

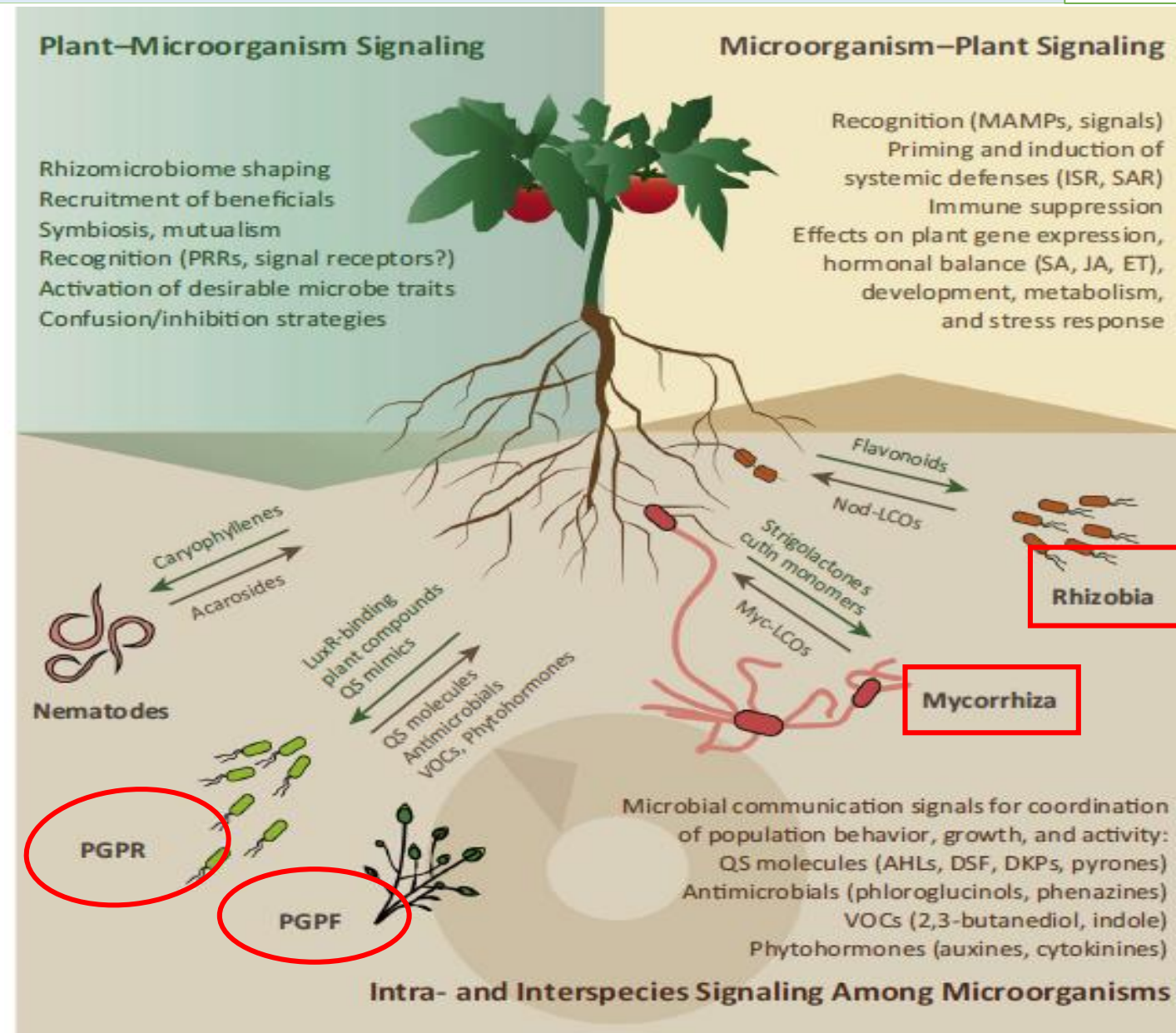
Effets de l'inoculation de CMA et rhizobactéries sur les insectes du soja en milieu agricole

Elisée E. DABRE, Soon-Jae LEE, Mohamed HIJRI, Colin FAVRET

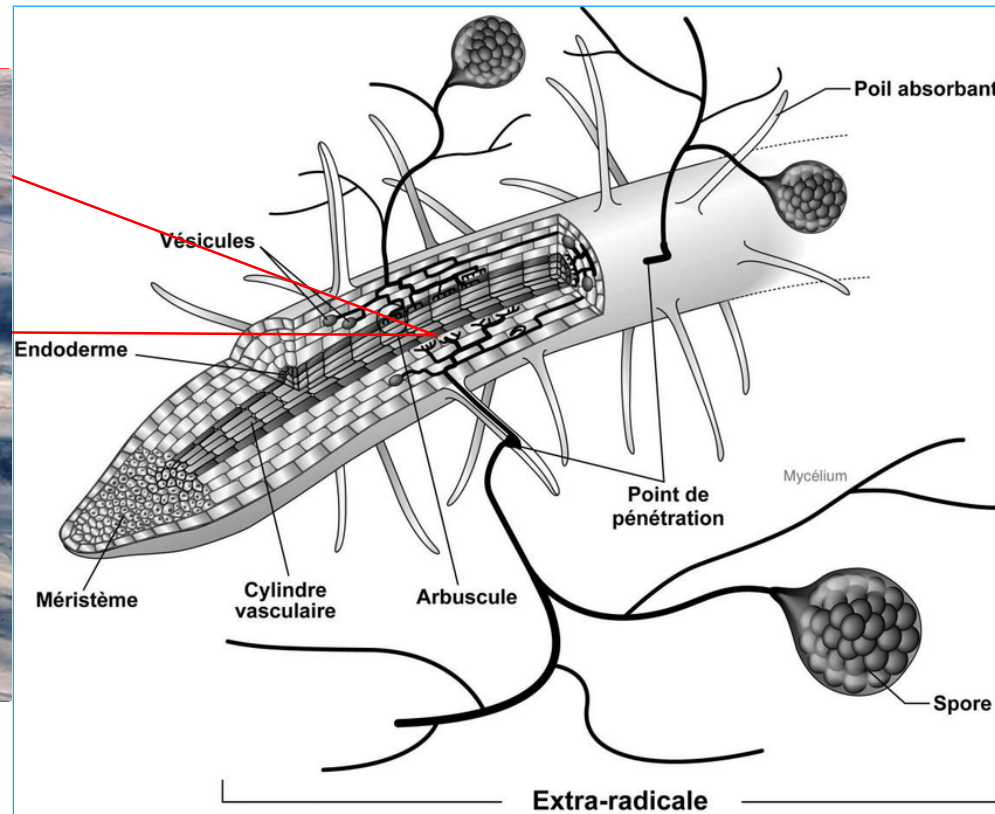
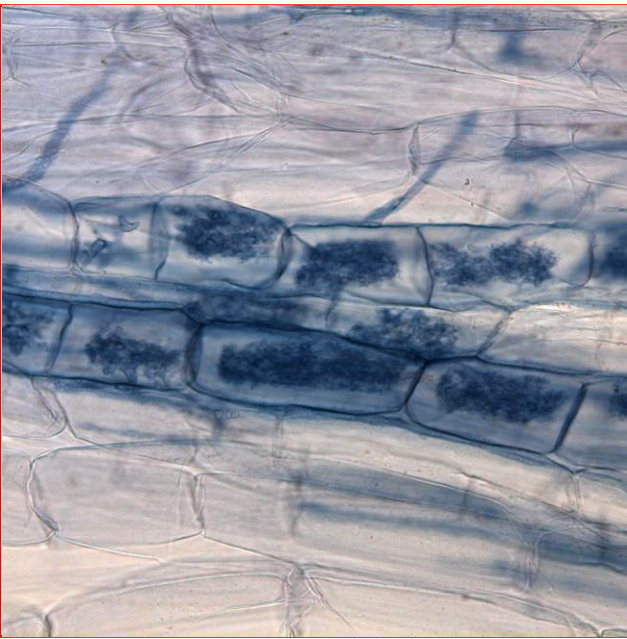
Colloque Mycorhizes 2019

Laval, 30 octobre

- ❑ Libération d'exsudats racinaires
- ❑ Bénéfices des interactions
 - Mobilisation de nutriments
 - Induction défenses de la plante
 - Production de phytohormones
 - Résistance aux pathogènes



- ❑ Champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA)
- ❑ Bactéries fixatrices d'azote : légumineuses
- ❑ Rhizobactéries promotrices de la croissance de la plante (RPCP)-bactéries libres : phytohormones, antibiotiques



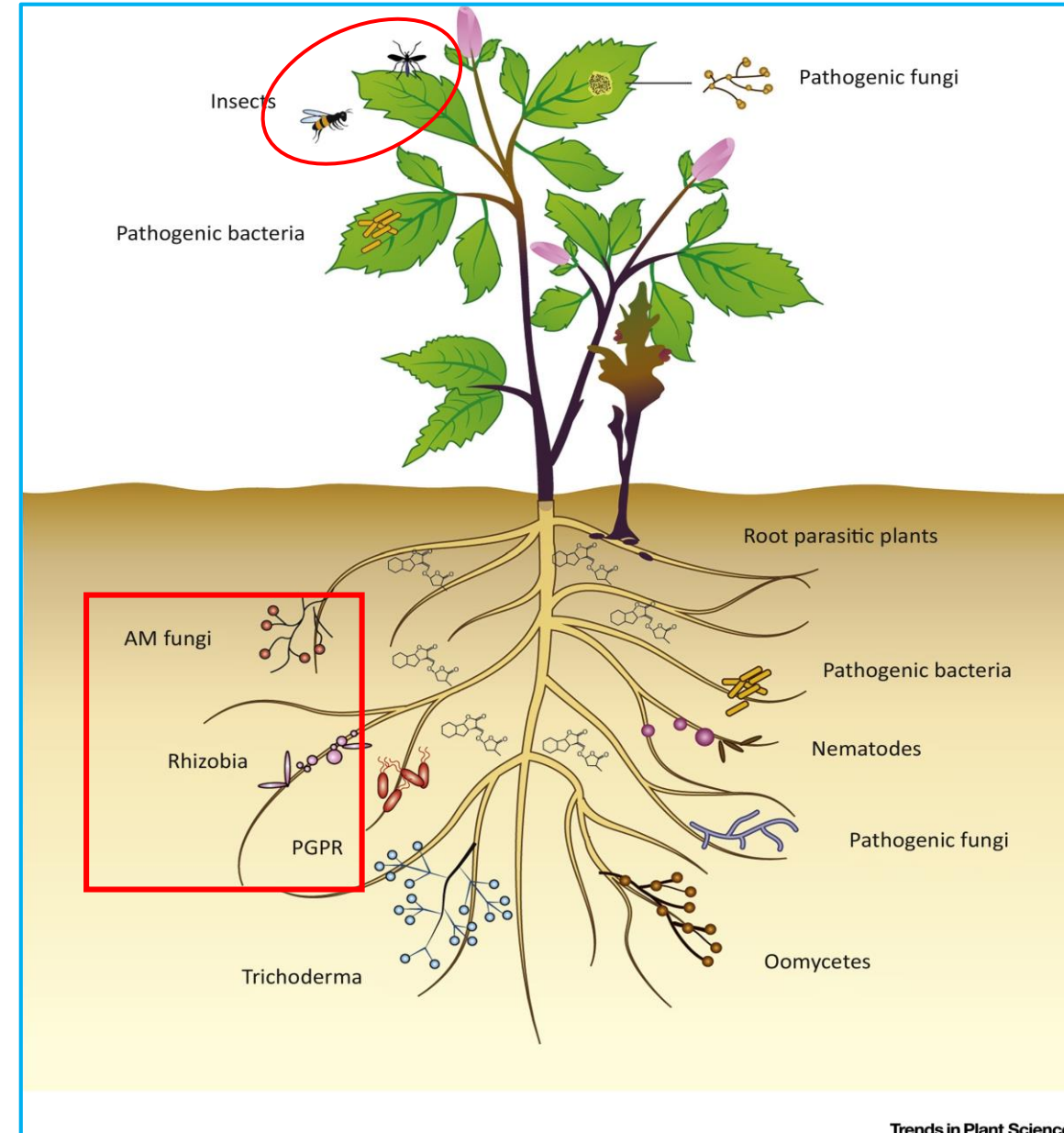
❑ Microorganismes – organismes de surface

➤ Effets sur la performance des insectes phytophages et leurs ennemis

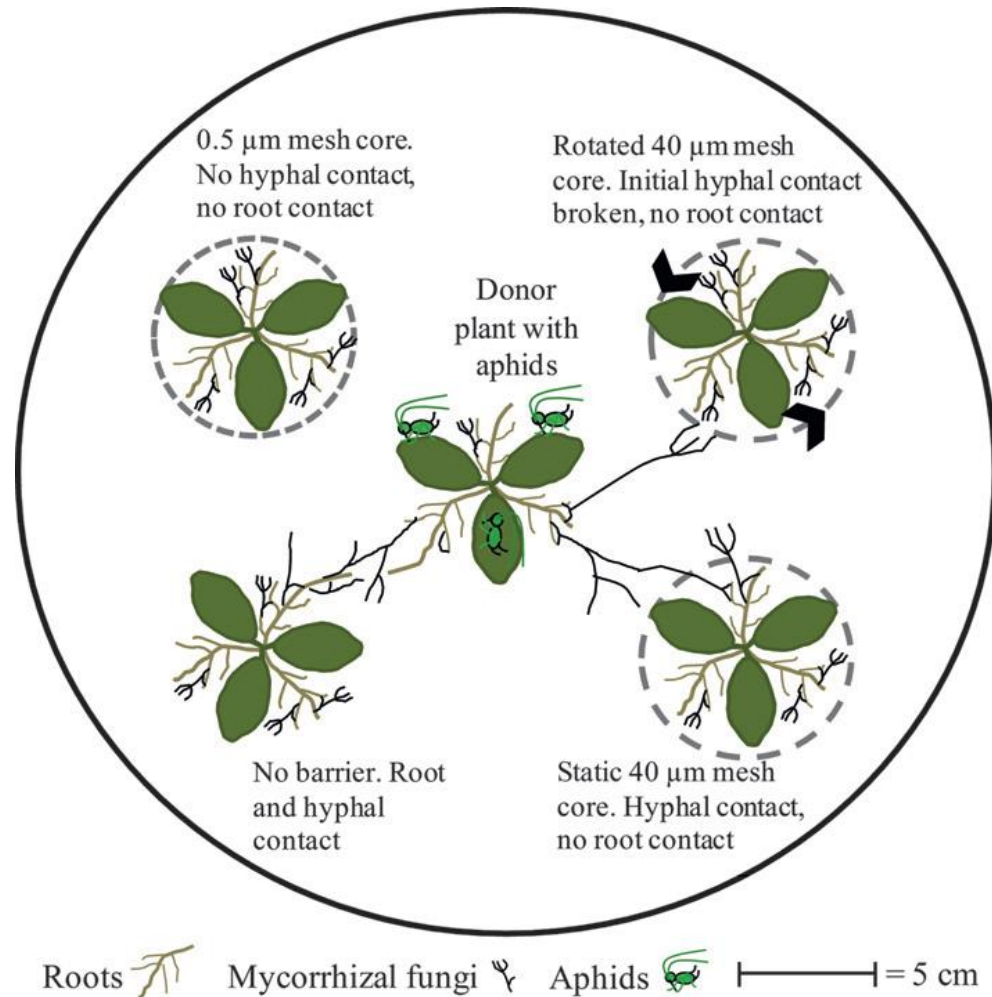
❑ Mécanismes en cause

➤ Abondance des insectes: biomasse, P, N accrus

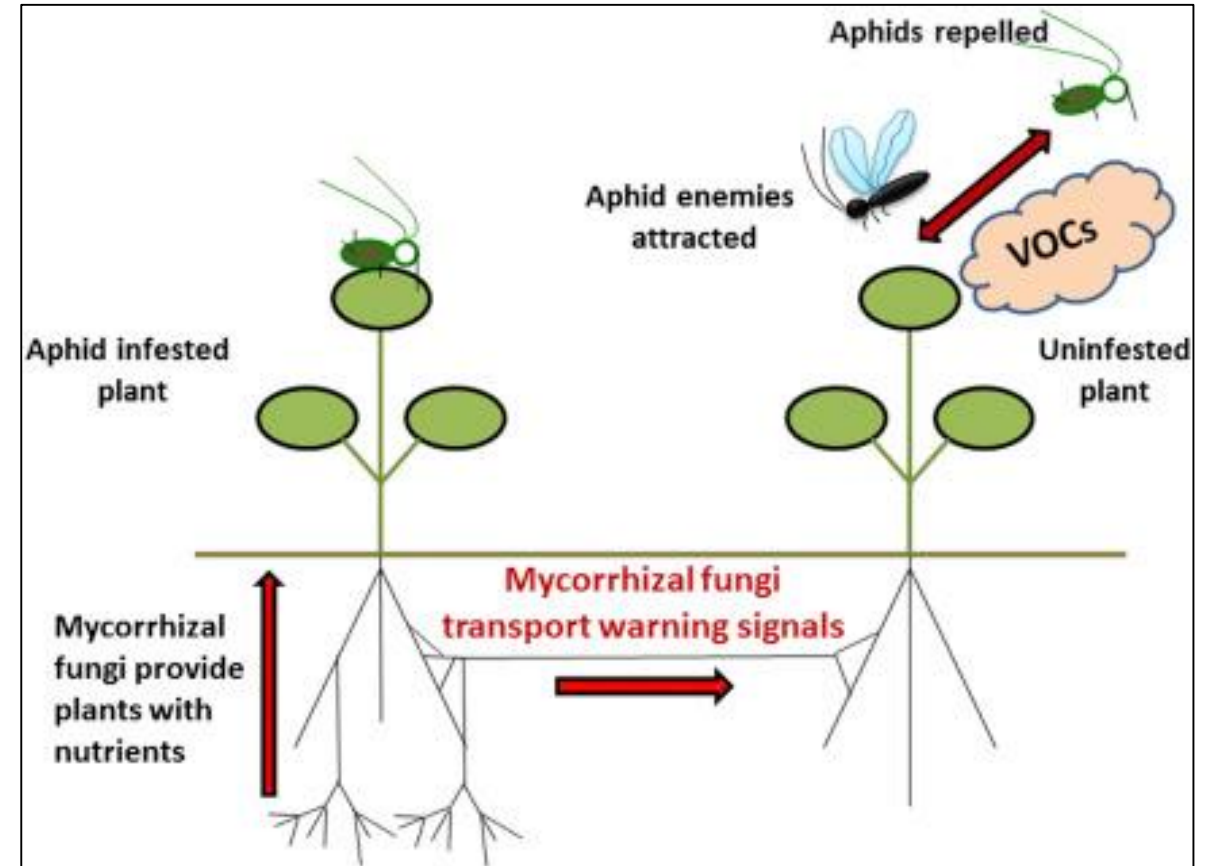
➤ Induction des défenses: enzymes (peroxydase, polyphénol oxydase); métabolites secondaires (aucubine, catalpol)



➤ Influence des CMA sur les insectes



Babikova et al. (2013). Ecology Letters

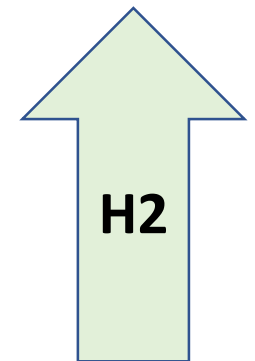
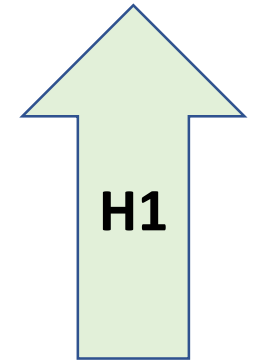


Gilbert et Johnson. (2017). Advanced in Botanical Research

Quels pourraient être les effets inattendus des inoculants commerciaux sur les insectes phytophages dans les systèmes agricoles??

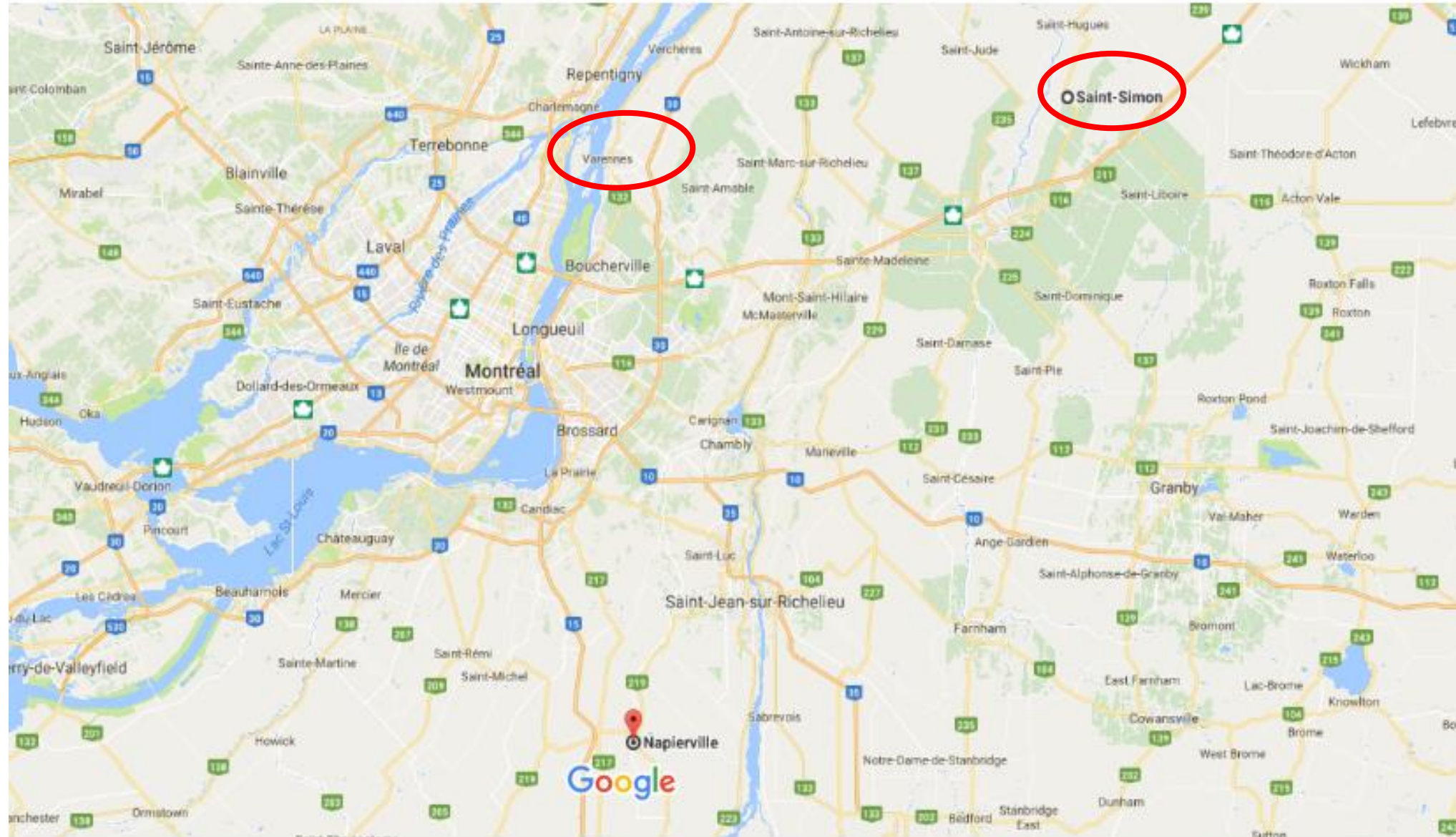
Objectif : déterminer les effets de l'inoculation CMA et rhizobacteries sur les insectes du soja

- ❑ **Objectif 1**: évaluer l'influence des inoculants commerciaux de mycorhize et de rhizobacteries sur la population des insectes piqueurs-suceurs (ex. pucerons)
- ❑ **Objectif 2**: déterminer si l'abondance ou la richesse des insectes phytophages est affectée par la colonisation mycorhizienne



☐ Sites expérimentaux

- Été 2017
- Essais Premier Tech
- LACOOOP



☐ Matériel biologique

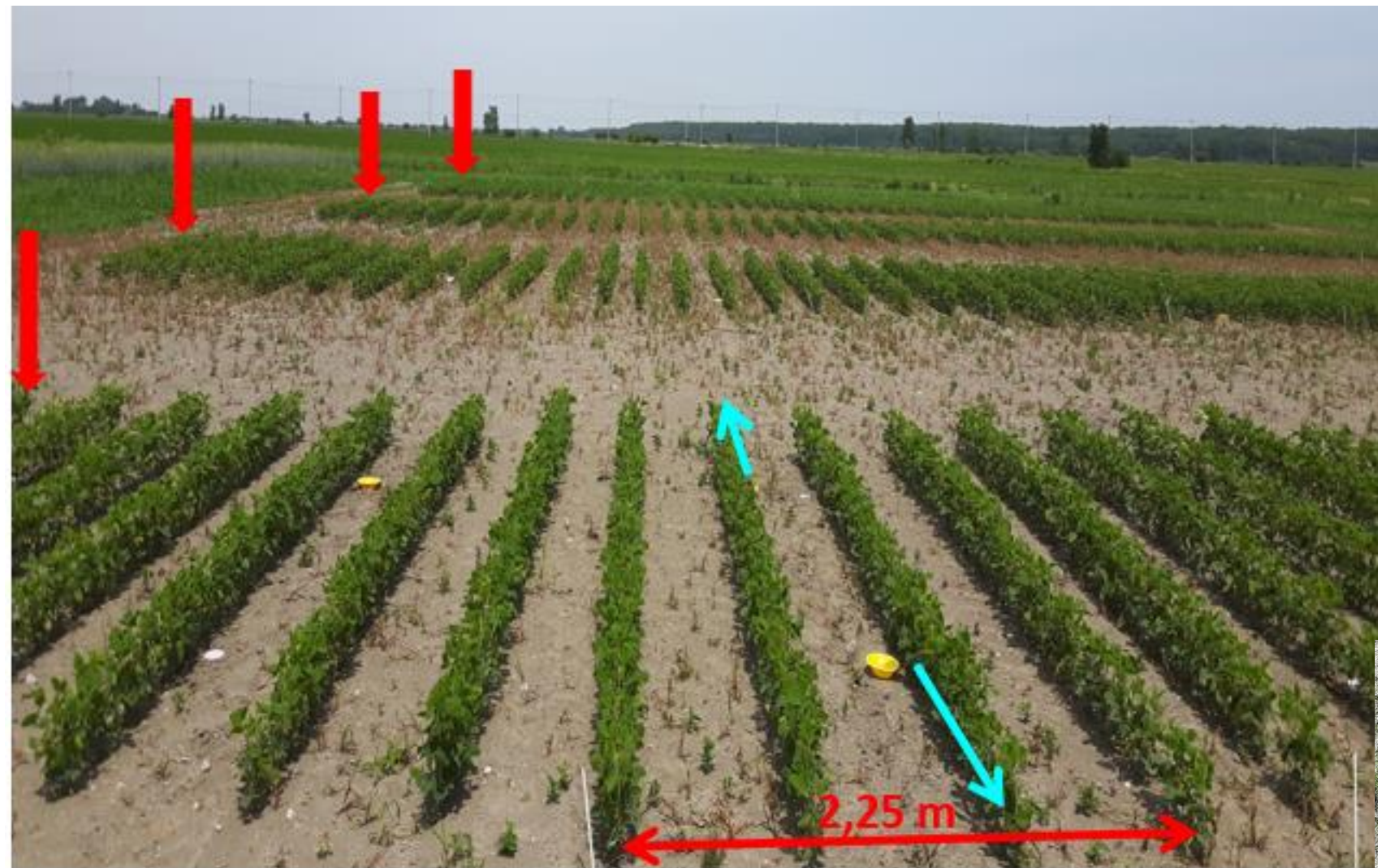
- Cultivar du soja: AURIGA
- Champignon: *Rhizophagus irregularis*
- Bactérie rhizobium: *Bradyrhizobium japonicum* PTB 297
- PGPR: *Bacillus pumilus* PTB-180



☐ Traitements

Facteurs		Inoculants		
		C=Control	MR=Mycorrhizae+Rhizobium	MRB=Mycorrhizae + Rhizobium + Bacillus
Potassium	0 K= -	C-	MR-	MRB-
	80 K = +	C+	MR+	MRB+

Ajout du potassium: augmentation des rendements



❑ Mesure et évaluation des paramètres

- Tri, identification (groupes, Unités Taxonomiques Opérationnelles (UTOs), espèces)

- Taux de colonisation mycorhizienne

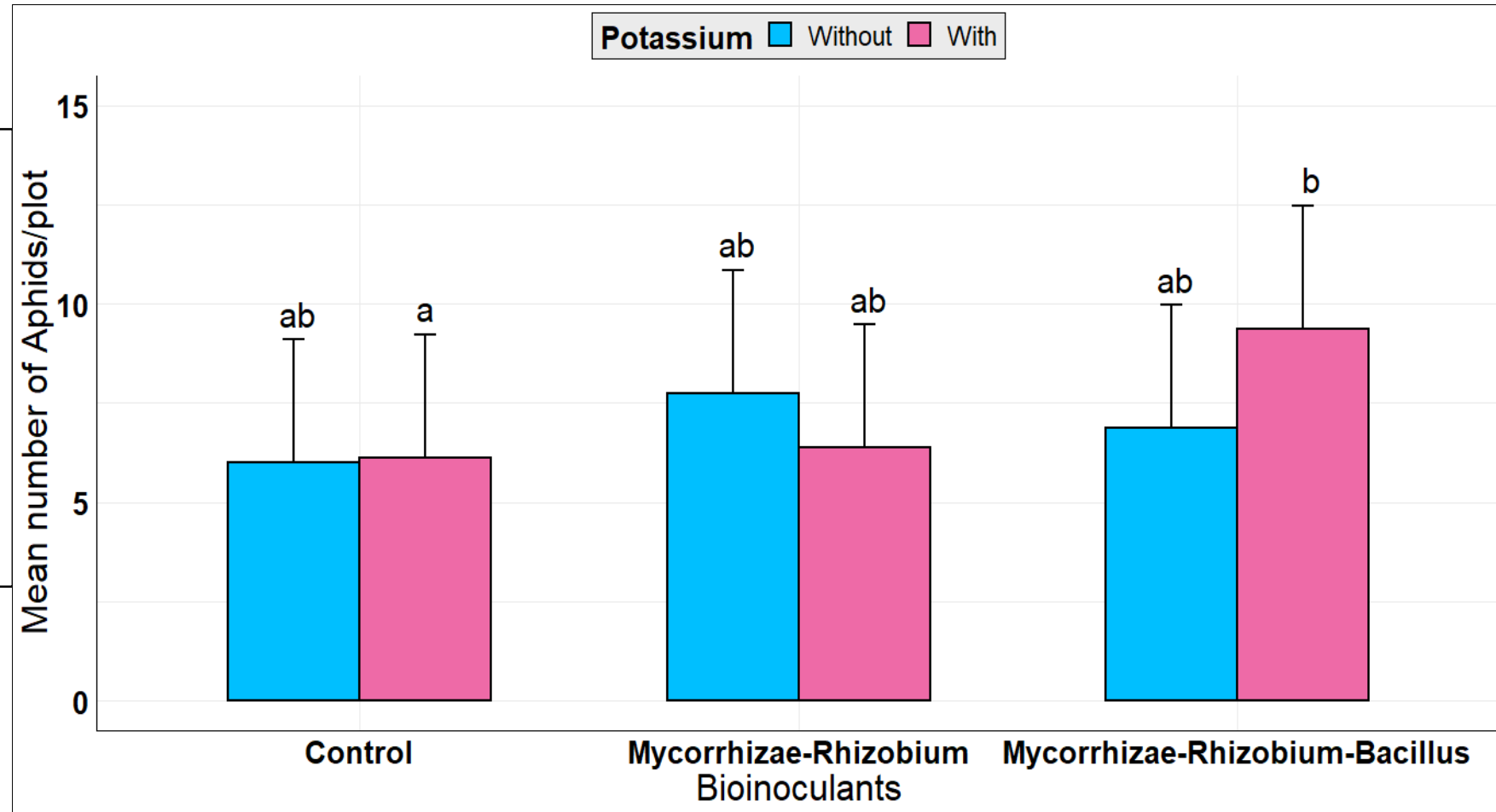
- Abondance et richesse des insectes (groupes fonctionnels)
 - ✓ Phytophages: piqueurs suceurs, broyeurs
 - ✓ Ennemis naturels

Abondance des pucerons (7 UTOs)

LMM (ANOVA $P=0,045$; $N=16$)

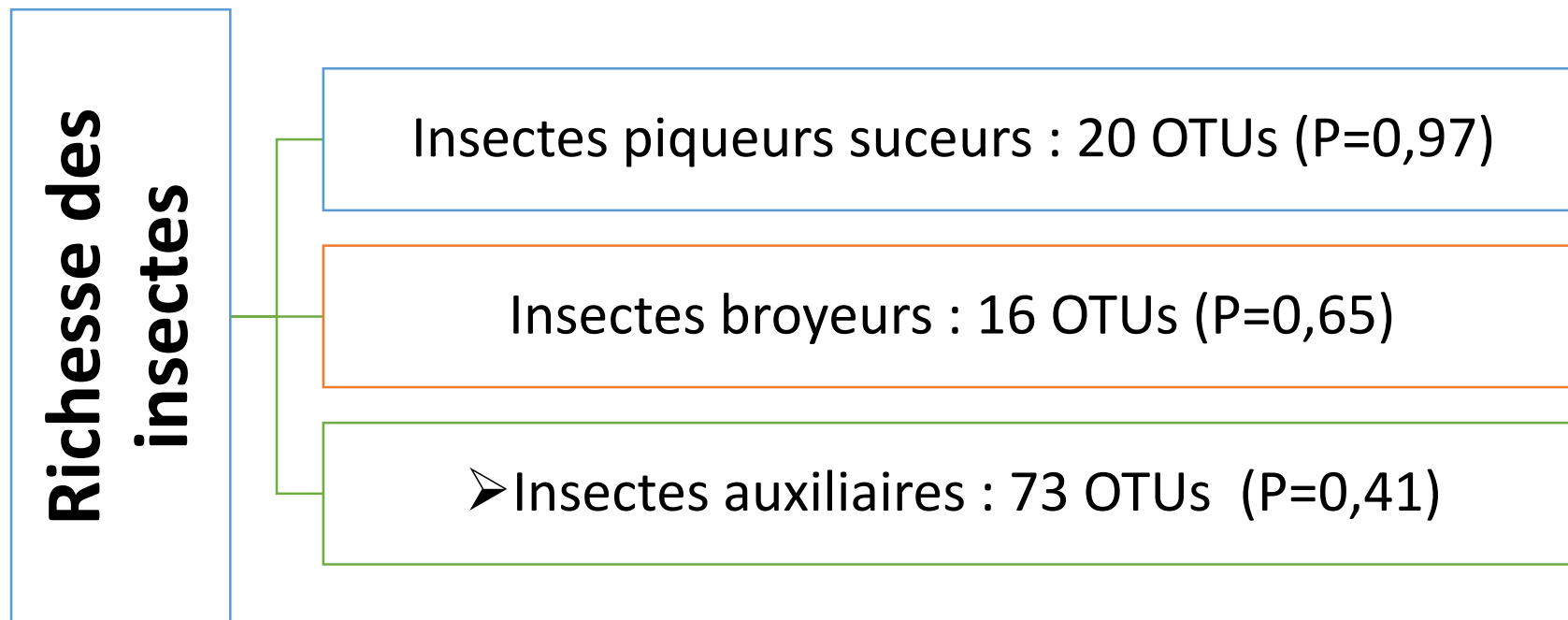
➤ Plus d'abondance avec le potassium et *Bacillus pumilus*

❑ Aucune différence significative entre traitements pour les autres groupes: broyeur, auxiliaires



☐ Richesse des insectes

➤ LMM (ANOVA $P > 0,05$; $N = 16$)



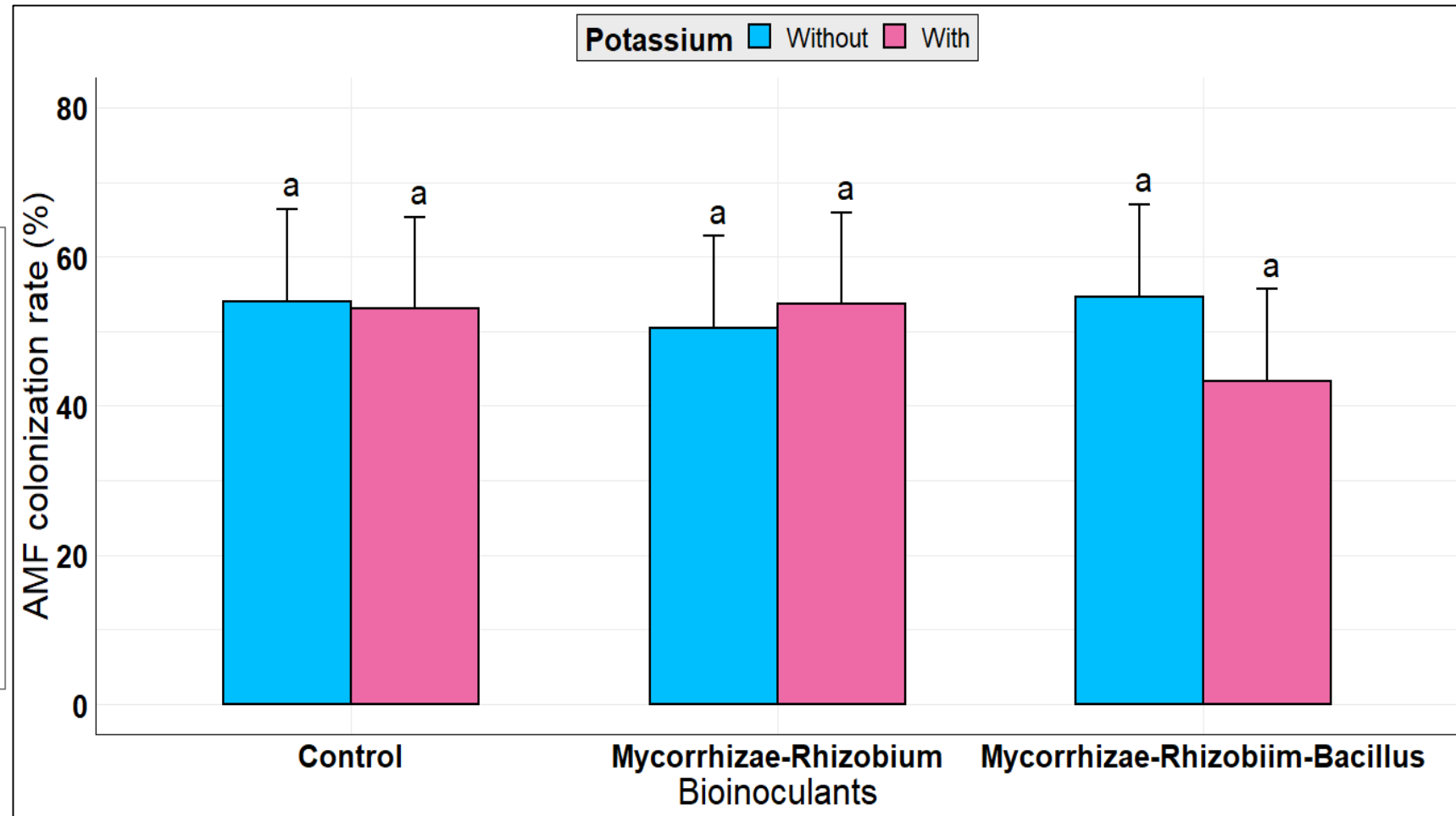
Ni les inoculants ni l'application du potassium a eu une influence sur la richesse des insectes

☐ Mesure du taux de colonisation mycorhizienne

➤ LMM (ANOVA $P=0,07$; $N=16$)

➤ Pas de différence entre les traitements

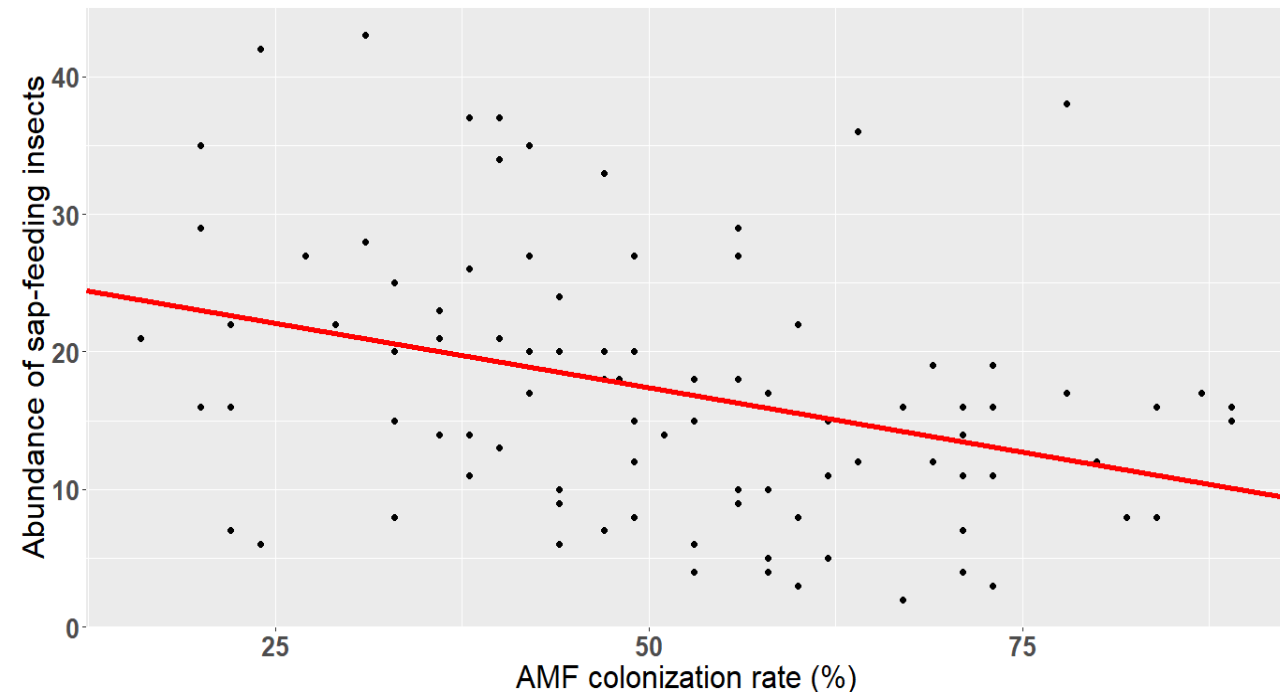
➤ Peut être due à la colonisation des souches indigènes



Correlation colonization des CMA-abundance des insectes

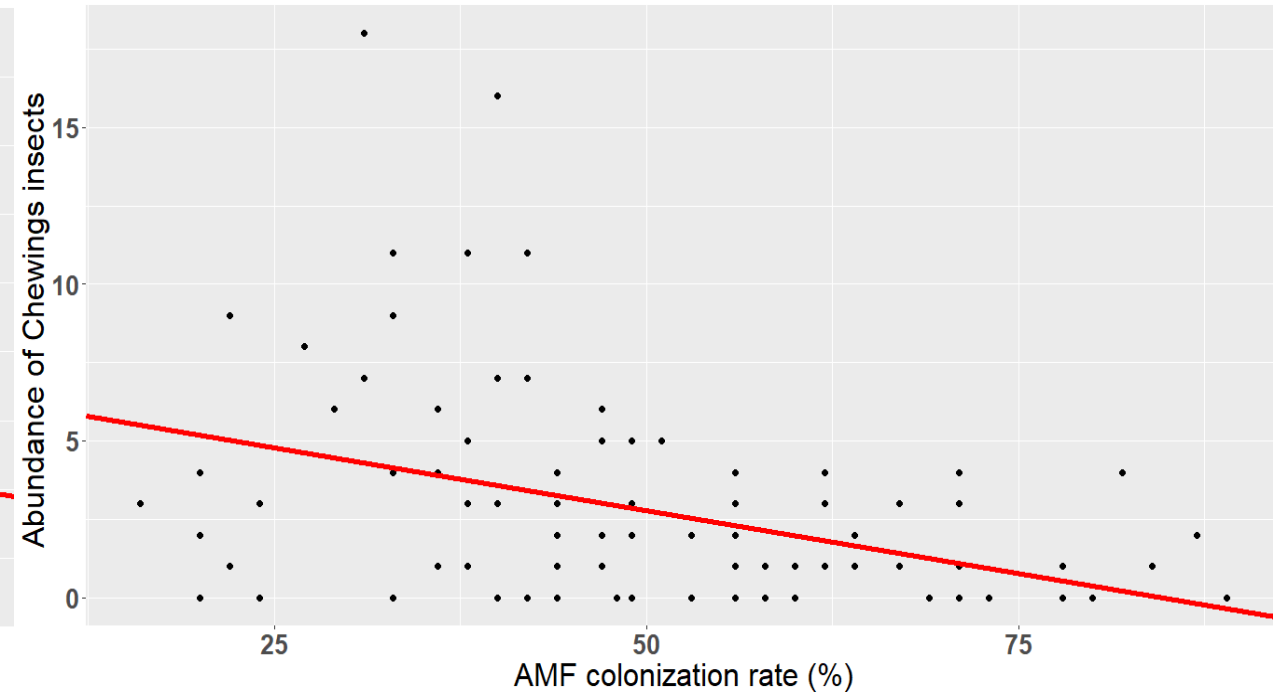
➤ Abondance des piqueurs suceurs

Kendall coefficient : -0,27; P= 0,0001



➤ Abondance des insectes broyeurs

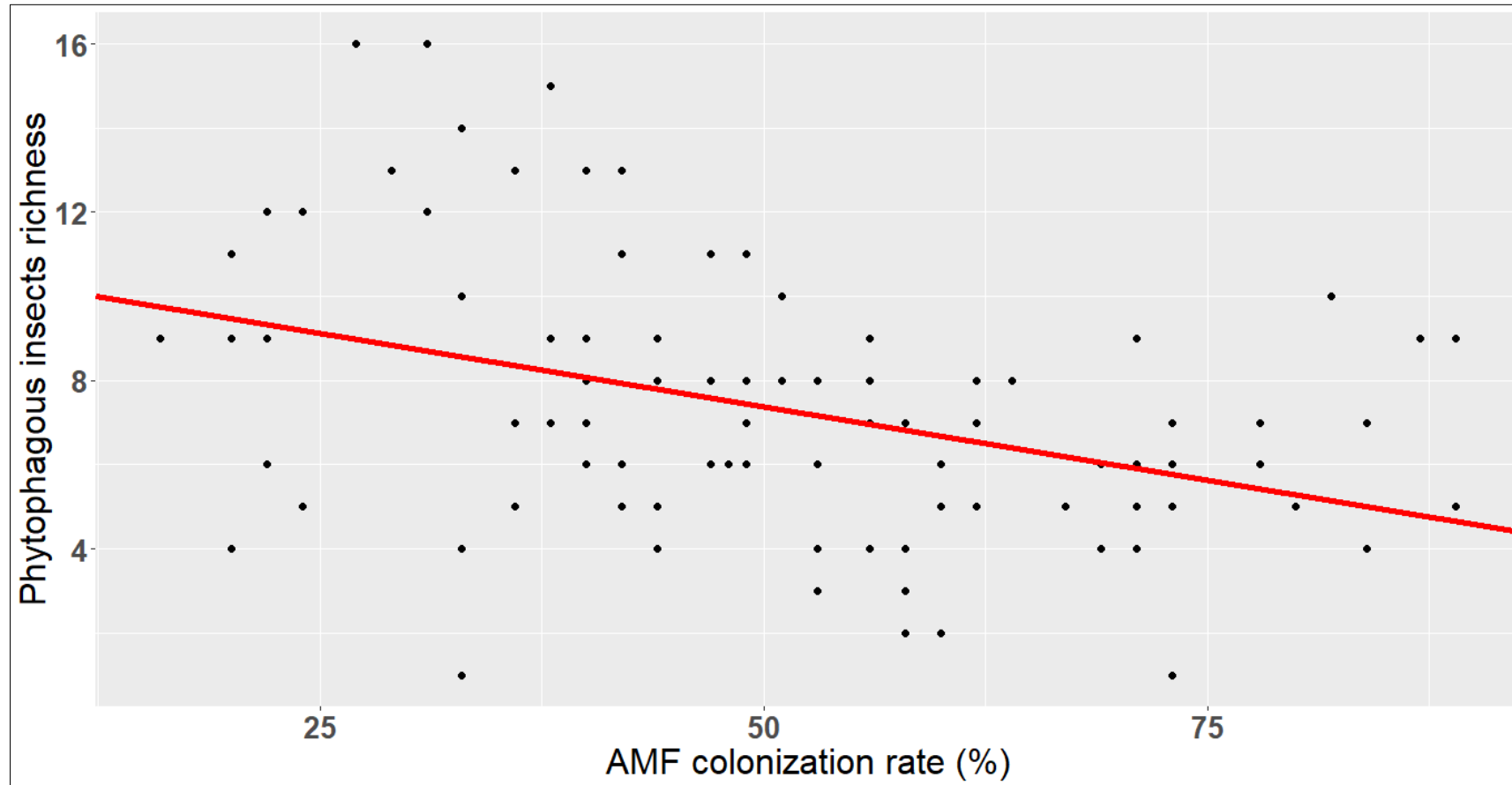
Kendall coefficient: -0,33; P<0,0001



Réduction de la sensibilité de *Acyrtosiphon pisum* sur *Medicago trunculata* associé à *Rhizophagus irregularis* avec taux de colonisation de 84% (Garzo et al. 2018)

Correlation colonization des CMA – richesse des insectes

➤ Kendall coefficient: -0,28; P= 0,0001



Diminution de la richesse des insectes phytophages avec l'augmentation de la colonisation mycorhizienne

- ❖ L'application d'inoculants commerciaux en présence de potassium affecte l'abondance des pucerons mais pas les autres groupes d'insectes (insectes broyeur, auxiliaires).
- ❖ Nous n'avons trouvé aucun effet de l'inoculation sur la richesse des espèces d'insectes.
- ❖ La colonisation mycorhizienne a réduit de façon significative l'abondance des insectes se nourrissant de sève et des insectes broyeur ainsi que la richesse en espèces des insectes phytophages.

Évaluation individuelle et en co-inoculation des mêmes inoculants en milieu contrôlé afin de mieux comprendre les interactions tritrophiques

Fourmi, *Lasius neoniger*



Puceron, *Aphis glycines*

Prédateur, *Coleomegilla maculata*



Parasitoïde, *Aphelinus certus*



**MERCI DE
VOTRE
ATTENTION**

INTERACTION PLANTES-MICROORGANISMES

Identité CMA	Plantes	Insectes	Mode d'alimentation	Effets des CMA sur les insectes		Mécanismes	Références
<i>Glomus fasciculatum</i>	<i>Stachys sylvatica</i>	<i>Myzus persicae</i>	Piqueur-suceur, broyeur spécialiste	Positif	croissance accrue	Production aucubine et catalpol augmentée	Gange et al. 2002
<i>G. fasciculatum</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Udea prunalis</i>	Broyeur généraliste	Négatif	croissance diminuée	Ces métabolites ne sont pas favorables à la croissance des généralistes	Gange et al. 2002
<i>Gigaspora margarita</i>	<i>Glycine max</i>	<i>Aulacorthum solani</i>	Piqueur-suceur généraliste	Positif	abondance accrue	augmentation biomasse et concentration en phosphore	Ueda et al. 2013
<i>Rhizophagus irregularis</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Mamestra brassicae</i>	Broyeur généraliste	Positif	poids accru	augmentation aucubine dans les plantes avec CMA	Tomczak et al. 2016
<i>R. irregularis</i>	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Myzus persicae</i>	Piqueur-suceur généraliste	Négatif	diminution population	augmentation de la polyphenol oxydase et de la peroxydase : enzymes responsables de la mélanisation des parois cellulaires	Balog et al. 2017