by using integrated BBR management it is possible to maintain the disease below 5% without synthetic fungicides or with a reduced number of applications.

**Keywords:** grapevine diseases, IPM, sustainable disease management

# À RETENIR

/

*Microbial by nature*

- Comment optimiser l'efficacité des applications de biopesticides microbiens?



Avoir des attentes réalistes

Utiliser dans un programme de lutte intégrée (et ajuster les programmes)

Faire des applications **préventives**, ou au tout début des infestations

Bonne **couverture** du feuillage (activité de contact)

Respecter la nature vivante des produits

Respecter les **taux et conditions recommandés**

Utiliser des modes d'application **éprouvés et homologués**

Entreposer selon les recommandations du fabricant

Utiliser avant la date d'expiration

# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

/

## QUESTIONS, COMMENTAIRES?

Vincent Myrand, agr. M.Sc.

Spécialiste Solutions Terrain Séniior

[vmyrand@lallemand.com](mailto:vmyrand@lallemand.com)

514-838-1416

## KIOSQUE #6

Claude Gautier

Représentante technique des ventes

[cgautier@lallemand.com](mailto:cgautier@lallemand.com)

450-750-2581

**AVIS :** Cette présentation et son contenu, y compris toute donnée de recherche, sont, sauf indication contraire spécifique, la propriété intellectuelle de Lallemand Plant Care, une division commerciale de Lallemand Inc (« Lallemand ») et ne peuvent être copiés, reproduits ou distribués, en tout ou en partie, sans le consentement préalable de Lallemand. **AVERTISSEMENT :** Bien que des soins raisonnables aient été pris pour s'assurer que les faits énoncés dans cette présentation sont exacts et que toute opinion ou conseil exprimé est juste et raisonnable, aucune garantie n'est donnée quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'exactitude de l'information. Dans la mesure permise par la loi, Lallemand, ses dirigeants, employés et mandataires ne sont pas responsables de toute perte subie, quelle qu'elle soit, de l'utilisation par un tiers des informations, conseils ou opinions contenus dans cette présentation. Cette présentation ne constitue pas une offre, invitation, sollicitation ou recommandation concernant l'achat de produits Lallemand et les informations qu'ils contiennent, y compris les spécifications des produits, peuvent être modifiées ou retirées sans préavis. Cette présentation peut contenir des informations sur des produits qui ne sont pas disponibles à la vente ni approuvés pour une utilisation dans certaines juridictions.



Lallemand Plant Care

 Lallemand développe, produit et commercialise des solutions naturelles à base de bactéries et plus  
Lallemandplantcare.com et 4 autres sites

[Lallemand Plant Care - YouTube](#)



[Plant Care Knowledge Center](#)

