POMME DE TERRE

RAPPORT
D'EFFICACITÉ

2018

PREMIER TECH

TABLE DES MATIÈRES

RAPPORT D'EFFICACITÉ 2018

DONNÉES D'EFFICACITÉ

CULTURES SPÉCIALISÉES

- POMME DE TERRE

PREMIER TECH

PROFIL

OFFRE EN AGRICULTURE & HORTICULTURE

INNOVATION

EXPERTISE

TECHNOLOGIES

ARTICLES

MYCORHIZES

RHIZOBIUM

SYMBIOSE TRIPARTITE

RETOUR DE CANOLA

OFFRE DE PRODUITS AGTIV® 2019

POMME
DE TERRE

3,6 t/ha

31,8 q/ac

POMME DE TERRE

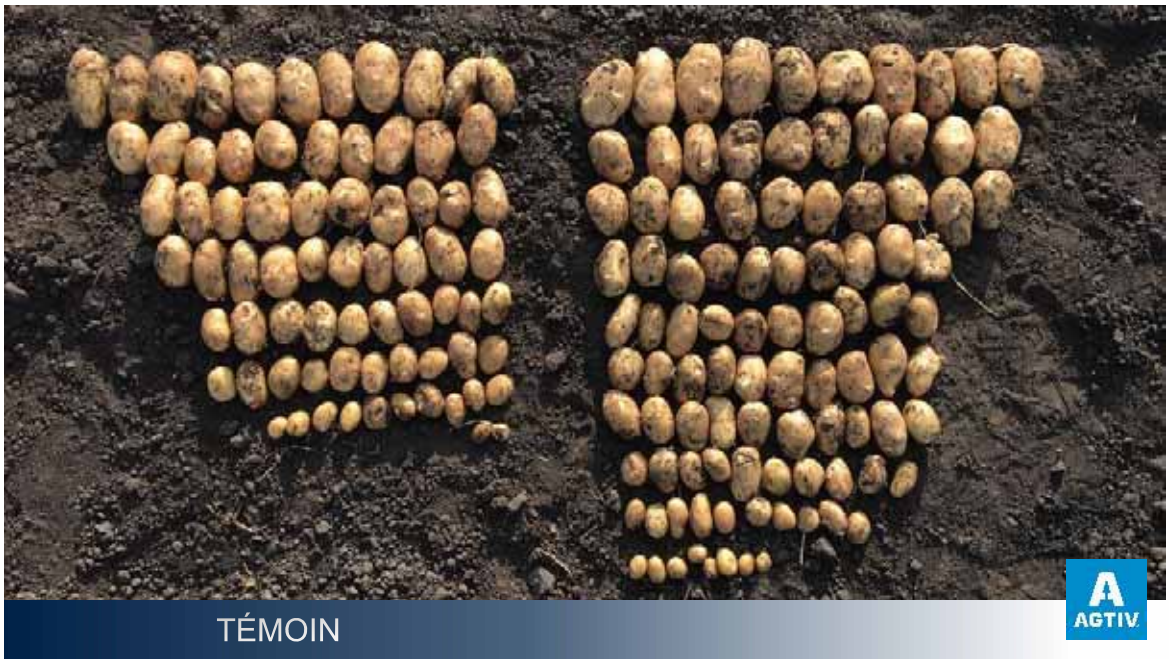
AUGMENTATION MOYENNE DU RENDEMENT COMMERCIALISABLE

965 sites, 8 années
Amérique du Nord et Europe

10,2 %

Champ comparatif avec AGTIV® (à droite) et une partie témoin (à gauche).
Développement du plant plus rapide, plants plus larges
et fermeture accélérée des rangs avec AGTIV®.

Augmentation du nombre de tubercules par plant et distribution
plus uniforme des tubercules avec AGTIV®.



PREMIER TECH

RÉSUMÉ – INOCULANT MYCORHIZIEN

► DÉMONSTRATIONS EN CHAMPS DE PRODUCTEURS

Tableau 1. **Augmentation moyenne du rendement commercialisable** avec AGTIV® pour différents territoires (2011 à 2018).**

Territoire	Nombre de sites	Augmentation du rendement (t/ha)	Augmentation du rendement (q/ac)	Augmentation du rendement (%)
Canada	487	3,2	28,8	10,1
États-Unis	60	3,7	33,1	11,9
Mexique	4	2,3	20,0	8,6
France & Suisse	414	4,0	35,3	10,0
Total	**965 sites**	**3,6 t/ha**	**31,8 q/ac***	**10,2 %**

Tableau 2. **Augmentation moyenne du rendement commercialisable** avec AGTIV® pour différentes années (2011 à 2018).**

Année	Nombre de sites	Augmentation du rendement (t/ha)	Augmentation du rendement (q/ac)	Augmentation du rendement (%)
2011	32	2,6	23,3	6,6
2012	33	3,2	28,5	9,0
2013	70	3,6	31,9	11,2
2014	116	4,5	40,3	12,8
2015	145	4,0	35,3	10,7
2016	243	3,9	34,8	10,5
2017	213	2,7	24,0	7,7
2018	113	3,4	30,2	11,2
Total	**965 sites**	**3,6 t/ha**	**31,8 q/ac***	**10,2 %**

* q/ac = cwt/ac = 100 lb/ac

** Statistiquement significatif à p<0,001 en utilisant l'analyse du Test T pour des échantillons appariés.

RAPPORT D'EFFICACITÉ
2016 – INOCULANT MYCORHIZIEN

POMME DE TERRE

► DÉMONSTRATIONS EN CHAMPS DE PRODUCTEURS

Partenaire de recherche : EUROCELP.

Site de recherche : 75 fermes (champs) en France, Europe.

Traitements : a) Témoin
b) Inoculant mycorhizien AGTIV®

Dispositif expérimental : Chaque point de données par champ consiste en une moyenne de 3 échantillons chacun (témoin et AGTIV®).

Tableau 1. **Rendement commercialisable de pommes de terre (t/ha) par traitement (tous marchés confondus).**

	Témoin	Inoculant mycorhizien AGTIV®	Différence (%) AGTIV® vs témoin
Rendement	45,7	50,4	+ 9,3 %*

*Statistiquement significatif à p≤0,05 en utilisant l'analyse du Test T pour des échantillons appariés.

Figure 1. **Rendement commercialisable de pommes de terre (t/ha) par traitement (tous marchés confondus).**

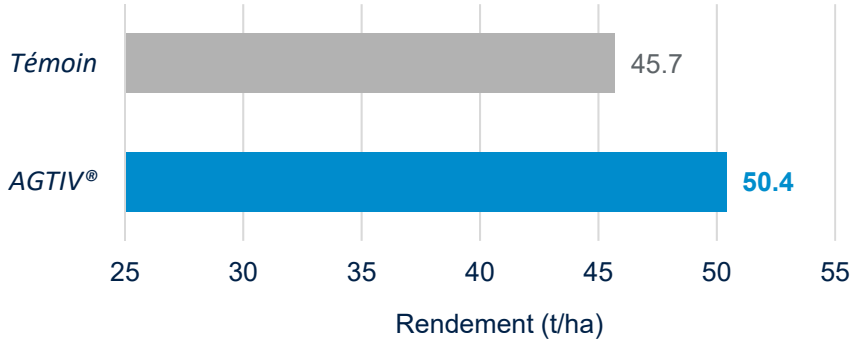
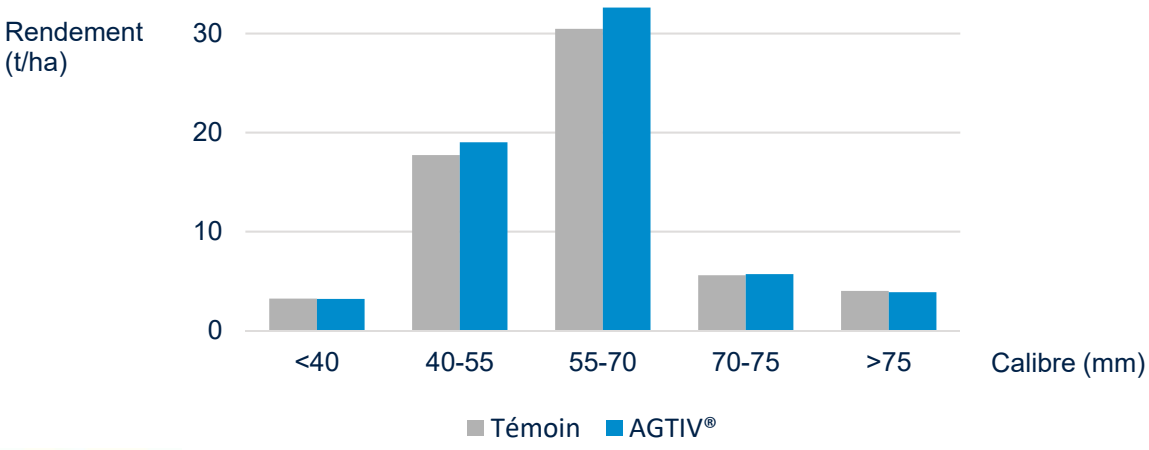


Figure 2. **Rendement de pomme de terre (t/ha) pour le marché consommation (32 parcelles) selon le calibre commercialisable (40/75 mm).**



PREMIER TECH

RAPPORT D'EFFICACITÉ
2011 – INOCULANT MYCORHIZIEN

POMME DE TERRE

► ESSAI EN PARCELLE

Partenaire de recherche : Agréco

Site de recherche : Rawdon (Lanaudière, QC), Canada.

Traitements : a) Témoin
b) Inoculant mycorhizien

Dispositif expérimental : Blocs complets aléatoires avec 8 répétitions.

Variété de pomme de terre : Goldrush

Précédent cultural : Pomme de terre en 2010, Blé en 2009.

Détails du semis : Chaque parcelle comprend quatre rangs de 20 plantons (35.6 cm d'écart). Inoculant en suspension liquide appliqué dans le sillon. Plantés le 21 mai 2011.

Tableau 1. **Résumé du rendement de pomme de terre par traitement.**

Traitement	Rendement commercialisable (kg/parcelle)	Poids moyen des pommes de terre commercialisables (g/tubercule)
Inoculant mycorhizien AGTIV®	12,4 [b]	136,5 [b]
Témoin	10,8 [a]	123 [a]

Les résultats suivis de différentes lettres sont statistiquement différents selon Duncan *(Rendement commercialisable à p≤0.1; Poids des pommes de terre commercialisables à p≤0.05).*

Notes opérationnelles sur la parcelle.

- Fertilisation :
  - 206 kg/ha N;
  - 170 kg/ha P_2O_5 et 270 kg/ha K_2O.
- Pesticides :
  - Titan, Quadris et Actara au moment de planter;
  - Sencor (13 juin), Polyram (15 juin), Bravo (une fois par semaine de la fin juin jusqu'au 12 août), Reason (12 août).
- Plantés manuellement dans un sol sablonneux.
- Récolté le 18 septembre 2011.

PREMIER TECH

RAPPORT D'EFFICACITÉ
2010 – INOCULANT MYCORHIZIEN

POMME DE TERRE

► ESSAI EN PARCELLE

Partenaire de recherche : Agréco

Site de recherche : Lyster (Centre-du-Québec, QC), Canada.

Traitements : a) Témoin
b) Inoculant mycorhizien

Dispositif expérimental : Blocs complets aléatoires avec 6 répétitions.

Variété de pomme de terre : Goldrush

Détails du semis : Chaque parcelle de 6 m (20 pieds) de long avec 15 plantons par traitement. Inoculant en suspension liquide appliqué dans le sillon. Plantés le 22 mai.

Tableau 1. **Résumé du rendement de pomme de terre par traitement.**

Traitement	Rendement (kg/parcelle)	Nombre de tubercules commercialisables par parcelle
Inoculant mycorhizien AGTIV®	9,3 [b]	48 [b]
Témoin	7,0 [a]	34 [a]

Les résultats suivis de différentes lettres sont statistiquement différents selon Duncan *(p≤0.1)*.

Notes opérationnelles et précipitations de pluie.

- Engrais appliqués selon les recommandations du producteur accueillant l'essai.
- Persticides :
    - Quadris et Actara au moment de planter.

Mois	Précipitations (mm)
Mai	39.8
Juin	104.4
Juillet	48.8
Août	112.0
Septembre	184.8
TOTAL	**489.8**

Données météorologiques de Québec

PREMIER TECH

RAPPORT D'EFFICACITÉ
1999 – INOCULANT MYCORHIZIEN

POMME DE TERRE

► ESSAI EN PARCELLE

Partenaire de recherche : Université Laval (Qc), Canada.

Site de recherche : Lavaltrie (QC), Canada

Traitements : a) Témoin
b) Inoculant mycorhizien

Dispositif expérimental : Blocs complets aléatoires avec 4 répétitions.

Variété de pomme de terre : Goldrush

Détails du semis : La parcelle est constituée de 32 rangs de 60 mètres espacés de 0.9 mètres.

Tableau 1. **Résumé du rendement de pomme de terre par traitement (t/ha).**

Traitement	Rendement total	Rendement commercialisable
Inoculant mycorhizien AGTIV®	51.7 [b]	49.0 [b]
Témoin	49.4 [a]	46.2 [a]

Les résultats suivis de différentes lettres sont statistiquement différents selon Duncan *(p≤0.05).*

Notes opérationnelles et précipitations de pluie.

- Fertilisation :
  - 1800 kg/ha de 10-12-12 (3% Mg, 0.22% B) au moment de planter;
  - 336 kg/ha de 10-0-15 pendant l'été.
- Pesticides :
  - Fumigation : Vapam (Automne précédent)
  - Insecticides : Cymbush, Admire, Furadan (pendant la saison)
  - Herbicides : Gramoxone, Lexone, Laroxe (pendant la saison)
- Irrigué à deux reprises : juin et juillet.

Mois	Précipitations (mm)
Mai	33.1
Juin	103.6
Juillet	58.9
Août	73.1
Septembre	123.6
TOTAL	**392.3**

Données météorologiques de Trois-Rivières

PREMIER TECH

PTAGTIV.COM

PREMIER TECH

DEPUIS 95 ANS, NOUS CULTIVONS LA PASSION

Premier Tech se déploie depuis 95 ans à l'international grâce à la force motrice de ses 4 500 équipiers répartis dans 26 pays. Misant sur la puissance de son capital humain ainsi que sur une solide Culture d'entreprise axée sur l'innovation et l'excellence, Premier Tech assure le succès de ses clients dans trois grands métiers : l'Horticulture et l'Agriculture, les Équipements Industriels et les Technologies Environnementales. Son approche entrepreneuriale s'appuie sur une maîtrise manufacturière et commerciale qui lui permet aujourd'hui d'enregistrer une croissance soutenue depuis plus d'un quart de siècle.

95 ans
DE PASSION

PREMIER TECH

PREMIER TECH

LA FORCE DE 3 GROUPES

GHA

HORTICULTURE ET AGRICULTURE

Substrats de croissance, engrais, semences à gazon, produits antiparasitaires, inoculants et ingrédients actifs naturels.

ETG

TECHNOLOGIES ENVIRONNEMENTALES

Technologies d'assainissement autonome et décentralisé des eaux usées, de récupération et de stockage d'eau de pluie, ainsi que de rotomoulage et de conception de moules, lesquelles sont destinées aux particuliers, aux entreprises, aux collectivités et aux industries.

IEG

ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Fabricants d'équipements d'emballage industriel flexible et rigide fournissant des lignes d'emballage complètement intégrées allant de l'alimentation en vrac à la palette emballée.

CRÉE DE LA VALEUR

OFFRE DE BIOSTIMULANTS ET DE BIOCONTRÔLES – HORTICULTURE ET AGRICULTURE

La créativité, c'est amalgamer savoir, expertise et passion pour trouver des solutions performantes inédites. L'Innovation, la Recherche et le Développement, ainsi que les ingrédients actifs naturels ont permis la création d'offres* commerciales établies pour l'horticulture et l'agriculture.

** Offres commerciales adaptées à nos territoires : Amérique du Nord ● Europe ● Afrique*

MARCHÉS	CONSOMMATEUR	HORTICULTURE PROFESSIONNELLE	AGRICULTURE
PRODUITS			
SITE WEB	PROMIXGARDENING.COM PTHORTICULTURE-FRANCE.COM USEMYKE.COM	PTHORTICULTURE.COM PTHORTICULTURE-FRANCE.COM	PTAGTIV.COM
MARQUES	PRO-MIX MYKE Terreaux de France	PRO-MIX	AGTIV

PREMIER TECH

L'INNOVATION

ANCRÉE DANS NOTRE ADN COLLECTIF

Chez Premier Tech, l'Innovation dépasse la notion de recherche et développement. Au-delà d'un processus menant à la création de nouveaux produits, il s'agit pour nous d'un véritable état d'esprit, profondément ancré dans notre ADN collectif. Toujours soucieux de créer une expérience unique et accrocheuse pour nos clients, nous ne cessons simplement jamais de repousser les limites de notre savoir-faire et du potentiel de nos plateformes technologiques.

C'est en 1983 que nous avons pour la première fois structuré notre philosophie d'Innovation, animés par l'ambition de mettre au point, grâce à des avancées technologiques, des produits à valeur ajoutée à base de tourbe de mousse de sphaigne. Aujourd'hui, ce sont plus de 260 équipiers Premier Tech qui se consacrent à temps plein à maîtriser les technologies qui donneront lieu à la création de solutions avant-gardistes pour nos clients, leur permettant au final de se distinguer sur leurs marchés.

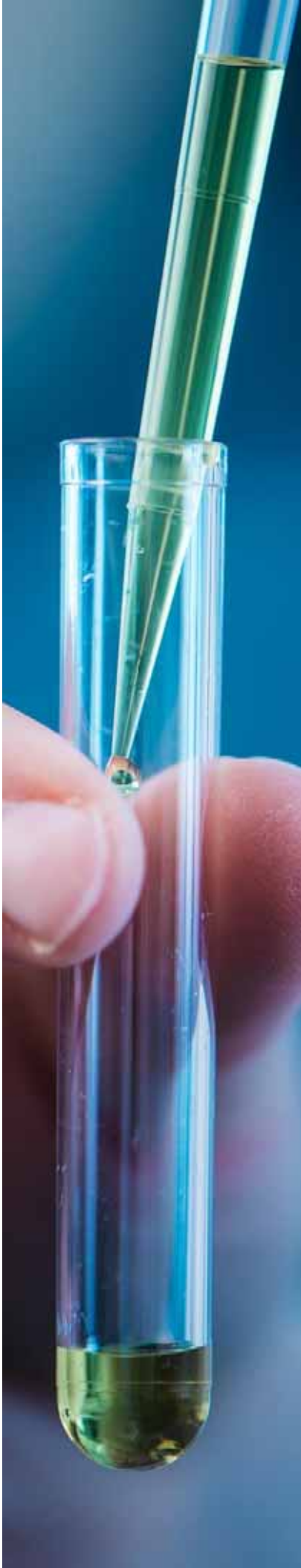
Chaque jour, dans nos laboratoires et nos installations d'essai de pointe, des ingénieurs, des scientifiques et des spécialistes hautement qualifiés de tous les horizons collaborent pour mettre à profit la recherche appliquée afin de créer des produits novateurs.

Guidée par une Culture et des Valeurs communes intimement liées à notre tradition d'Innovation, l'équipe Premier Tech dans son ensemble nourrit l'ambition tenace de révolutionner les paradigmes de l'industrie. À travers le programme d'innovation actuel IPSO : Innovation en Produits-Procédés, Services et Offres commerciales, nous revoyons sans cesse nos façons de faire, cherchant constamment à améliorer tout ce que nous accomplissons.

Cet état d'esprit constitue le fondement même de toutes nos activités quotidiennes. Il contribue à fidéliser notre clientèle partout dans le monde, et il inspire à nos clients le désir de partager avec d'autres la relation de partenariat gagnant-gagnant qui caractérise leur collaboration avec Premier Tech.

Ici, nous demeurons fermement convaincus que, pour accroître nos parts de marché et assurer notre pérennité, nous devons miser sur cet esprit novateur à chaque instant : c'est ainsi que nous continuons à progresser, surmontant les obstacles pour arriver à élaborer et à mettre sur le marché des technologies, des produits et des services inédits. Forts de l'agilité qui nous permet d'exploiter au maximum notre potentiel, nous créons de la valeur pour nos clients, réaffirmant au quotidien la pertinence de leur décision d'avoir choisi Premier Tech comme partenaire stratégique.

PREMIER TECH



EXPERTISE

CÉLÉBRONS DES DÉCENNIES D'INNOVATION ET DE CRÉATION DE VALEUR

Manufacturier et distributeur établi, Premier Tech offre des inoculants fiables de haute qualité grâce à l'Innovation et à une collaboration étroite avec des partenaires locaux et des agriculteurs. Un développement de produit entièrement intégré qui repose sur un savoir-faire distinctif intégrant la Production, la Formulation et l'Application de ses technologies et s'appuyant sur un service client dédié.

35 ans D'EXPERTISE EN INGRÉDIENTS ACTIFS

PRODUCTION

C'est en 2000 que Premier Tech met sur pied une usine d'inoculums endomycorhiziens, une première mondiale, élaborant un nouveau procédé en myco-réacteur pour la production à l'échelle industrielle. Forte de ses 35 années d'expertise en ingrédients actifs, Premier Tech développe et innove sans cesse dans la production de champignons mycorhiziens, de rhizobium et d'autres ingrédients actifs :

- ✓ Sans contamination
- ✓ Production à l'échelle industrielle
- ✓ Qualité supérieure et constante

FORMULATION

Le savoir-faire de Premier Tech permet de formuler plusieurs ingrédients actifs avec de multiples concentrations et diverses matrices de produits adaptées aux différentes cultures et aux méthodes d'application. Nos formulations éprouvées s'appuient sur ces éléments importants :

- ✓ Matrices compatibles avec l'ingrédient(s) actif(s)
- ✓ Formulations qui assurent la survie jusqu'à l'utilisation
- ✓ Contrôle de qualité rigoureux

APPLICATION

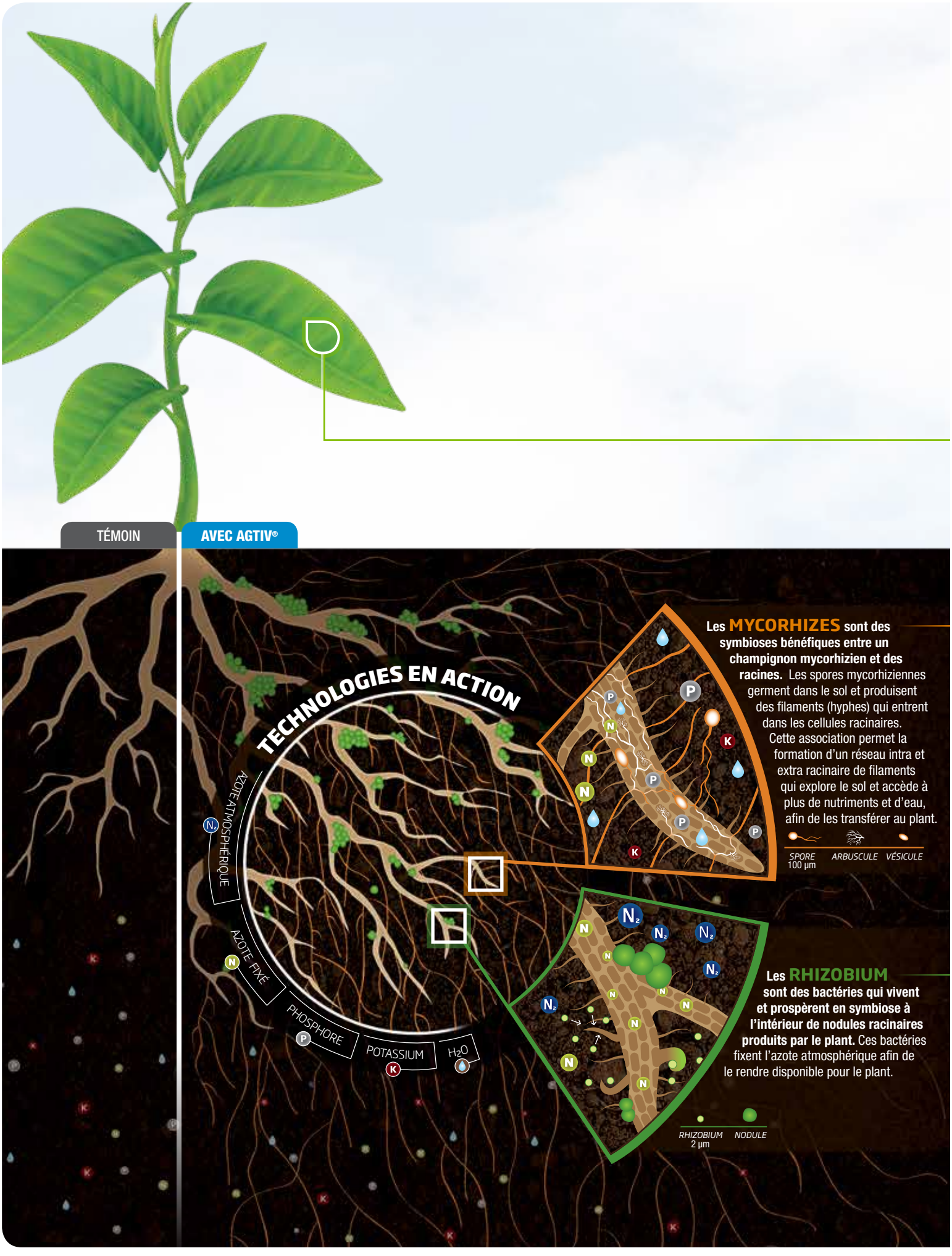
Chaque recommandation d'utilisation tient compte d'une validation par nos experts techniques et par les agriculteurs eux-mêmes, ce qui assure :

- ✓ Taux d'application éprouvé
- ✓ Produits adaptés aux équipements et aux pratiques culturales
- ✓ Validation de la compatibilité avec les autres intrants

SERVICE

De l'équipe de gestion aux chargés de projets, jusqu'aux spécialistes sur le terrain et aux représentants, notre équipe multidisciplinaire est à l'écoute des besoins des agriculteurs pour constamment améliorer nos produits et nos services :

- ✓ Support technique
- ✓ Fiers promoteurs de l'éducation scientifique
- ✓ Partenariat avec des distributeurs agricoles


TÉMOIN
AVEC AGTIV®
TECHNOLOGIES EN ACTION
AZOTE ATMOSPHÉRIQUE
AZOTE FIXÉ
PHOSPHORE
POTASSIUM
H2O
Les MYCORHIZES sont des symbioses bénéfiques entre un champignon mycorhizien et des racines. Les spores mycorhiziennes germent dans le sol et produisent des filaments (hyphes) qui entrent dans les cellules racinaires. Cette association permet la formation d'un réseau intra et extra racinaire de filaments qui explore le sol et accède à plus de nutriments et d'eau, afin de les transférer au plant.
SPORE
100 µm
ARBUSCULE
VÉSICULE
Les RHIZOBIUM sont des bactéries qui vivent et prospèrent en symbiose à l'intérieur de nodules racinaires produits par le plant. Ces bactéries fixent l'azote atmosphérique afin de le rendre disponible pour le plant.
RHIZOBIUM
2 µm
NODULE

TECHNOLOGIES PREMIER TECH

DE NOS ÉQUIPES JUSQU'À VOUS

Appuyée de 35 ans d'expertise en ingrédients actifs naturels, Premier Tech maîtrise un procédé unique de fabrication à grande échelle intégrant un contrôle qualité des plus élevés, vous permettant de bénéficier entièrement de l'efficacité des inoculants de notre gamme de produits AGTIV®. Pour une croissance plus vigoureuse grâce à une résistance accrue aux stress, des rendements plus élevés et des récoltes de qualité supérieure, vous pouvez compter sur AGTIV®.

P PLANT

Les nutriments et l'eau sont des éléments essentiels pour une croissance efficace des plants. En ajoutant des ingrédients actifs naturels bénéfiques, tels que les mycorhizes et le rhizobium, cela permet une utilisation plus hâtive et plus efficace de l'eau et des nutriments pour aider les plants à atteindre un rendement optimal.

M MYCORHIZES

INOCULUM ENDOMYCORHIZIEN
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.

- ✓ STIMULENT LA CROISSANCE DU SYSTÈME RACINAIRE
- ✓ BONIFIENT L'ABSORPTION DES NUTRIMENTS ET DE L'EAU
- ✓ AUGMENTENT LA RÉSISTANCE AUX STRESS
- ✓ AMÉLIORENT LA STRUCTURE DU SOL

TÉMOIN | AVEC MYCORHIZES AGTIV®

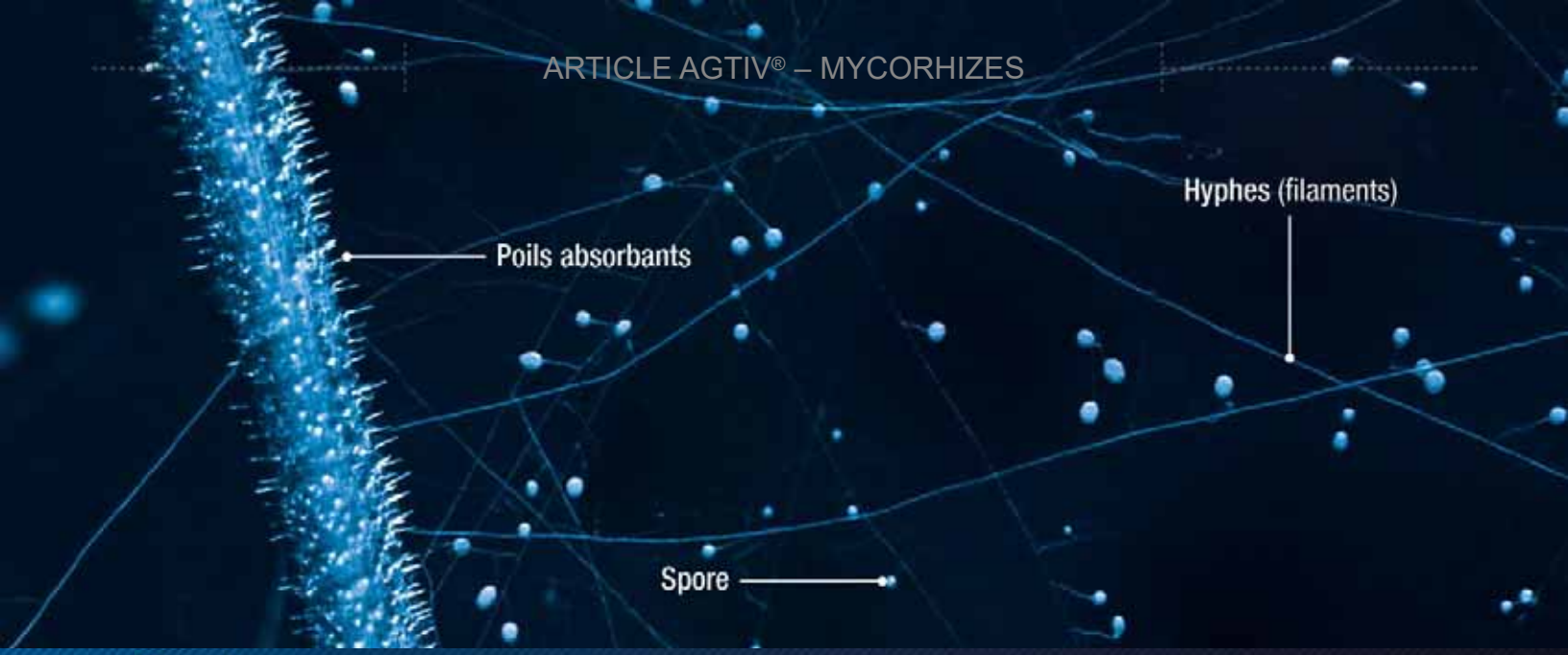
R RHIZOBIUM

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

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

- ✓ FIXE L'AZOTE ET LE REND DISPONIBLE POUR LE PLANT

TÉMOIN | AVEC RHIZOBIUM AGTIV®



MYCORHIZES
EFFICACITÉ – POLYVALENCE – COLLABORATION

Pourquoi utiliser les mycorhizes de Premier Tech ?

Les champignons mycorhiziens existent depuis l'apparition des premières plantes sur la terre ferme, il y a plus de 450 millions d'années. Une relation symbiotique survient entre le champignon mycorhizien et plus de 80 % de toutes les plantes et joue un rôle majeur dans la nutrition et la productivité de celles-ci. « Au cours des 35 dernières années, de nombreuses études scientifiques ont clairement souligné l'apport fondamental des champignons mycorhiziens dans les écosystèmes naturels et ceux gérés par l'humain. »[A]

Comment fonctionne la technologie ? Les mycorhizes développent un réseau qui explore le sol et accède à plus de nutriments et d'eau, afin de les transférer au plant. L'alliance bénéfique entre les champignons mycorhiziens et les racines accélère le développement des racines et stimule la croissance des plants.

Capacité d'absorption

Les mycorhizes de Premier Tech augmentent l'accessibilité du phosphore (P) dans le sol, permettant également l'absorption active et le transfèrent via leur réseau de filaments (hyphes) directement à la racine. Les filaments dans le sol ont aussi la capacité d'absorber de l'eau et des éléments nutritifs tels que Cu, Zn, B, Fe et Mn qui sont importants pour la croissance du plant, la formation de nodules rhizobiens et le remplissage des grains.

Il a été démontré que les mycorhizes contribuent à améliorer la structure du sol en libérant une « colle biologique » nommée glomaline. Elles contribuent également à augmenter la présence d'autres microorganismes bénéfiques dans l'environnement de la racine.

« Bien que les champignons mycorhiziens ne fixent pas l'azote, ils transfèrent l'énergie, sous forme de carbone liquide, aux microorganismes fixateurs d'azote associatifs. »[B]

« Les mycorhizes fournissent l'énergie du soleil emmagasinée sous forme de carbone liquide à une vaste gamme de microbes du sol impliqués dans la nutrition des plants et la suppression des maladies. »[C]

« La surface absorbante des hyphes mycorhiziens est environ 10 fois plus efficace que celle des poils absorbants des racines et environ 100 fois plus efficace que celle des racines. »[D]

PREMIER TECH

Absorption et transfert efficaces du phosphore (P)

Thonar et al. (2010)[E] ont comparé trois espèces de champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA) et observé que le « *Glomus intraradices*, *Glomus claroideum* et *Gigaspora margarita* étaient capables d'absorber et de livrer du phosphore aux plants à des distances maximales de 10, 6 et 1 cm des racines, respectivement. Le *Glomus intraradices* a le plus rapidement colonisé le substrat disponible et a transporté des quantités appréciables de P jusqu'aux racines. » Cavagnaro et al. (2005)[F] ont conclu que le « *Glomus intraradices* était l'un des champignons mycorhiziens arbusculaires aptes à contrôler la quantité de nutriments à absorber avec chaque hyphe selon les différents niveaux de phosphore dans les sols environnants. »

Espèce collaboratrice

L'espèce de mycorhizes utilisée dans les produits Premier Tech *(Glomus intraradices)* fait partie des espèces les plus « collaboratrices » selon divers articles.

Par exemple, Kiers et al. (2011) démontrent que les différentes espèces de mycorhizes ne sont pas toutes aussi efficaces au point de vue du transfert des éléments nutritifs du sol au plant. En conditions contrôlées, il a été démontré que certaines espèces de mycorhizes sont plus « coopératives » et transfèrent la majorité du phosphore absorbé du sol à la racine, tandis que d'autres mycorhizes l'utilisent ou l'entreposent comme réserve.

« […] De plus, lorsque les plants hôtes ont été colonisés par 3 espèces mycorhiziennes, l'ARN de l'espèce coopérative *(G. intraradices)* a de nouveau été significativement plus abondant que celui des espèces moins coopératives *(G. aggregatum et G. custos*). Ceci illustre les différences essentielles dans les stratégies fongiques, le *G. intraradices* étant un « collaborateur » et le *G. aggregatum* un « stockeur » moins coopératif. »[G]

Polyvalence du *Glomus intraradices* dans plusieurs conditions

Il existe plus de 200 espèces de CMA (champignons mycorhiziens arbusculaires) et Premier Tech offre une espèce polyvalente. Sélectionnée il y a plus de 35 ans, elle a été mise à l'épreuve de façon continue et a performé sous diverses conditions d'essais dans une gamme de sols ayant des pH variant de 5,2 à 8,1. « Le *G. intraradices* s'est avéré un super champignon dans diverses études et, jusqu'à présent, des expériences menées sur le terrain ont démontré qu'il était égal ou supérieur aux mélanges d'autres champignons. »[H]

Populations indigènes

Certains articles démontrent que les populations de mycorhizes dans les sols agricoles sont très hétérogènes ou ne sont pas suffisantes pour avoir l'effet escompté.

Une enquête conduite par Hamel et al. (2008)[I] rapporte une faible biodiversité ainsi qu'une faible présence des CMA dans les sols cultivés en Saskatchewan. L'enquête s'est étalée sur 3 ans et Dai et. al. (2013)[J] ont observé que l'abondance et la diversité des communautés de CMA est plus basse dans les sols cultivés des prairies en comparaison aux environnements à proximité des routes qui favorisent la diversité.

La recommandation de Premier Tech, approuvée par Agriculture Canada, d'ajouter un inoculant mycorhizien au moment du semis s'appuie sur 4 points :

- ✓ **La bonne mycorhize pour le plant**
  plus de 80 % des plants peuvent être colonisés avec *Glomus intraradices*, espèce collaboratrice
- ✓ **Disponible au bon endroit**
  soit sur ou près de la semence afin d'enclencher la symbiose rapidement
- ✓ **En quantité suffisante**
  la bonne dose éprouvée et homologuée de mycorhizes
- ✓ **Au bon moment**
  au moment du semis afin de favoriser une symbiose rapide après la germination

PREMIER TECH

Colonisateur rapide

Il a été démontré que les plants priorisent certaines espèces de mycorhizes selon leur efficacité.

« Nous démontrons que l'ordre d'arrivée peut influencer l'abondance de l'espèce CMA colonisant l'hôte. Cet effet d'ordre d'arrivée peut avoir une implication importante sur l'écologie des CMA et sur l'utilisation d'inoculants fongiques dans l'agriculture durable. » [K]

Duan et al. (2010) [L], en utilisant l'isolat de Premier Tech *Glomus intraradices* (DAOM181602) avec le *G. margarita* (WFVAM 21), ont écrit : « En outre, le *G. margarita* s'est développé lentement par rapport au *G. intraradices* quand ils ont été inoculés séparément et il semble probable que ce dernier champignon ait dominé la symbiose […] lorsque les deux champignons ont été inoculés ensemble. » Ils ajoutent : « L'effet positif du *G. intraradices* a été augmenté par son habileté à coloniser rapidement et il a sûrement contribué à produire une bien plus grande fraction de la biomasse fongique que le *G. margarita*, lorsque les deux ont été inoculés ensemble. » En conclusion, ils écrivent : « Lorsqu'ils sont inoculés ensemble, le *G. intraradices* a dominé l'activité de la symbiose, autant en termes de rapidité de colonisation hâtive que dans sa fonctionnalité, incluant la tolérance aux perturbations. »

Résistance à la sécheresse

Les mycorhizes augmentent la tolérance du plant aux différents stress environnementaux (maladies, sécheresse, compaction, salinité, etc.), et jouent un rôle majeur dans le processus d'aggrégation des particules du sol et contribuent également à améliorer la structure du sol, ce qui encourage la pénétration de l'eau, l'aération ainsi que la résistance à l'érosion et au lessivage.

Benjamin Jayne et Martin Quigley de l'Université de Denver ont mentionné qu'il existe « […] une corroboration quantitative du point de vue généralement partagé que les plants en déficit d'hydratation qui sont colonisés par un champignon mycorhizien ont une meilleure croissance et une meilleure reproduction que ceux qui ne le sont pas. [...] La plupart des mesures de croissance sont augmentées par la symbiose lorsque les plants sont assujettis à un stress hydrique. »[M]

Il a été démontré que les plants en symbiose mycorhizienne présentent une meilleure conductivité hydraulique et un taux de transpiration réduit en situation de sécheresse. Cette propriété peut être expliquée par leur capacité à réguler leur niveau d'ABA (acide abscissique – une hormone végétale) mieux et plus rapidement que les plants sans symbiose mycorhizienne. Cela établit un meilleur équilibre entre la transpiration de la feuille et le mouvement de l'eau dans les racines en situation de sécheresse ou après celle-ci (Aroca et al. 2008). [N]

Traduction libre :

A. Fortin J. A, 2009. Mycorrhizae: The New Green Revolution. Ed. MultiMondes. pp.140.
B. Jones, C. E. 2009. Mycorrhizal Fungi - Powerhouse of the Soil. Evergreen Farming 8:4-5.
C. Jones, C. E. 2014. Nitrogen: the double-edge sword. Amazing Carbon. pp. 8.
D. Jones, C. E. 2009. Mycorrhizal Fungi - Powerhouse of the Soil. Evergreen Farming 8:4-5.
E. Thonar, C; A. Schnepf; E. Frossard; T. Roose; J. Jansa (2011) Traits related to differences in function among three arbuscular mycorrhizal fungi. Plant Soil. 339: 231 – 245
F. Cavagnaro, T; F. Smith; S. Smith; I. Jakobsen (2005) Functional diversity in arbuscular mycorrhizas: exploitation of soil patches with different phosphate enrichment differs among fungal species. Plant, Cell and Environment 28: 642 – 650.
G. Kiers et. al. 2011. Reciprocal Rewards Stabilize Cooperation in the Mycorrhizal Symbiosis. Science 333:80-882.
H. Trivedi et. al. 2007. Organic Farming and Mycorrhizae in Agriculture.I.K. International Publishing House Ltd. New Delhi, pp.290.
I. Hamel, C. et. al. 2008. Mycorrhizal symbioses in soil-plant systems of the Canadian prairie. XVI International Scientific Congress of the National Institute of Agricultural Science, November 24-28, La Havana, Cuba.
J. Dai, M. et. al. 2013. Impact of Land Use on Arbuscular Mycorrhizal Fungal Communities in Rural Canada. Applied and Environmental Microbiology 79 (21):6719-6729
K. Gisjbert et. al. 2014. Order of arrival structures arbuscular mycorrhizal colonization of plants. New Phytologist. pp. 10.
L. Duan et. al. 2011. Differential effects of soils disturbance and plant residue retention on function of arbuscular mycorrhizal (AM) symbiosis are not reflected in colonization of roots or hyphal development in soil. Soil Biol. & Bioch. 43:571-578.
M. Jayne B., Quigley M. (2013) Influence of arbuscular mycorrhiza on growth and reproductive response of plants under water deficit: a meta-analysis. Mycorrhiza (2014) 24:109-119.
N. Aroca et al. (2008) Plant Responses to Drought Stress and Exogenous ABAApplication are Modulated Differently by Mycorrhizationin Tomato and an ABA-deficient Mutant (Sitiens). Microb Ecol (2008) 56:704–719.

PREMIER TECH

RHIZOBIUM
FERTILITÉ – PRODUCTIVITÉ – COLLABORATION

Pourquoi le rhizobium est-il important ?

Les pois, les lentilles et le soya jouent un rôle majeur dans la rotation des cultures en fixant l'azote (par la conversion de l'azote gazeux en ammonium) et en le rendant disponible pour le plant et dans le sol. Toutefois, ces cultures ne peuvent prendre tout le crédit parce que cela est seulement possible grâce à une relation symbiotique entre certaines légumineuses et une bactérie, le rhizobium. Cette bactérie ne peut fixer l'azote par elle-même. Pour y arriver, elle doit coloniser la racine d'un plant hôte. Comme dans toute relation symbiotique, la bactérie et le plant de légumineuse ou de soya en obtiennent des bénéfices.

Pour la légumineuse, le principal bénéfice consiste en l'obtention d'une source d'azote, sous forme d'ammonium, facilement disponible ainsi que des acides aminés. En retour, le rhizobium obtient :

1. **Un habitat –** la bactérie se loge dans les nodules formés par le plant
2. **Des nutriments / de l'énergie** – fournis par les glucides du plant (les bactéries hétérotrophes ne peuvent créer leur propre nourriture à travers la photosynthèse)
3. **De l'oxygène** – nécessaire à la respiration

Relation racines – rhizobium

Environ 20%[A] des légumineuses forment une relation mutualiste avec le rhizobium. Le soya, le pois, le trèfle, les lentilles et la fève en font partie. Il est intéressant de voir que les espèces de rhizobium sont très spécifiques à certaines plantes. Par exemple, les légumineuses sèches forment une relation avec le *Rhizobium leguminosarum*, tandis que le soya tisse ses liens avec une autre espèce, appelée *Bradyrhizobium japonicum*.

Quand un rhizobium et une légumineuse hôte sont présents, le plant fait connaître sa présence au rhizobium en lui transmettant un signal chimique (via les flavonoïdes et les isoflavonoïdes) provenant de sa racine. Attirée, la bactérie répond en envoyant des signaux à son tour, appelés facteurs Nod.[B]

Comment fonctionne la technologie ? Les rhizobiums sont des bactéries qui vivent et prospèrent en symbiose dans les nodules racinaires produits par le plant. Ces nodules abritent la bactérie responsable de la fixation de l'azote atmosphérique et le rendent disponible pour le plant.

PREMIER TECH

Formation des nodules et fixation d'azote

La bactérie déclenche le « processus d'invasion » en pénétrant la membrane des poils absorbants de la racine accédant à l'intérieur des cellules du plant. Cela déclenche un gène du plant qui initie alors la formation de nodules dans la racine. Dans ces nodules, le rhizobium prend une forme non-mobile et commence à fixer l'azote atmosphérique (N_2) en ammonium disponible pour le plant par la production d'une enzyme, la nitrogénase, qui effectue la conversion. Ce processus consomme une grande quantité d'énergie. La fixation maximale d'azote est atteinte lorsque le plant porte suffisamment de nodules.

Absorption d'azote / échange de services

Suite à la formation de nodules, le plant convertit l'ammonium en acides aminés qui sont ensuite acheminés à travers le plant. À ce moment, le plant libère des sucres simples et de l'oxygène à la bactérie, complétant sa part du marché.

Cette dernière étape est importante, puisque la présence d'oxygène libre peut arrêter la fixation d'azote, empêchant la synthèse de l'ammonium (NH_3) et son transfert vers le plant. Heureusement, le plant emprisonne l'oxygène en utilisant une protéine appelée leghémoglobine (d'abord découverte dans les légumineuses et très similaire à l'hémoglobine présente dans le sang humain). Comme le sang, ces protéines sont d'apparence rouge dans les nodules, en raison de la présence de molécules de fer.

Les légumineuses sont reconnues pour avoir une faible efficacité d'utilisation du phosphore. Cela cause un problème puisque la fixation d'azote est très énergivore pour les plants de légumineuses et de soya. Cela fait en sorte que les légumineuses doivent consommer davantage de phosphore (P) que les autres plantes.

Cette demande croissante peut être allégée grâce à une autre symbiose, la symbiose mycorhizienne. Les mycorhizes sont des champignons symbiotiques qui colonisent la racine de la plupart des plantes en améliorant significativement la capacité de celles-ci à absorber le phosphore. Ainsi, la disponibilité du phosphore augmentera la photosynthèse de 51%[C], ce qui fera croître le plant plus rapidement et le rhizobium pourra fixer davantage d'azote si plus de phosphore est disponible. Pour cette raison, une bonne relation mycorhizienne est particulièrement bénéfique pour les légumineuses sèches et le soya.

Qu'est-ce qui influence la nodulation ?

- Le succès de l'infection dépend de la compétitivité, de la spécificité, de l'infectivité et de l'efficacité du rhizobium.[D]
- Le taux d'infection et l'efficacité du rhizobium sont influencés par la faible présence d'azote dans le sol, nécessaire à l'activation de la symbiose.[E]
- Le succès de l'infection requiert que la bactérie colonise activement le bout des poils absorbants (motilité) et atteigne la détection du quorum par le rhizobium.[F]
- La fixation de l'azote dépend d'une cascade de molécules effectrices – des événements d'une série de réactions par étapes et qui dépendent de la disponibilité, de la concentration et de l'emplacement des effecteurs, de la synchronisation, des caractéristiques de l'hôte et de facteurs environnementaux.

Traduction libre :

A. Sprent, J.I., 2007. Evolving ideas of legume evolution and diversity: A taxonomic perspective on the occurrence of nodulation. New Phytol. 174:11-25
B. Giller, K.E., 2001. Nitrogen Fixation in Tropical Cropping Systems 2nd ed. CABI
C. Kaschuk et al. 2009. Soil Biol. Biochem. 41:1233-1244
D. Peix A, Velázquez E., Silva L.R., Mateos P.F., 2010. Key Molecules Involved in Beneficial Infection Process in Rhizobia–Legume Symbiosis. In: Microbes for Legume Improvement, Chapter 3:55-80
E. Bonilla, I. and L. Bolaños, 2010. Mineral nutrition for legume-rhizobia symbiosis: B, Ca, N, P, S, K, Fe, Mo, Co, and Ni: A review. In: Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutants, Sustainable Agriculture Reviews, pp. 253-274, E. Lichtfouse (ed.), Springer Netherlands.
F. Miller LD, Yost CK, Hynes MF, Alexandre G (2007) The major chemotaxis gene cluster of Rhizobium leguminosarum bv. viciae is essential for competitive nodulation. Mol Microbiol 63:348-362

PREMIER TECH

LA SYMBIOSE TRIPARTITE

OBTENEZ DE MEILLEURS RENDEMENTS

Comment la symbiose tripartite peut-elle augmenter la productivité des cultures ?

Chaque phase de la croissance des plants nécessite beaucoup de nutriments et d'énergie afin d'obtenir un rendement plus élevé. « [...] *Les interactions tripartites entre la légumineuse, le champignon mycorhizien et le rhizobium entraînent une augmentation de la productivité des légumineuses; et le ratio N:P:C du plant influencé par les associations tripartites symbiotiques joue un rôle fondamental dans le contrôle du taux photosynthétique et de la productivité de la biomasse* ».[1]

Comment fonctionne la technologie ? Les mycorhizes développent un réseau qui explore le sol et accède à plus de nutriments et d'eau pour les transférer au plant; le rhizobium fixe l'azote qu'il met à la disposition du plant. En travaillant ensemble, ils influencent positivement le plant et augmentent le rendement.

Traduction libre :

1 Koele et al. 2014. VFRC Report 2014/1, pp. 1-57.
2 Kaschuk et al. 2009. Soil Biol. Biochem. 41:1233-1244.
3 Shinde et al. 2016. Int. J. Bioassays. 5:4954-4957.

PREMIER TECH

Aider à nourrir le plant

L'azote et le phosphore sont des nutriments majeurs pour le plant. « *Les associations tripartites de plants hôtes avec le rhizobium et le champignon mycorhizien bénéficient au plant hôte par l'augmentation de l'absorption du phosphore grâce à l'association avec les mycorhizes, équilibrant ainsi la forte teneur en azote suite à la fixation de l'azote par le rhizobium* »[1]. En outre, les mycorhizes atteignent plus d'eau et de nutriments nécessaires aux légumineuses tels que le B, Ca, Cu, Fe, K, Mn, Mo et le Zn, composantes clés pour la production d'énergie.

Photosynthèse plus élevée

Lorsqu'elles sont utilisées en combinaison, les mycorhizes et le rhizobium augmentent le taux de photosynthèse de 51%[2]. « *Le taux de photosynthèse a augmenté considérablement plus que les coûts en carbone [C] des symbioses avec le rhizobium et le champignon mycorhizien.* » L'augmentation de la production de sucre par le plant l'emporte sur le coût « d'hébergement » des partenaires.

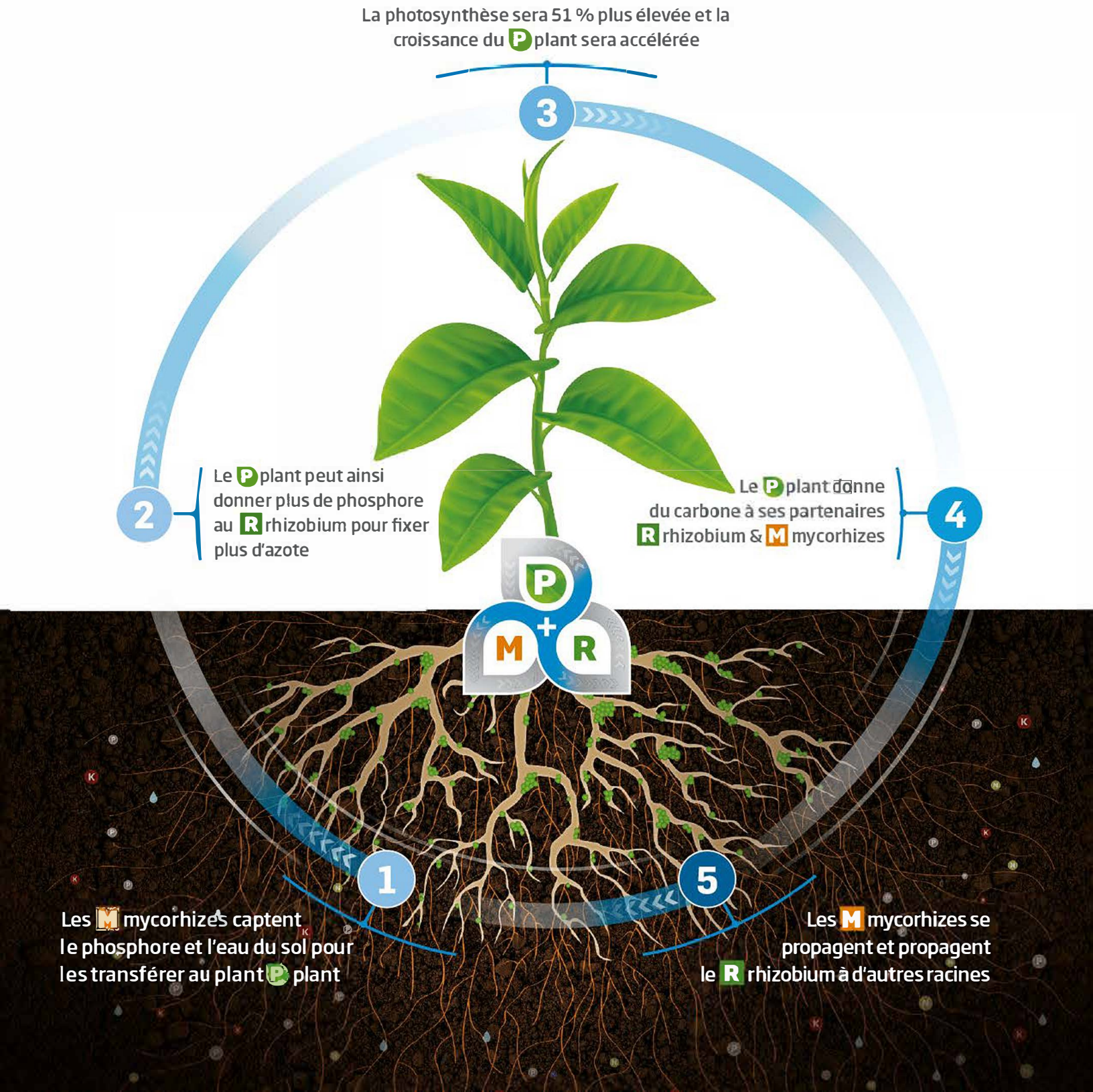
Meilleure productivité

Une meilleure efficacité de l'utilisation des nutriments et une plus grande biomasse entraînent un rendement plus élevé pour chaque plant de légumineuses (index de récolte). Par exemple, « [...] *il a été découvert que les plants de pois coinoculés avec le* rhizobium leguminosarum *et le champignon mycorhizien ont montré de meilleurs résultats en ce qui concerne la hauteur des plants, le poids sec des plants, le poids frais des nodules, le nombre de graines, le poids des graines, le rendement des graines, le nombre de nodules des racines, le nombre de gousses par plant, le poids moyen des gousses et la longueur de celles-ci* […] »[3]

SYMBIOSE TRIPARTITE

INTERACTION BIOLOGIQUE ENTRE LES MYCORHIZES, LE RHIZOBIUM & LE PLANT

En améliorant la croissance du système racinaire et en créant un réseau de filaments, les mycorhizes aident les plants à absorber plus de nutriments, comme le phosphore, et à augmenter le processus de nodulation pour le rhizobium.



L'INOCULANT POUR RETOUR DE CANOLA

AUGMENTEZ VOS RENDEMENTS APRÈS UNE CULTURE DE CANOLA

Qu'est-ce qui influence la biologie de votre sol ?

Plusieurs pratiques culturales (labourage, jachère, inondation et rotation des cultures) contribuent à réduire la biologie bénéfique, comme la population de champignons mycorhiziens, dans vos sols agricoles. Par exemple, il est bien connu que les cultures suivant les *Brassicaceae* (comme le canola et la moutarde) dans une rotation ont généralement des rendements plus faibles que si elles suivent un autre type de culture. Cela s'explique par la relation (ou l'absence de relation) entre les *Brassicaceae* et certains microorganismes, comme les mycorhizes[1]. Les racines de canola dégagent un composé toxique qui réduit la présence des microorganismes bénéfiques dans le sol. De plus, « l'absence d'un plant hôte pendant la période de jachère diminue le potentiel de colonisation mycorhizienne pour la culture suivante et se traduit par des symptômes de déficience en phosphore pour les plants qui sont dépendants des mycorhizes, comme le maïs, le soya, le tournesol et le coton. »[2]

Traduction libre :

1 Gavito, M. E. and Miller M. H., 1998. Changes in mycorrhizal development in maize induced by crop management practices. Plant Soil. 198: 185-192.
2 Ellis, J. R., 1998. Plant Nutrition. Post Flood Syndrome and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi. J. Prod. Agric., Vol. 11, no.2: 200-204.
3 Bagyaraj, D. J., Sharma M. P., Maiti D., 2015. Phosphorus nutrition of crops through arbuscular mycorrhizal fungi. Current Science, Vol. 108, no. 7: 1288-1293.
4 Jones, C. E. 2009. Mycorrhizal fungi - powerhouse of the soil. Evergreen Farming 8:4-5.
5 Grant, C. A., Flaten D. N., Tomasiewicz D. J. and Sheppard S.C., 1999. The importance of early season phosphorus nutrition. Canadian Journal of Plant Science. 211-224.

Accès à plus de nutriments et d'eau

Une absorption suffisante en nutriments et en eau est essentielle à la croissance des plants et, par conséquent, à la maximisation de leur rendement, surtout en ce qui concerne les nutriments peu mobiles comme le P et le Zn.[3] En ajoutant un inoculant mycorhizien, le plant développe un système racinaire secondaire (hyphes mycorhiziens), lui permettant une plus grande surface de contact avec le sol et donc un meilleur accès aux nutriments et à l'eau. « La surface absorbante des hyphes mycorhiziens est environ 10 fois plus efficace que celle des poils absorbants des racines et environ 100 fois plus efficace que celle des racines. »[4]

Absorption plus hâtive du phosphore

« Le phosphore joue un rôle essentiel dans les réactions énergétiques du plant [telles que la photosynthèse. Le phosphore est également un élément essentiel pour la structure et le fonctionnement des cellules des plants.] Un déficit en phosphore peut influencer tous les processus requérant de l'énergie dans le métabolisme du plant. Un stress lié à un déficit en phosphore tôt dans la croissance peut restreindre la croissance du plant et donc réduire le rendement de la culture. »[5] Les mycorhizes rendent le phosphore (P) plus disponible dans le sol, mais en font également l'absorption efficace et elles transfèrent le P, via leur réseau de filaments (hyphes), directement à la racine.

Augmentation du rendement

L'introduction d'un inoculant mycorhizien près de la semence au semis vous permet de bénéficier rapidement d`une plus grande absorption d'eau et de nutriments au moment où la plante en a besoin. Tirez ainsi profit de l'engrais que vous avez investi dans votre culture.

OFFRE DE PRODUITS

SAISON 2019

Premier Tech Agriculture met son expertise au service des agriculteurs afin de les aider à maximiser leurs rendements grâce à nos solutions éprouvées. Les inoculants hautement efficaces d'AGTIV® offrent des résultats durables dans les champs pour une rentabilité accrue.

EFFICACE

FACILE D'UTILISATION

ÉPROUVÉ

CULTURES SPÉCIALISÉES

INOCULANT MYCORHIZIEN · RHIZOBIUM

► Visitez notre site web pour connaître la disponibilité des produits selon le territoire : PTAGTIV.COM/fr/produits.

		INGRÉDIENT ACTIF	F	MODE D'APPLICATION: APPLICATION DANS LE SILLON	TRAITEMENT DES PLANTONS	MÉLANGE AUX SEMENCES	INCORPORATION AU SUBSTRAT DE CULTURE	TRANSPLANTATION	TRAITEMENT DE SEMENCES	✓
POMME DE TERRE	**AGTIV® POMME DE TERRE** • Liquide **F:** Spores en suspension liquide **P:** Caisse de 2 x 950 ml (2 x 32 oz liq.) – bouteilles **C: Pomme de terre:** 8 ha (20 acres)	M		●	●					✓
PETITS POIS	**AGTIV® CULTURES SPÉCIALISÉES – POIS** • Poudre **F:** Poudre (tourbe) **P:** 2,4 kg (5,3 lb) – chaudière **C: Pois, féveroles et gourganes:** 8 ha (20 acres)	M R				●				✓
CULTURES SPÉCIALISÉES	**AGTIV® CULTURES SPÉCIALISÉES** • Poudre **F:** Poudre (terre de diatomées) **P:** Caisse de 4 x 500 g (4 x 1,1 lb) – chaudières **C: Légumes, petits fruits et ail**	M				●	●	●		*
	AGTIV® CULTURES SPÉCIALISÉES • Granulaire **F:** Granule (tourbe) **P:** 10 kg (22 lb) – chaudière **C: Légumes, fines herbes, petits fruits et arbres fruitiers**	M		●			●	●		✓
	Traitement de semences **AGTIV®** **F:** Semences traitées **C:** Légumes et fruits Communiquez avec votre représentant pour en savoir plus.	M							●	*

INGRÉDIENTS ACTIFS :

M **MYCORHIZES** Technologie PTB297

R **RHIZOBIUM** Technologie PTB160 (pois)

LÉGENDE :

F: Formulation
P: Produit fini
C: Culture / Couverture

✓ Pour agriculture biologique

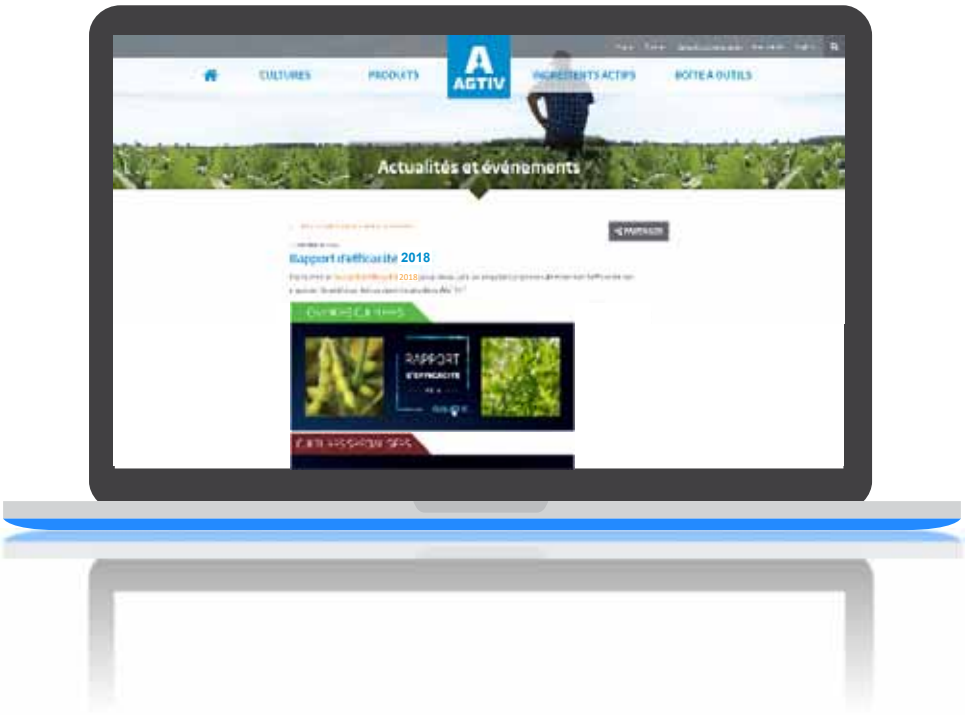
* Non admissible. Communiquez avec nous pour en savoir plus.

COMMUNIQUEZ AVEC NOTRE ÉQUIPE. NOUS AVONS À CŒUR VOTRE SUCCÈS !

1 866 454-5867 info@ptagtiv.com PT**AGTIV**.COM

Consultez la version PDF du Rapport d'efficacité à :

PTAGTIV.COM/fr/resultats



RAPPORT
D'EFFICACITÉ

2018

PREMIER TECH

1, avenue Premier, Campus Premier Tech, Rivière-du-Loup (Québec) G5R 6C1 CANADA

PTAGTIV.COM

1 866 454-5867 info@ptagtiv.com

Les renseignements contenus dans ce document étaient conformes à l'information disponible au moment de l'impression. Poursuivant une politique d'amélioration constante, Premier Tech Agriculture se réserve le droit de modifier ou d'interrompre la fabrication de produits ou de modifier les données techniques et les prix, à sa convenance, et ce, sans autre avis ni responsabilité envers quiconque à cet égard. © Premier Tech ltée, 2019
AGTIV® est une marque de commerce enregistrée de Premier Tech Ltée utilisée sous licence par Premier Tech Technologies Ltée.

20190326