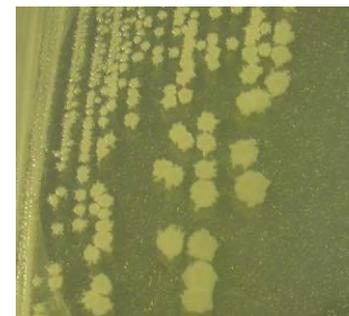
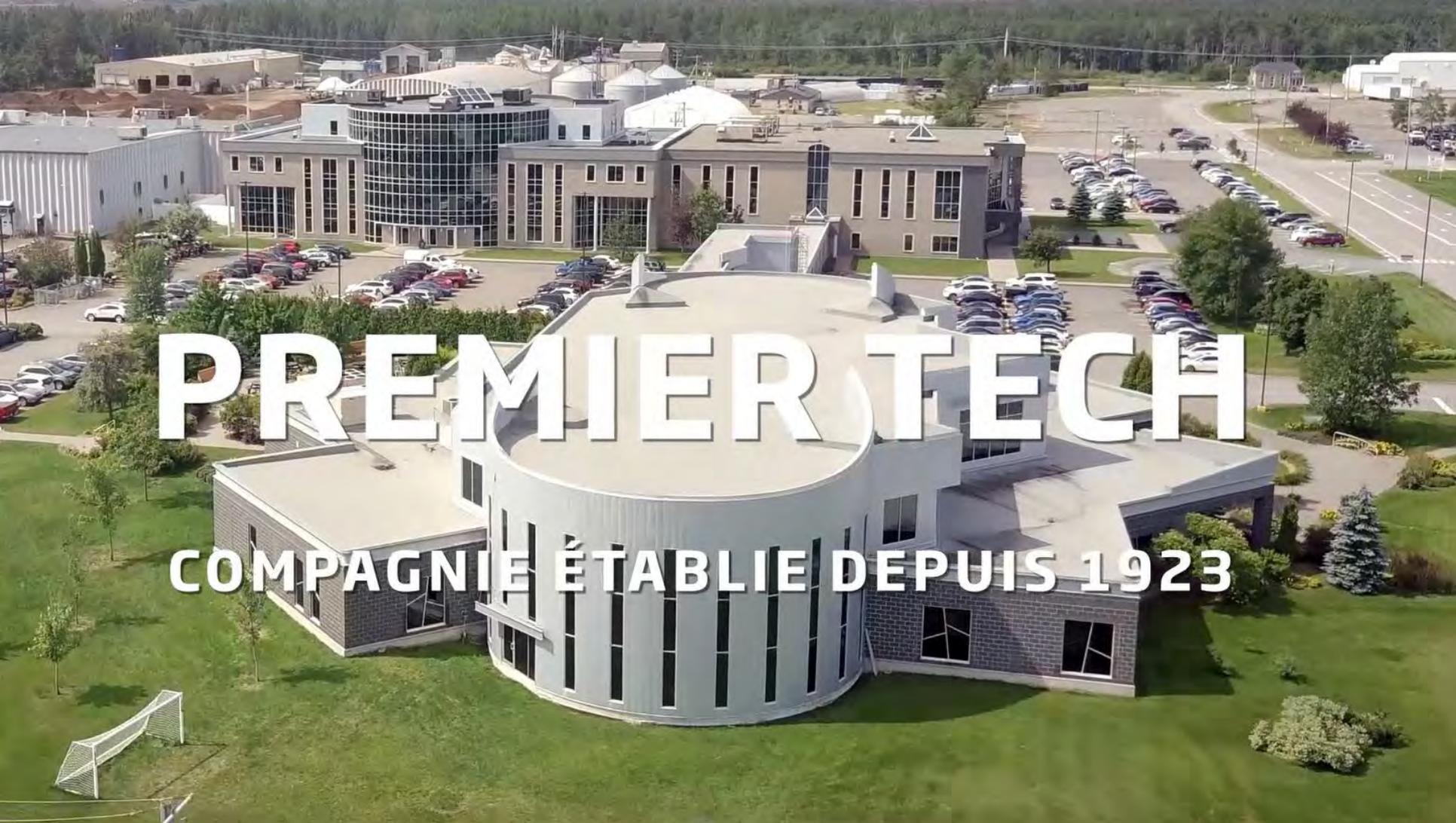


Les défis de la recherche, du développement, de la production et de la commercialisation de biostimulants et autres bio-intrants en agriculture

Martin Trépanier, agr, Ph.D

15 mars 2018





PREMIER TECH

COMPAGNIE ÉTABLIE DEPUIS 1923



Culture d'équipe
ancrée sur près de
95 ans d'histoire



Plus de 3 800 équiéiers
de par le monde



Chiffre d'affaires de près de
725 M\$ CA



Une présence locale
dans 24 pays



41 installations manufacturières



Activités commerciales
dans plus de 80 pays



Horticulture et Agriculture



Équipements Industriels



Technologies Environnementales





30 ANS D'EXPERTISE

INGRÉDIENTS ACTIFS NATURELS

Premier Tech maîtrise des procédés uniques de fabrication à grande échelle intégrant des contrôles de qualité des plus élevés depuis plus de 30 ans.

EXPERTISE

PRODUCTION | FORMULATION | APPLICATION



- Inoculum vigoureux et de haute qualité
- Absence d'organismes pathogènes (sans contamination)
- Qualité constante dans le temps
- Échelle industrielle :

Infrastructures : 3 200 m²

Équipe de production : 30 équipiers

EXPERTISE

PRODUCTION | FORMULATION | APPLICATION



- Matrices compatibles avec l'ingrédient actif
- Formulations qui permettent d'assurer la survie jusqu'à l'utilisation
- Contrôle de qualité qui garantit la performance des ingrédients actifs
- Différent(es) :
 - formulations et formats pour différentes applications
Poudre, Granulaire dense, Granulaire léger, Liquide, Terreau, Semences
 - Ingrédient actif seul ou en mélange
 - Concentrations adaptées selon les besoins

EXPERTISE

PRODUCTION | FORMULATION | APPLICATION



QUALITÉ ET EFFICACITÉ

Recommandations d'utilisations qui assurent
la compatibilité avec les équipements et les pratiques

- **BONNE FORMULATION**
Ingrédient actif performant • éprouvé • compatible
- **BON MOMENT**
Appliqué au moment opportun
- **BON ENDROIT**
Positionner à l'endroit optimal
- **BONNE DOSE**
La quantité suffisante pour l'usage

L'APPLICATION DES INOCULANTS MYCORHIZIENS : UN DÉFI MAJEUR

✓ Doivent être faciles à utiliser

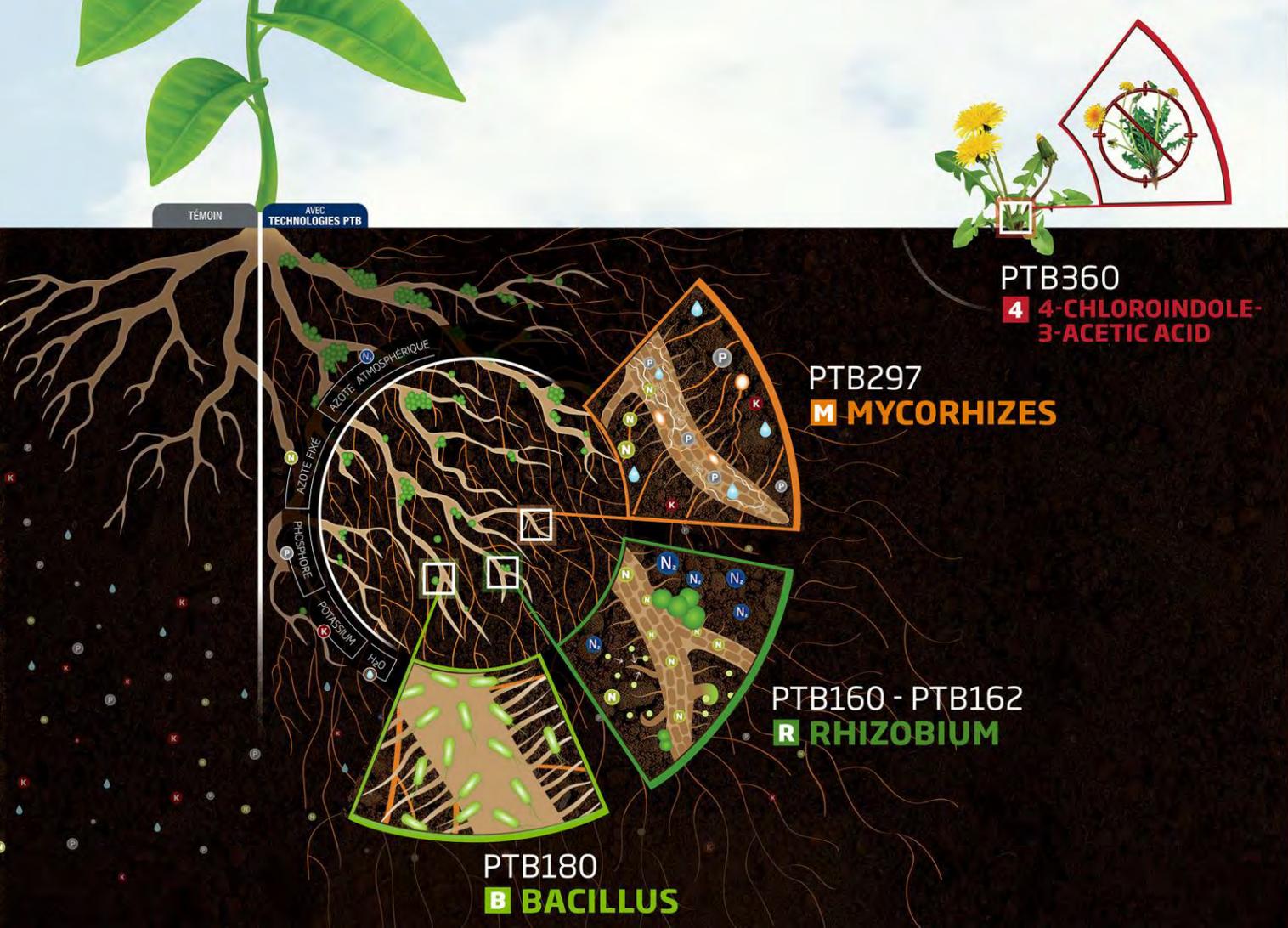
- Compatibles avec différents équipements
- Faciles à intégrer dans les pratiques courantes des agriculteurs

*Compatibilité
avec les autres
intrants !!!*



INGRÉDIENTS ACTIFS

Ces microorganismes ont été sélectionnés pour leurs effets bénéfiques de biostimulation sur la croissance et/ou de biocontrôle pour différentes cultures.



TÉMOIN

AVEC
TECHNOLOGIES PTB

AZOTE ATMOSPHERIQUE

AZOTE FIXE

PHOSPHORE

POTASSIUM

H₂O

PTB360

4 4-CHLOROINDOLE-3-ACETIC ACID

PTB297

M MYCORHIZES

PTB160 - PTB162

R RHIZOBIUM

PTB180

B BACILLUS



TECHNOLOGIES
PREMIERTECH

DEPUIS 1983

EXPERTISE DE

30 

ans

EN INGRÉDIENTS
ACTIFS

Rôle des Bio-intrants produits par Premier Tech

Agir indirectement (biostimulant)

- ✓ en assurant une meilleure croissance de la plante
- ✓ en stimulant les réactions de défense de la plante

Agir directement (biocontrôle)

- ✓ en luttant contre les bactéries et champignons pathogènes
- ✓ en réprimant les plantes nuisibles

Biostimulants

Biocontrôles

Mycorhizes (arbusculaires)

*Rhizobium et
Bradyrhizobium*

*Bacillus pumilus
Bacillus subtilis*

Phoma macrostoma

PTB-360

TECHNOLOGIE PTB297



M MYCORHIZES

TYPE DE MICROORGANISME : Champignon

Ingrédient **INOCULUM ENDOMYCORHIZIEN**
actif : Technologie PTB297
Glomus intraradices

Production : Le procédé exclusif de production aseptique développé par Premier Tech utilise des standards industriels de haute technologie, permettant d'obtenir des spores viables de mycorhizes de qualité supérieure et constante.

Mode d'action : Les mycorhizes développent un réseau intra et extra racinaire de filaments qui explorent le sol pour avoir accès à plus d'éléments nutritifs et d'eau, et ainsi les transférer à la plante.

PRODUCTION INOCULUM



◀ Procédé conventionnel

Risque de contamination

(plusieurs micro-organismes qui peuvent être pathogènes)

Qualité non-constante

(grande variation de la concentration)

Procédé de production d'inoculum **PREMIER TECH** ▶

Inoculum produit sous conditions aseptiques

(Sans contamination, homogène et de qualité constante)

Inoculum de qualité supérieure

Grande flexibilité dans la formulation ainsi que dans l'application

Capacité de formuler de multiples concentrations d'inoculants différents

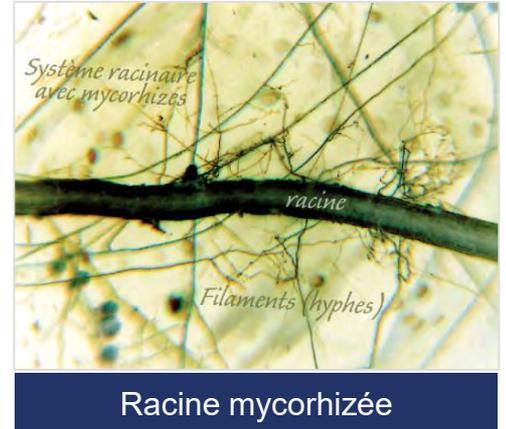
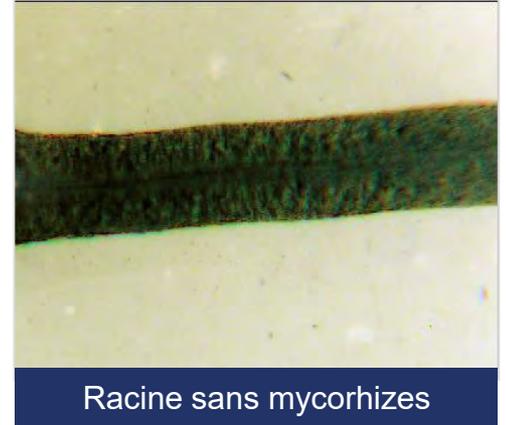
Capacité de formuler sur différentes matrices et sous différentes formes

Capacité de répondre à des besoins variés



LES BÉNÉFICES DES MYCORHIZES

- ✓ **Augmentent la capacité des plantes à absorber les nutriments et l'eau du sol**
 - Optimisation de l'utilisation des engrais
 - Augmentation de la tolérance à la sécheresse
 - Réduction des besoins en arrosage
 - Accélération de l'enracinement
 - Floraison et fructification plus abondante
 - Augmentation des rendements



LES BÉNÉFICES DES MYCORHIZES

- ✓ **Augmentent la tolérance envers les maladies et les autres stress environnementaux (salinité, compaction, etc.)**
 - Production de végétaux plus vigoureux et en santé
 - Accroissement de la survie des végétaux
 - Réduction d'utilisation de pesticides
- ✓ **Améliorent la structure du sol et l'activité microbienne**
 - Réduction du ruissellement et de l'érosion
 - Meilleure pénétration de l'eau
 - Meilleur drainage du sol
 - Augmentation de la vie du sol

POURQUOI UTILISER DES INOCULANTS MYCORHIZIENS?

✓ Population naturelle en quantité insuffisante

- Travail du sol
- Cultures non mycorrhizogènes (canola, choux, betterave, etc.)
- Absence de plante-hôte (jachère)
- Insectes qui se nourrissent de spores
- Produits agro-chimiques (pesticides, engrais)
- Conditions climatiques inhabituelles (inondation, sécheresse)
- Culture en pots (substrat non mycorhizé)

✓ Performance agronomique variable des souches présentes

- ✓ *Certaines espèces sont plus 'coopératives' que d'autres*
- ✓ *L'échange carbone vs phosphore n'est pas le même selon l'espèce fongique.*

✓ Positionnement aléatoire par rapport à la semence ou au transplant

✓ Temps de mycorhization trop lent pour un effet bénéfique durant la saison

PERFORMANCES AU CHAMP



Soya, ON



Carotte, QC



Oignon, QC



Échalote, QC



Pomme de terre, QC



Pomme de terre, ON



Pomme de terre, NB



Blé d'automne, AB



Résistance à la sécheresse

Pomme de terre, QC



Maïs, QC



Concombre, MEX



Témoïn



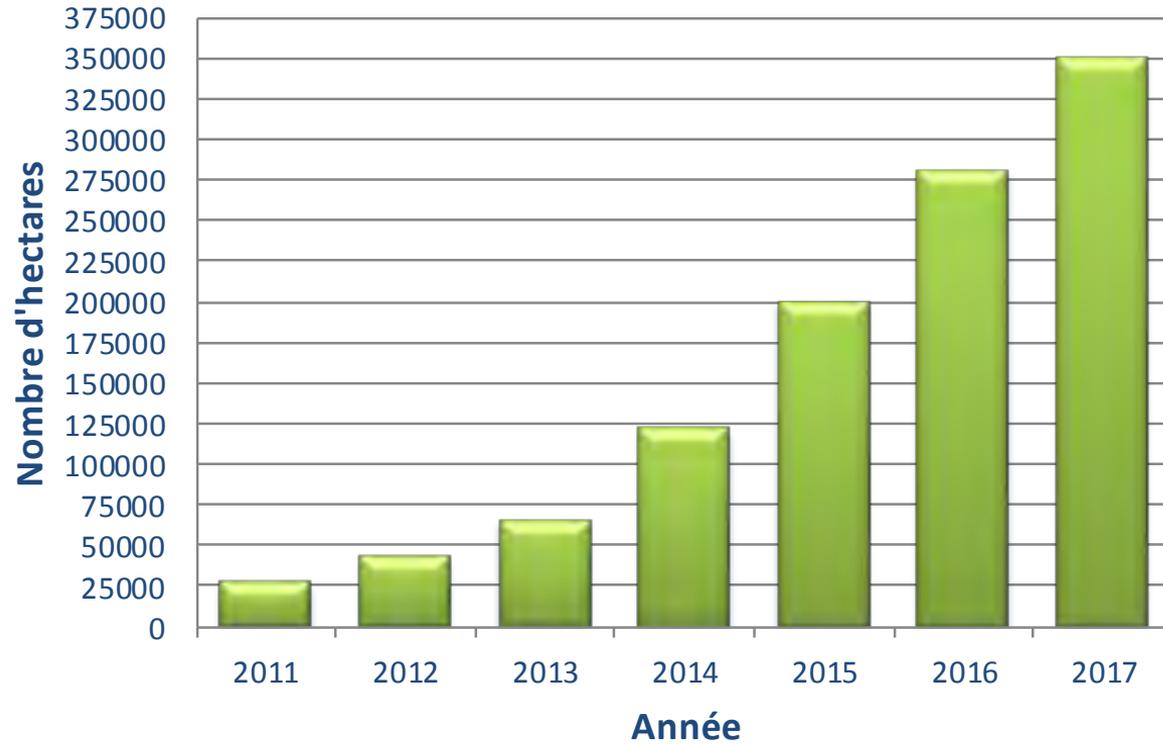
Effet sur l'infestation
par les nématodes

PERFORMANCES AU CHAMP

Culture	Augmentation moyenne du rendement	%
Pomme de terre (852 sites – 2011 à 2017)	(+ 3,6 T/ha)	+ 10
Soya (57 sites – 2014 à 2017)	(+ 167 kg/ha)	+ 5,3
Pois (18 sites – 2012 à 2017)	(+ 221,9 kg/ha)	+ 5,9
Lentille (55 sites – 2010 à 2016)	(+ 181,6 kg/ha)	+ 10

Coût pour le producteur : 40 à 125 \$/ha

Superficies inoculées en Amérique



TECHNOLOGIES PTB160 - 162



R RHIZOBIUM

TYPE DE MICROORGANISME : Bactérie

Ingrédients **INOCULUM DE RHIZOBIUM**

actifs : Technologies : PTB160 (légumineuses), PTB162 (soya)
Rhizobium leguminosarum biovar *viciae*, *Bradyrhizobium japonicum*

Production : Premier Tech utilise un processus spécifique de production de *Rhizobium* et *Bradyrhizobium* dans un environnement stérilisé, incluant un processus hautement efficace de contrôle pour un inoculum de qualité supérieure.

Mode d'action : Les *Rhizobium* et *Bradyrhizobium* amènent la formation de nodules sur les racines et fixent l'azote atmosphérique, le rendant ainsi disponible à la plante.



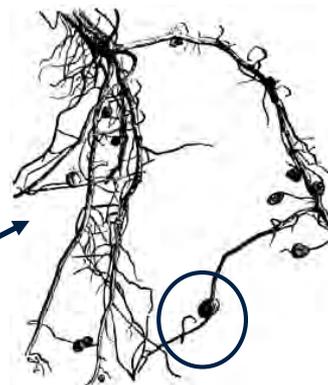
LA SYMBIOSE TRIPARTITE

Si l'azote et le phosphore sont pourvus:
Augmentation de 51% du taux de photosynthèse et croissance accrue



La plante va donner une partie de son phosphore au Rhizobium

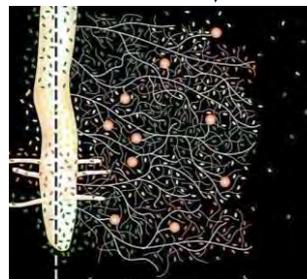
La plante va donner du carbone au rhizobium et au champignon mycorhizien



Le Rhizobium va fixer plus d'azote si plus de phosphore est disponible

← N

La mycorhize va favoriser la multiplication et la diffusion du Rhizobium



La mycorhize va prélever du phosphore dans le sol et le transférer à la plante

← P

MULTIPLICATION ET DIFFUSION DU RHIZOBIUM PAR LA MYCORHIZE

- La présence de mycorhize augmente le nombre de nodules. (Shinde and Thakur, 2016)

Traitement	Nodules/plant	Poids frais des nodules (g/plant)
Témoin	0	0
Mycorhize	0	0
Rhizobium	$21 \pm 0,06$	$0,81 \pm 0,03$
Rhizobium + Mycorhize	$50 \pm 0,19$	$2,43 \pm 0,07$

- Grace à la capacité du Rhizobium à se développer sur les hyphes, il se retrouvera loin de son point d'inoculation.



TECHNOLOGIE PTB180



B BACILLUS

TYPE DE MICROORGANISME : Bactérie

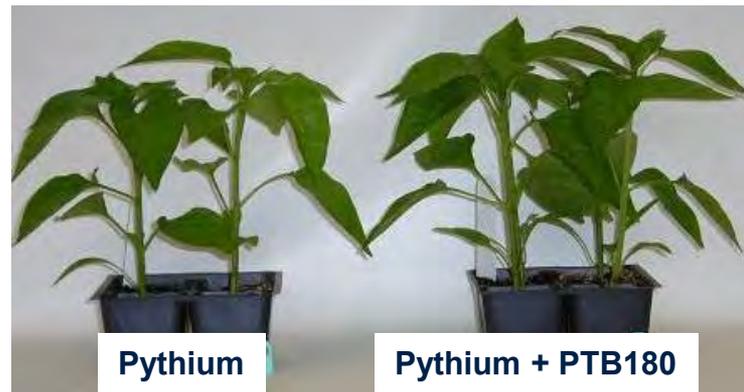
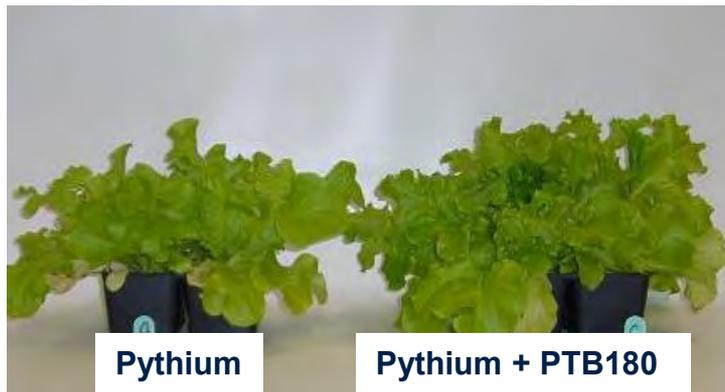
Ingrédient **INOCULUM DE BACILLUS**
actif : Technologie : PTB180
Bacillus pumilus

Production : Premier Tech utilise un processus spécifique de production pour le *Bacillus* dans un environnement stérilisé, incluant un processus hautement efficace de contrôle pour un inoculum de qualité supérieure.

Mode d'action : Les *Bacillus* stimulent le système racinaire de la plante en induisant la prolifération des poils absorbants ce qui favorise l'absorption des nutriments. Ils forment un biofilm autour des racines ce qui assure la protection du système racinaire. Il est d'autant plus compatible (agit en synergie) avec les mycorhizes.

LES BACTÉRIES BACILLUS

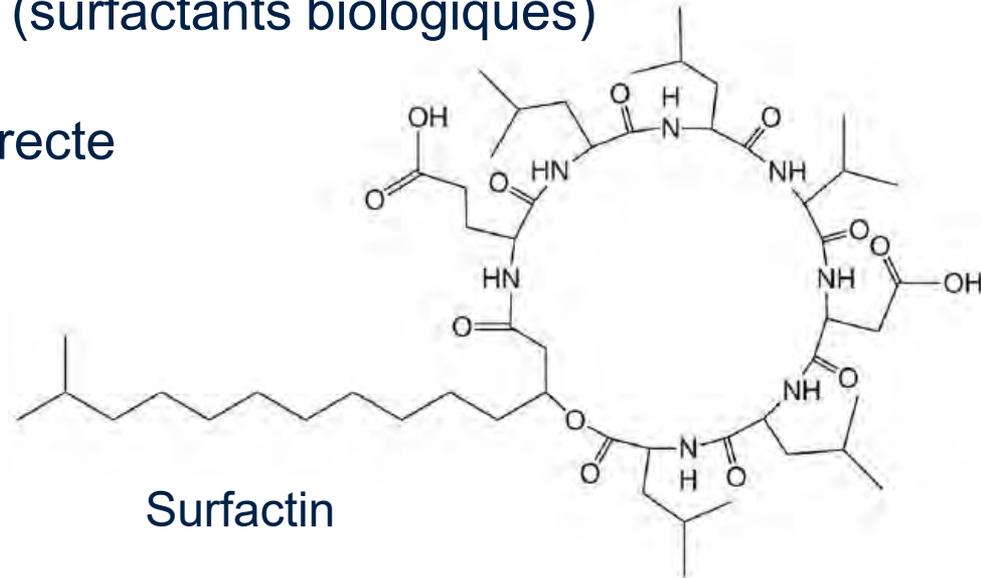
- ✓ *Bacillus pumilus* PTB180
 - Homologué CAN, US et FR
 - Efficace contre *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, autres (?)
 - Mise à l'échelle de la production industrielle
- ✓ Plate-forme bactérienne pour la répression de diverses maladies
 - Plusieurs bactéries en développement



LES BACTÉRIES *BACILLUS* (*pumilus* et *subtilis*)

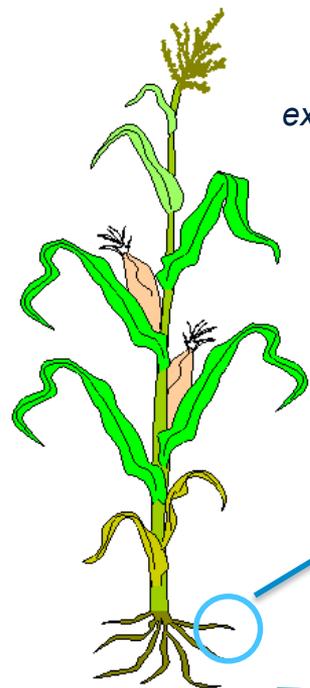
- ✓ Biostimulant
- ✓ Prolifération des poils absorbants
- ✓ Formation de biofilm autour des racines
- ✓ Répression des maladies (biofongicide)

- ✓ Production de lipopeptides (surfactants biologiques)
 - ✓ Action fongicide
 - ✓ Action 'insecticide' indirecte

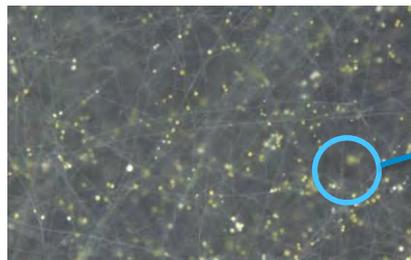


La force de la symbiose !

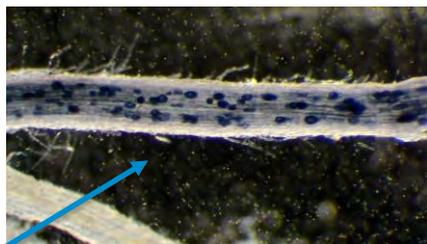
Plante-mycorhize-bactéries



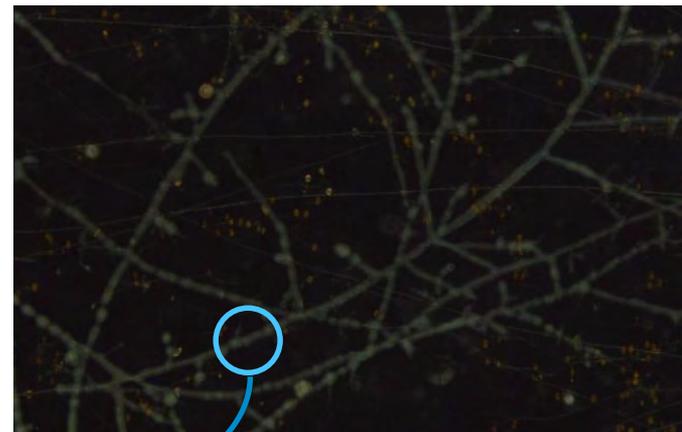
Les hyphes explorent le sol



Le champignon libère du carbone le long de ses hyphes



La plante donne des sucres aux champignons



Les bactéries absorbent ce carbone et se multiplient



Les bactéries libèrent des acides organiques qui solubilisent le phosphore

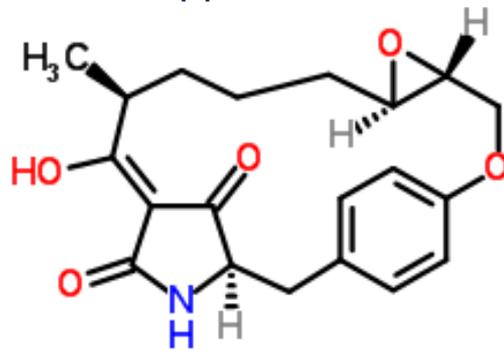
Le champignon prélève ce Phosphore via ses hyphes et le donne à la plante, en échange de sucres

Acides organiques

TECHNOLOGIE PTB268

✓ *Phoma macrostoma*

- Mycoherbicide (transfert technologique d'AAC)
- Production de macrocidine
- Breveté
- Homologué Canada et USA
- Large spectre d'efficacité
- Procédé de formulation et de production industriel en développement



Macrocidine A

TECHNOLOGIE PTB268

✓ *Phoma macrostoma*

Entraîne la destruction de la chlorophylle

Sans effet sur les graminées

Efficace en pré- et en post-émergence

Semis de pissenlit



Témoin



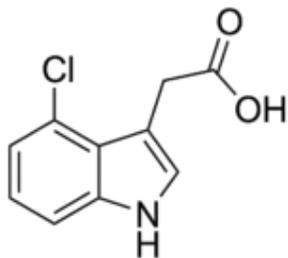
Phoma

Application post-émergence



TECHNOLOGIE PTB360

- ✓ Acide 4-Chloro-3-indole acétique (4-Cl-IAA)
 - Molécule organique à action herbicide systémique
 - Détruit les mauvaises herbes à feuilles larges
 - Présente naturellement dans le pois et certaines légumineuses
 - En instance de brevet
 - Lancé au printemps 2017 (gazons résidentiels)



La clef du succès! – La symbiose



uOttawa



Centre sur la biodiversité de l'Université de Montréal



Agriculture and Agri-Food Canada

Agriculture et Agroalimentaire Canada



Merci!