

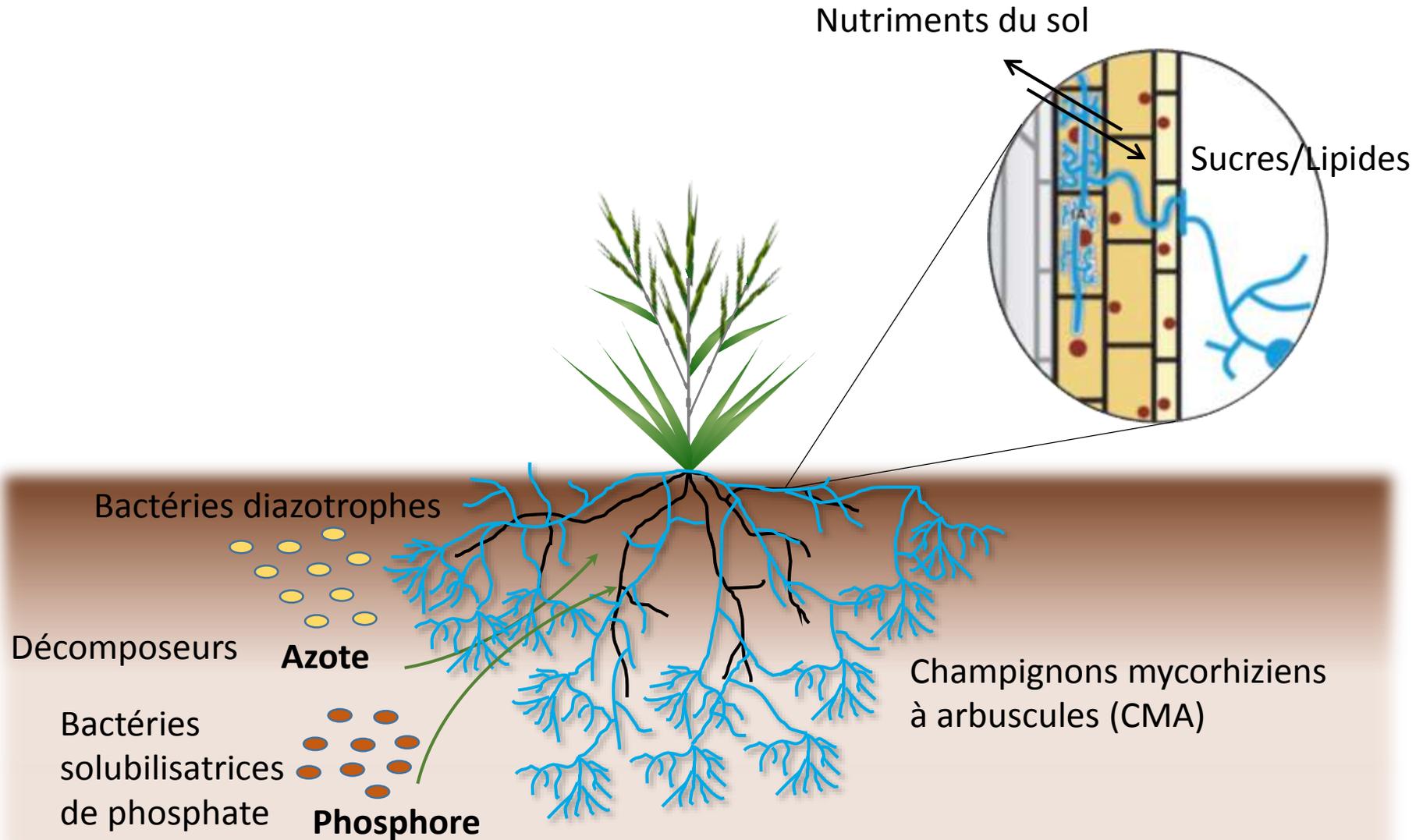
Benoit LEFEBVRE

Effets de champignons mycorhiziens à
arbuscules et rhizobacteries sur la
croissance de *Brachypodium*
distachyon et du blé

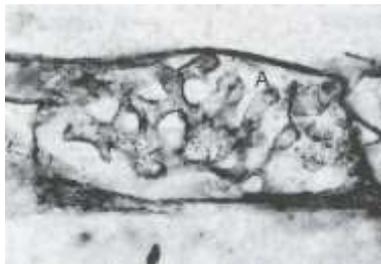
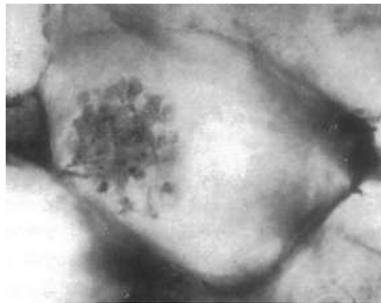


Laboratory of Plant-Microbe Interactions

La symbiose avec les CMA

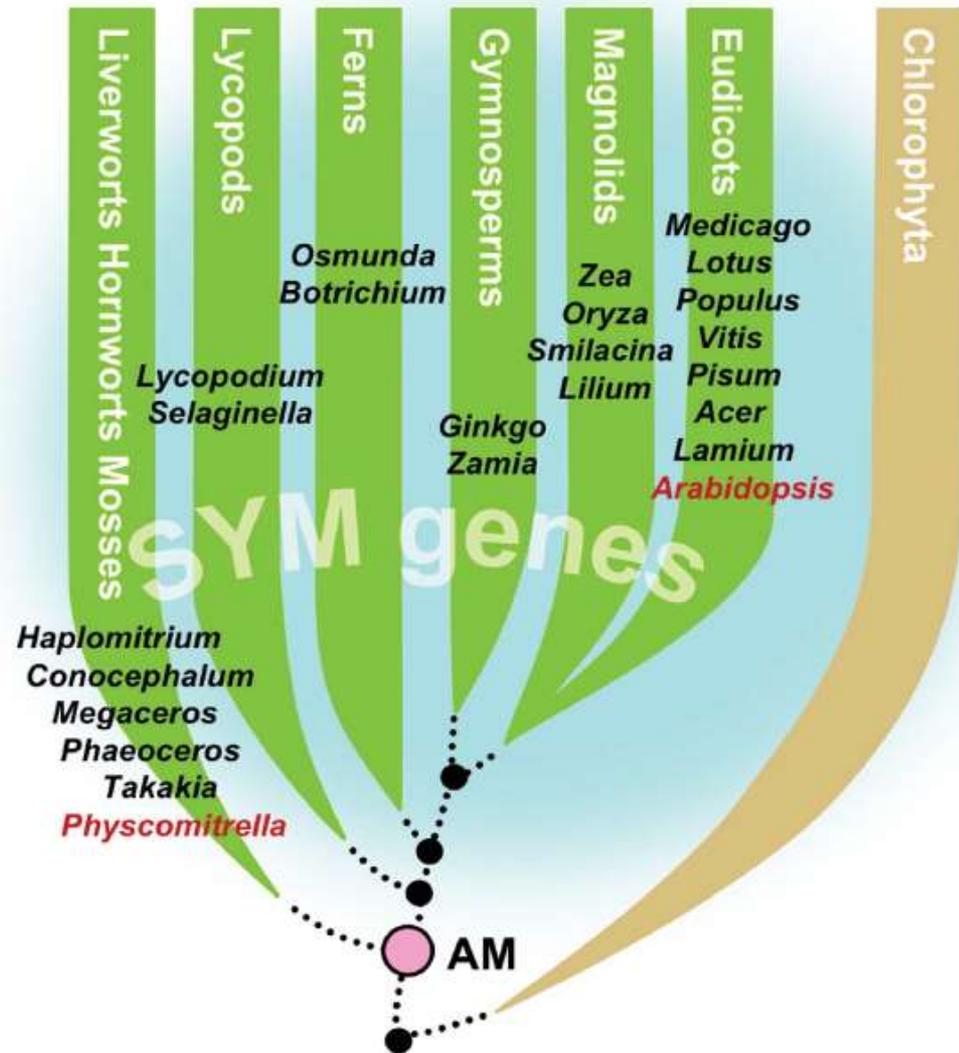


Arbuscular Mycorrhiza (AM)



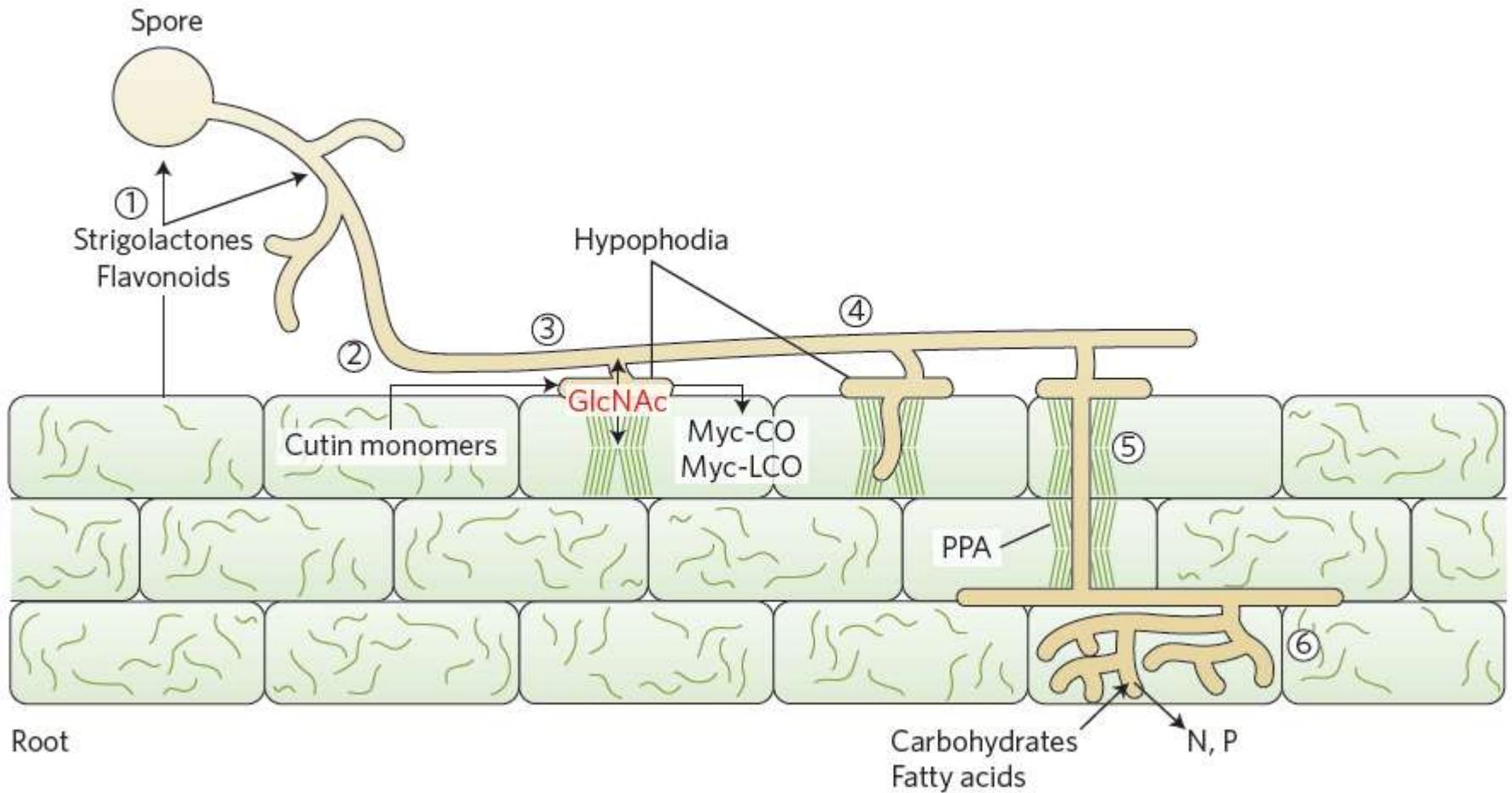
Arbuscules dans des fossiles
> 400 millions d'années

Remy (1994)



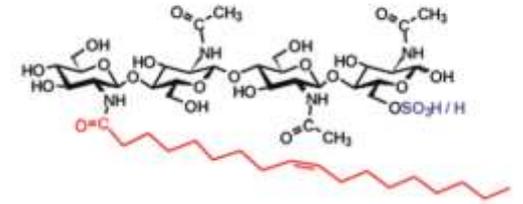
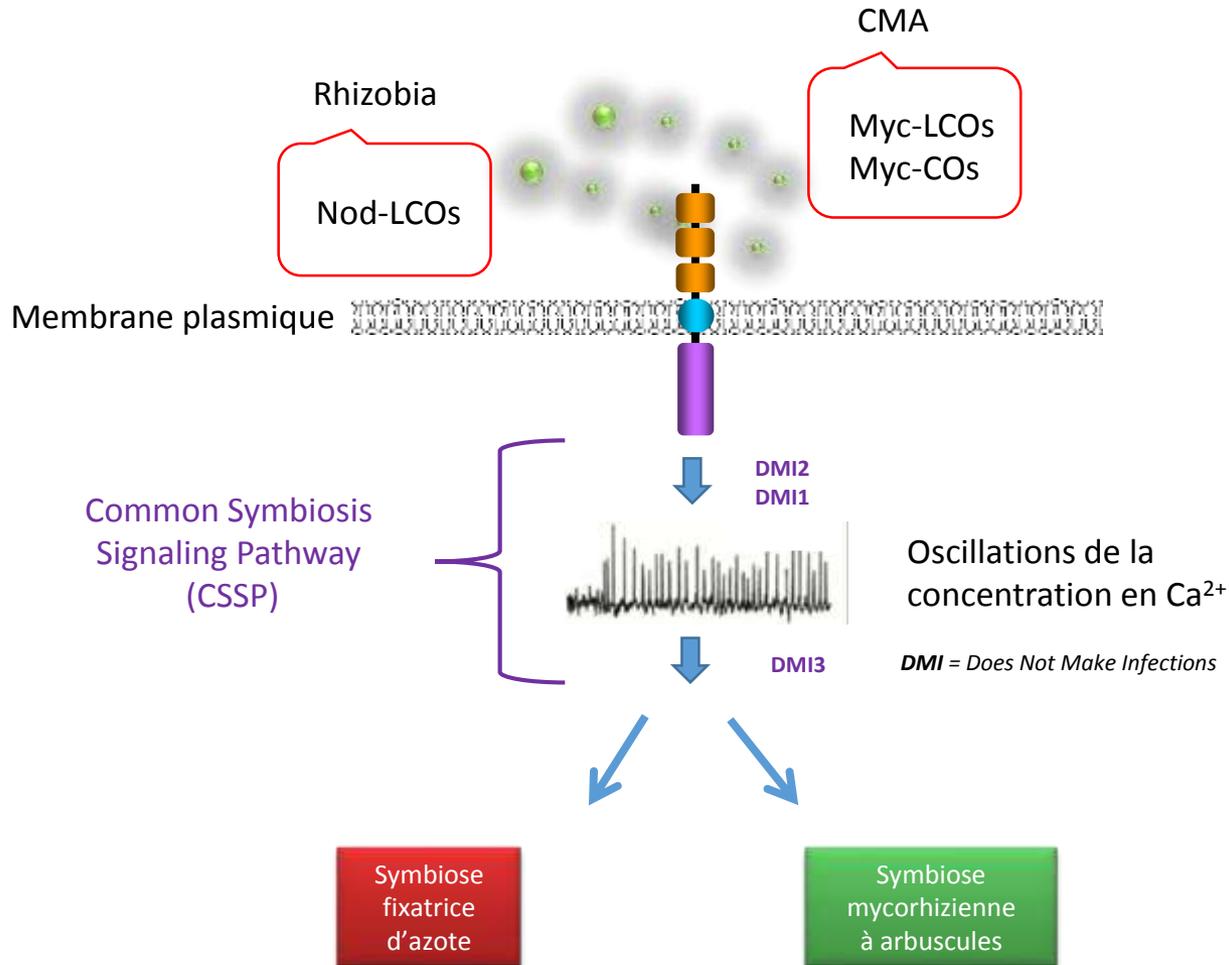
Bonfante (2010)

La symbiose avec les CMA

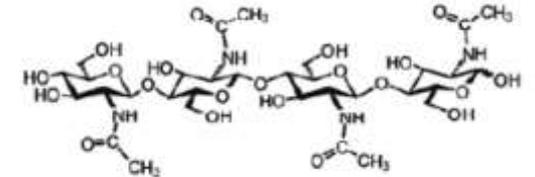


La symbiose avec les CMA

Voie de signalisation symbiotique



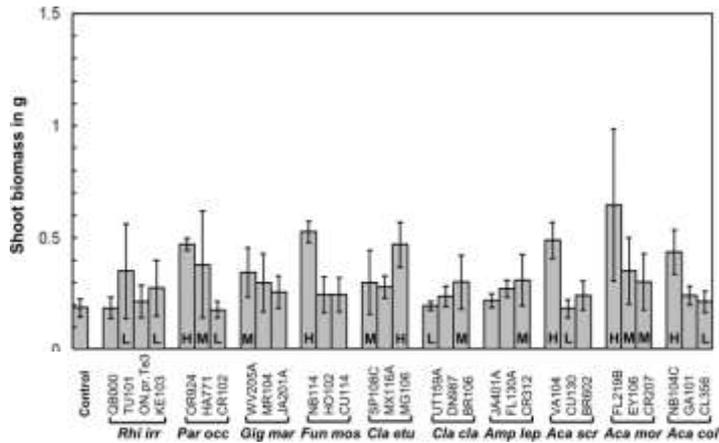
Maillet (2011)



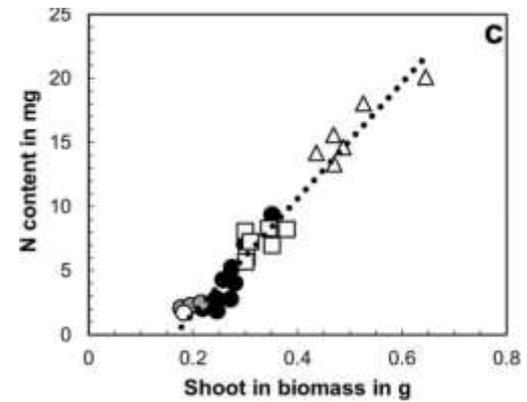
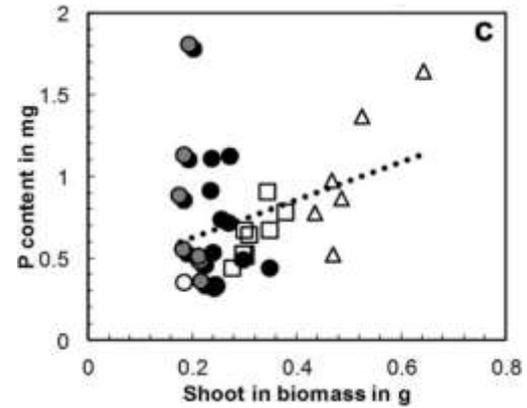
Genre (2013)

La symbiose avec les CMA

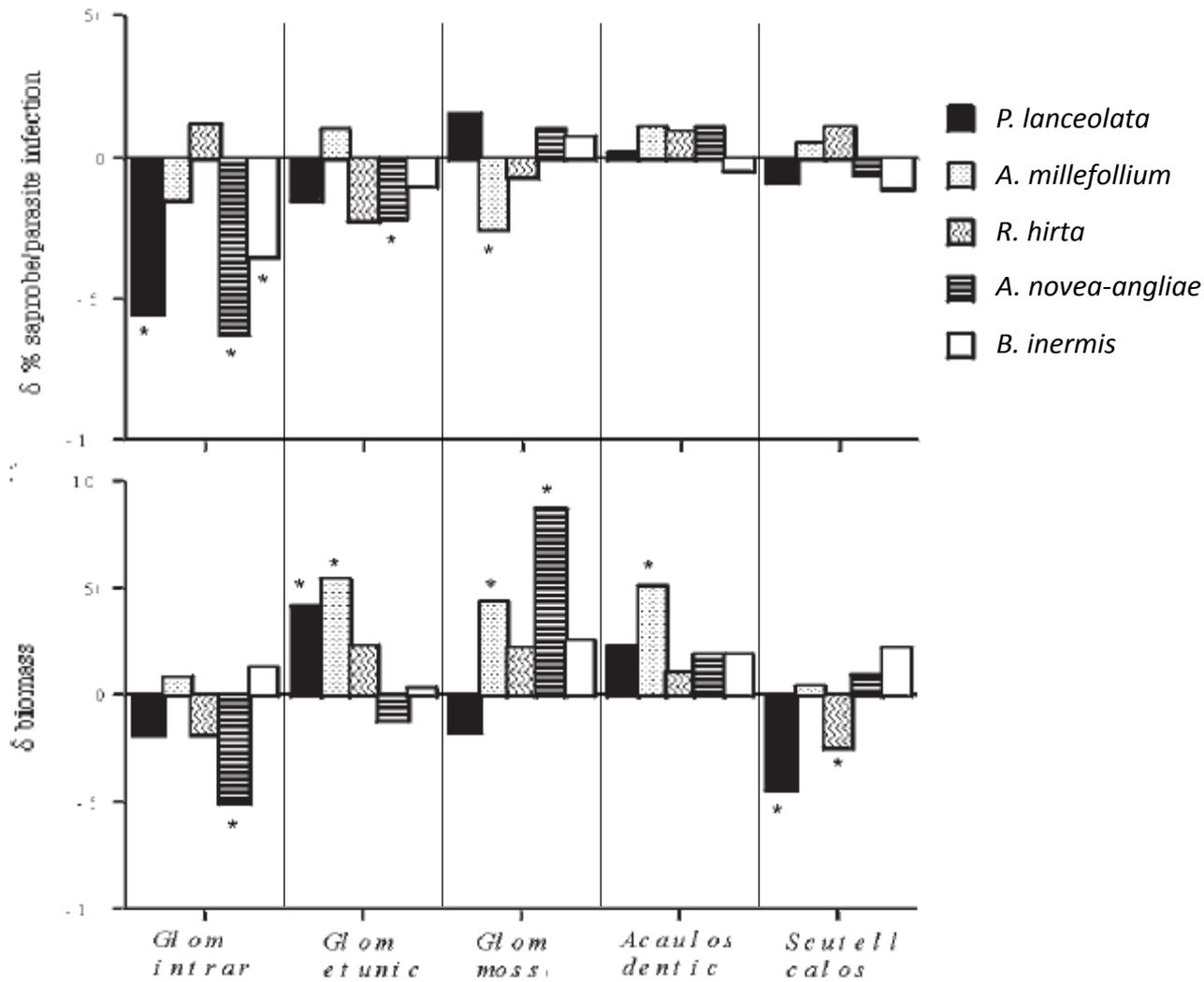
Medicago sativa



Mensah (2015)

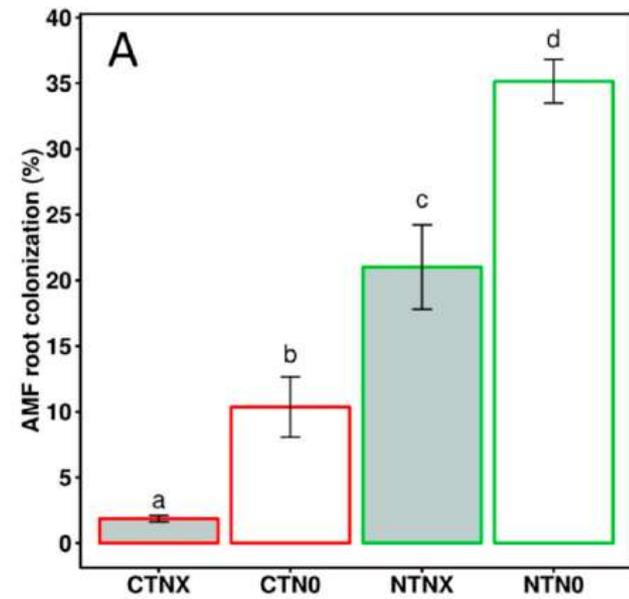
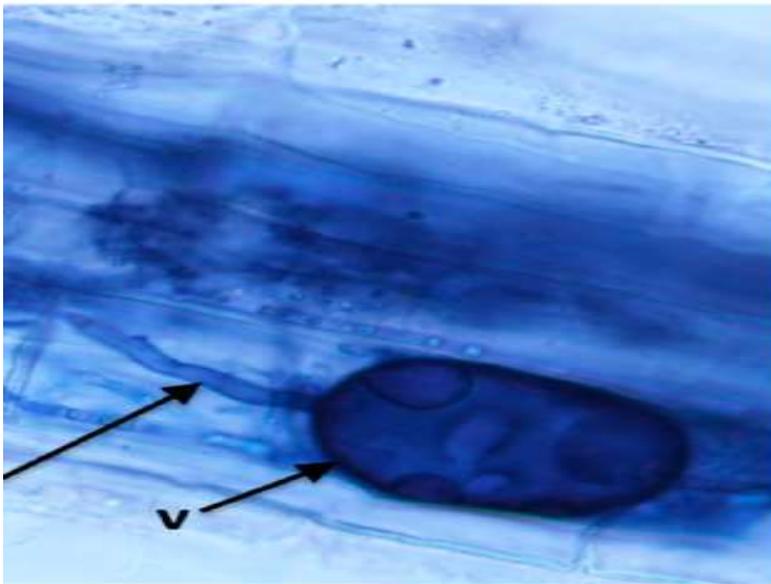


La symbiose avec les CMA



Espèces de plantes

La symbiose avec les CMA



Verzeaux (2016)

Questions scientifiques

- **Mécanismes moléculaires contrôlant l'efficacité de la symbiose avec les CMA**
- **Interactions entre CMA et bactéries du sol pour l'acquisition de nutriments**
- **Mécanismes moléculaires contrôlant la colonisation des racines par les CMA**

Projets

- **Bases génétiques de la variabilité pour la réponse aux CMA chez *B. distachyon***

Criblage d'accessions et génétique quantitative

STRESSNSYM (2017-2019) Coll. IJPB / IPS2



- **Interactions entre CMA et bactéries et leurs effets sur la croissance du blé**

Caractérisation d'un microbiote associé aux racines de blé



IDEX

RHIZOWHEAT (2016-2017, coord C. Masson), DIBAM (2018-2019) Coll. LRSV



SPE

- **Rôles de signaux symbiotiques sécrétés par des CMA dans la mise en place de symbiose chez *B. distachyon* et le blé**

Identification et caractérisation des récepteurs chez les plantes

WHEATSYM (2017-2020) Coll. IPS2 / Biogemma

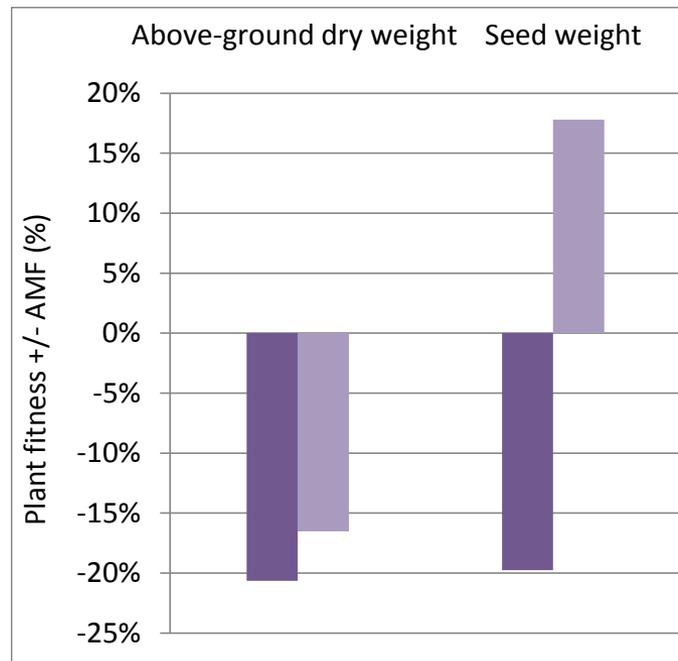


Projets

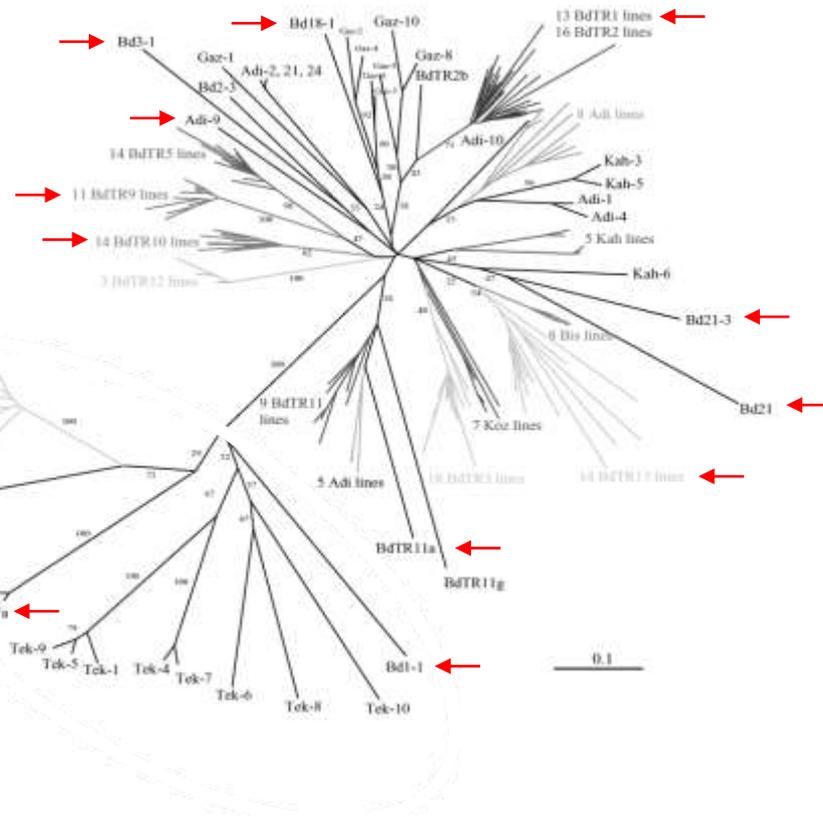
- **Bases génétiques de la variabilité pour la réponse aux CMA chez *B. distachyon***
Criblage d'accessions et génétique quantitative
- **Interactions entre CMA et bactéries et leurs effets sur la croissance du blé**
Caractérisation d'un microbiote associé aux racines de blé
- **Rôles de signaux symbiotiques sécrétés par des CMA dans la mise en place de symbiose chez *B. distachyon* et le blé**
Identification et caractérisation des récepteurs chez les plantes

Variabilité génétique de la réponse aux CMA

2 accessions, 8 wpi



Variabilité génétique de la réponse aux CMA



- 12 accessions *B. distachyon*
- 2 espèces de CMA

- Traits phénotypiques:
Parties aériennes

Poids sec

Nombre de talles

Contenu en chlorophylle

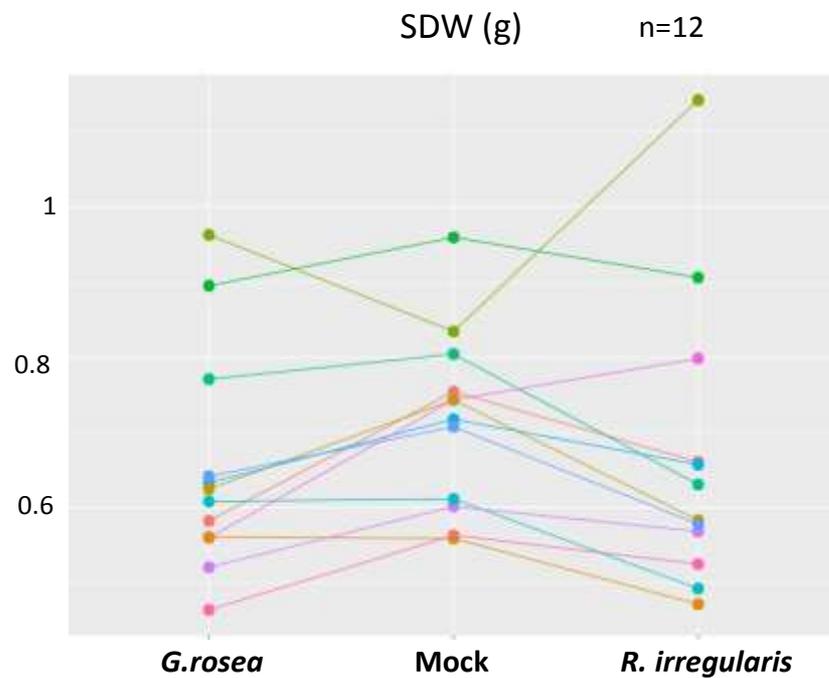
Contenu en phosphore

Racines

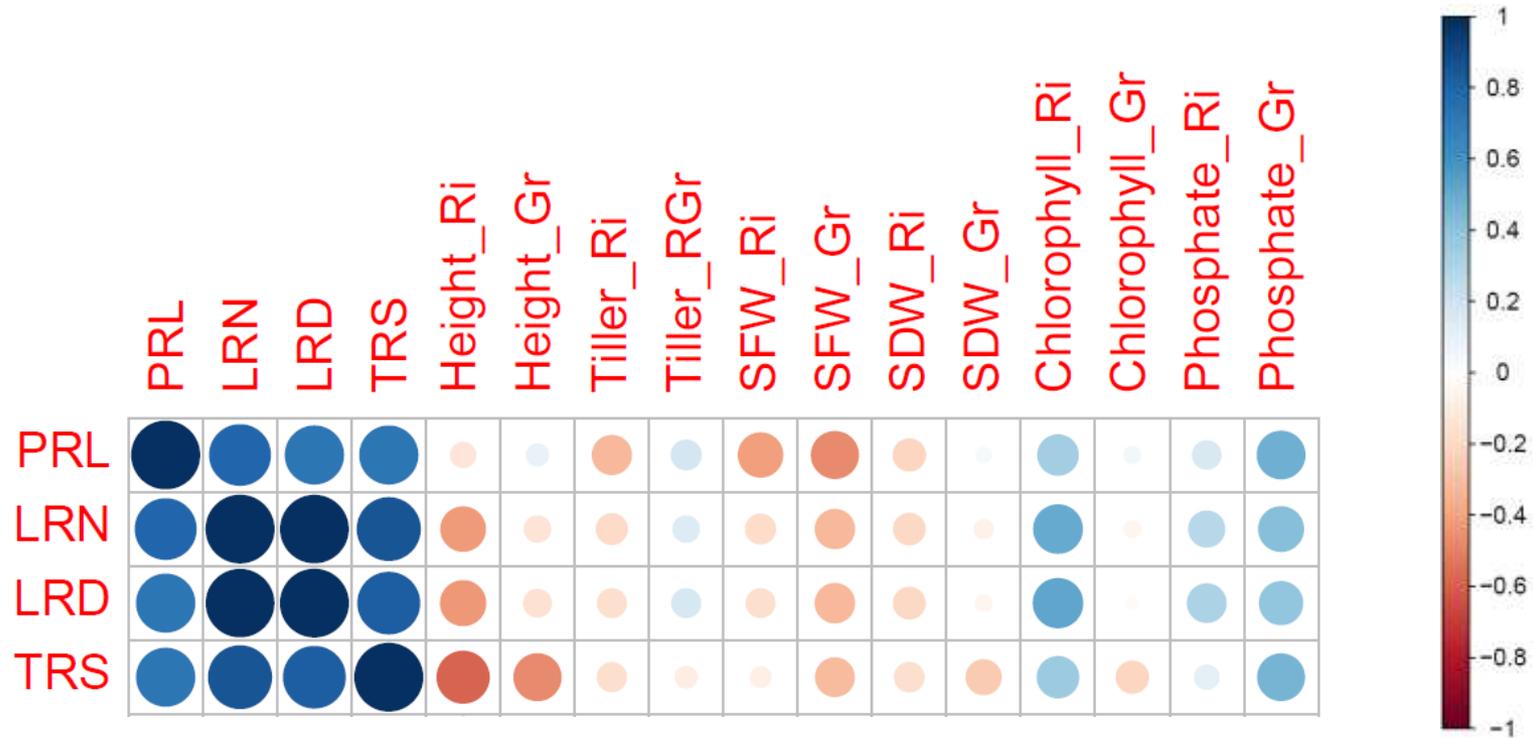
Transcription de 96 gènes

Architecture

Variabilité génétique de la réponse aux CMA

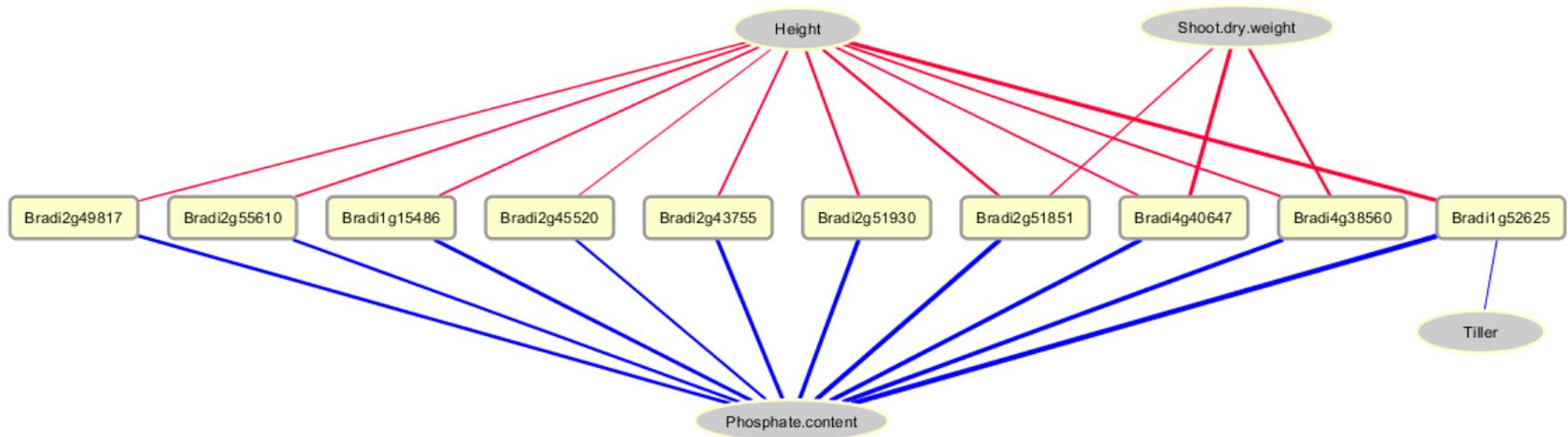


Variabilité génétique de la réponse aux CMA



Variabilité génétique de la réponse aux CMA

Analyse mixOmics



Variabilité génétique de la réponse aux CMA

Production de graines de 90 accessions séquencées

Criblage de 66 accessions pour l'effet de la symbiose avec des CMA sur la croissance (basse / haute nutrition en N)

- Cinétique de croissance

- Rendement

- Teneur des graines en N

- Nombre de talles, date de floraison, activité photosynthétique...

Génétique quantitative

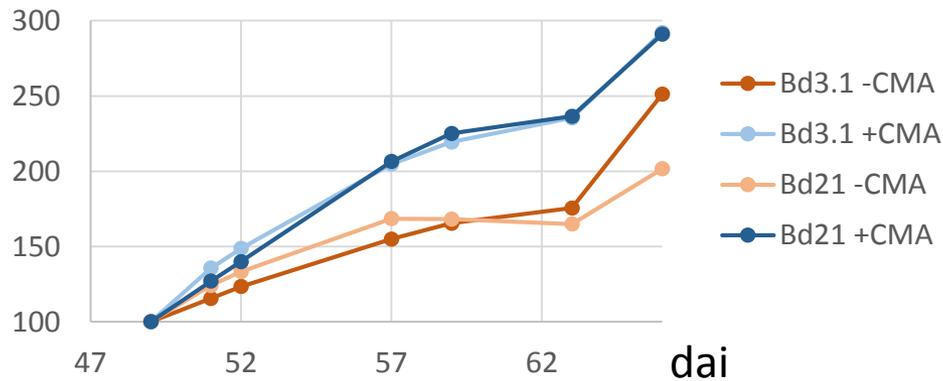
Effet de l'interaction de la symbiose avec les CMA sur des stress biotiques et abiotiques

Variabilité génétique de la réponse aux CMA

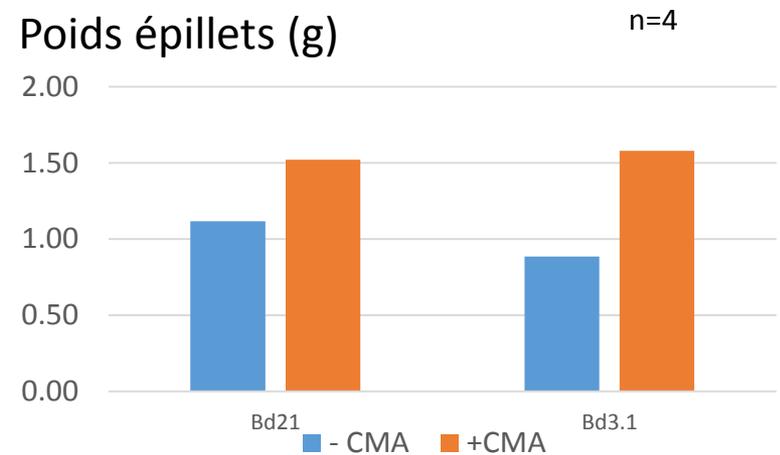


Variabilité génétique de la réponse aux CMA

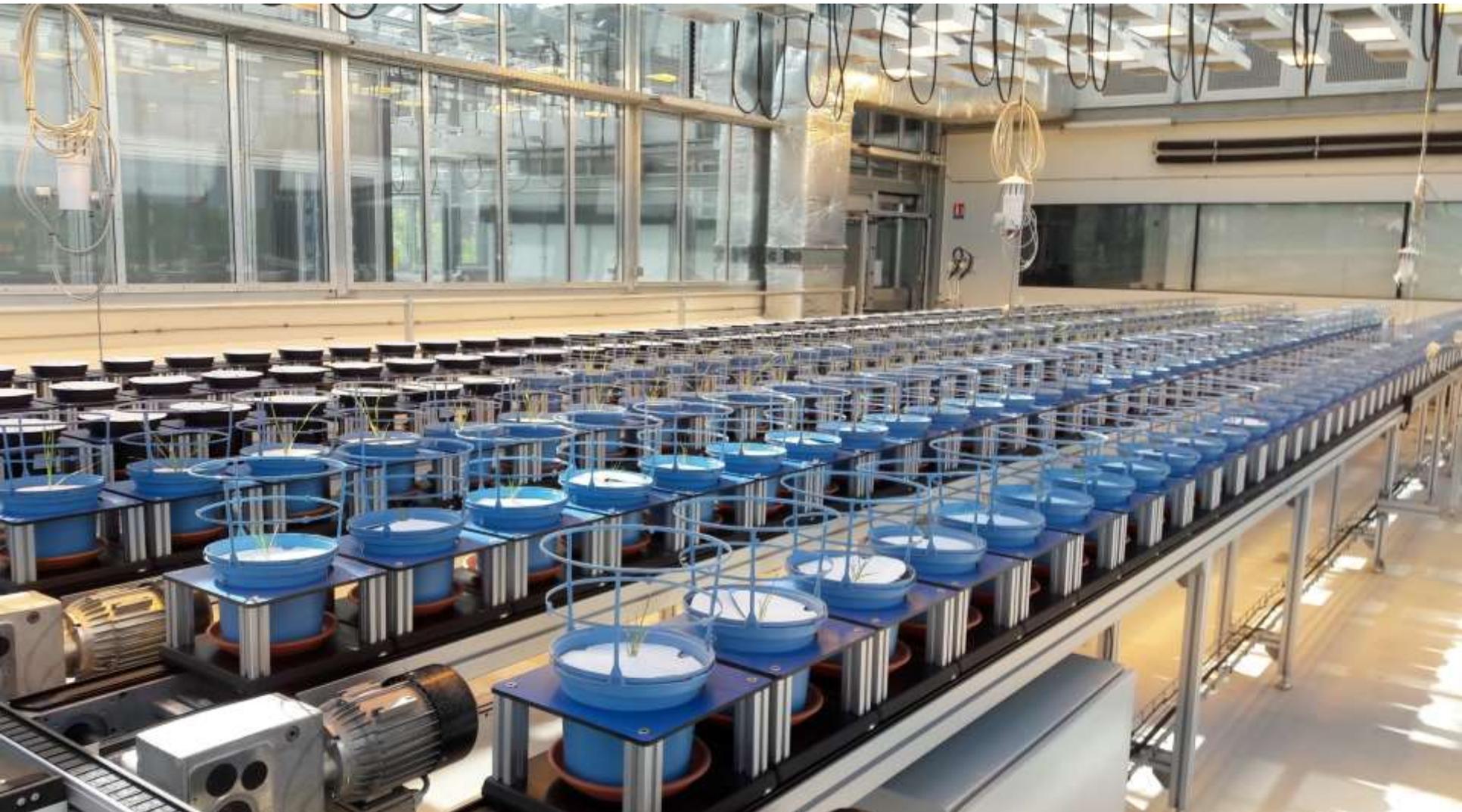
Biovolume (%)



Poids épillets (g)



Variabilité génétique de la réponse aux CMA



Projets

- **Bases génétiques de la variabilité pour la réponse aux CMA chez *B. distachyon***
Criblage d'accessions et génétique quantitative
- **Interactions entre CMA et bactéries et leurs effets sur la croissance du blé**
Caractérisation d'un microbiote associé aux racines de blé
- **Rôles de signaux symbiotiques sécrétés par des CMA dans la mise en place de symbiose chez *B. distachyon* et le blé**
Identification et caractérisation des récepteurs chez les plantes

Interactions blé – CMA / bactéries

Echantillonnage blé avril 2017 et avril 2018

Centre Régional de Recherche et d'Expérimentation en Agriculture Biologique
(CREAB - Auch)

20 variétés en monoculture
5 variétés en association avec de la fèverole



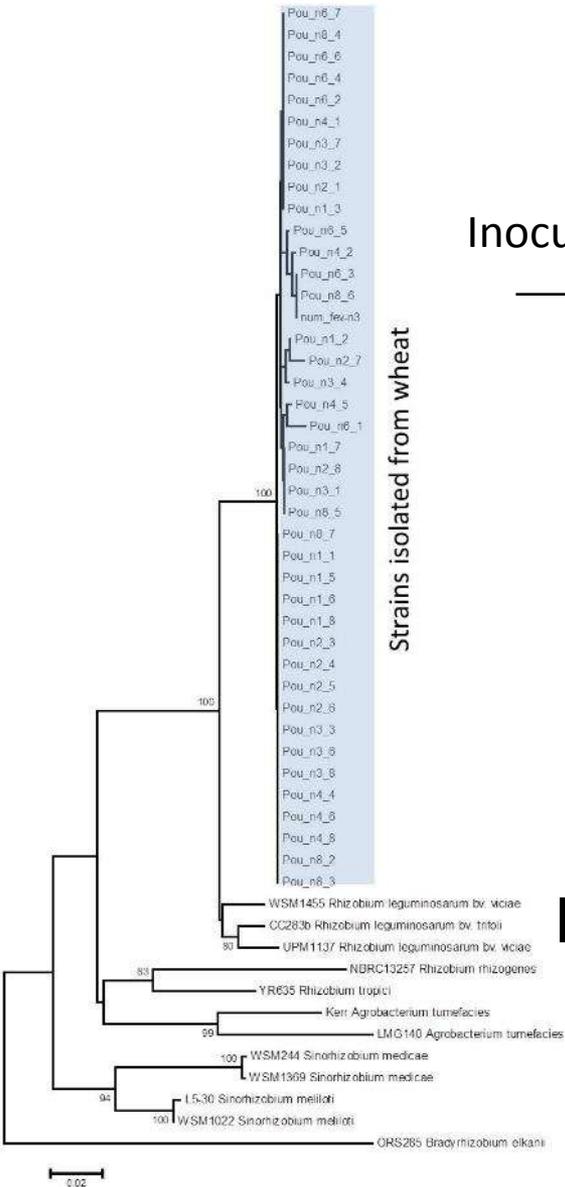
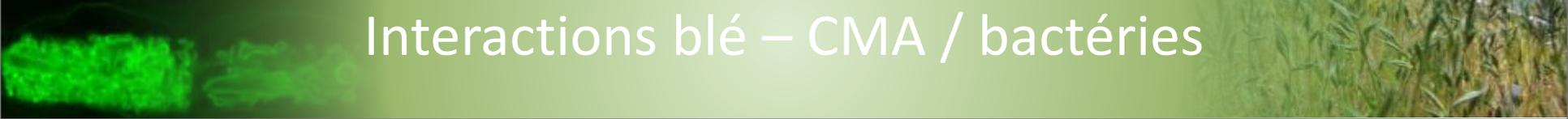
Métagénomique
microbiote bactérien et CMA
(gyrB et ITS)

Collection de bactéries cultivables
1082 souches isolées
Séquençage de *gyrB*

Pseudomonas fluorescens
Pseudomonas sp.
Pseudomonas frederiksbergensis
Pseudomonas lini
Enterobacter aerogenes
Pseudomonas poae
Bacillus megaterium

Recherche de rhizobia (PCR gènes nod)

Interactions blé – CMA / bactéries



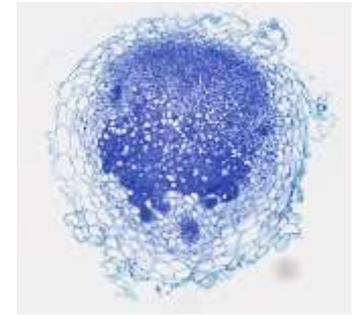
Inoculation légumineuses



Trèfle
Fèverole
Pois
Vesce

Pas de nodules

Nodules



R. leguminosarum bv. *viciae*

Colonisation racines de blé (GFP)
Effet sur la croissance du blé
Effet mutation gènes *nod*

Groupe *R. leguminosarum*



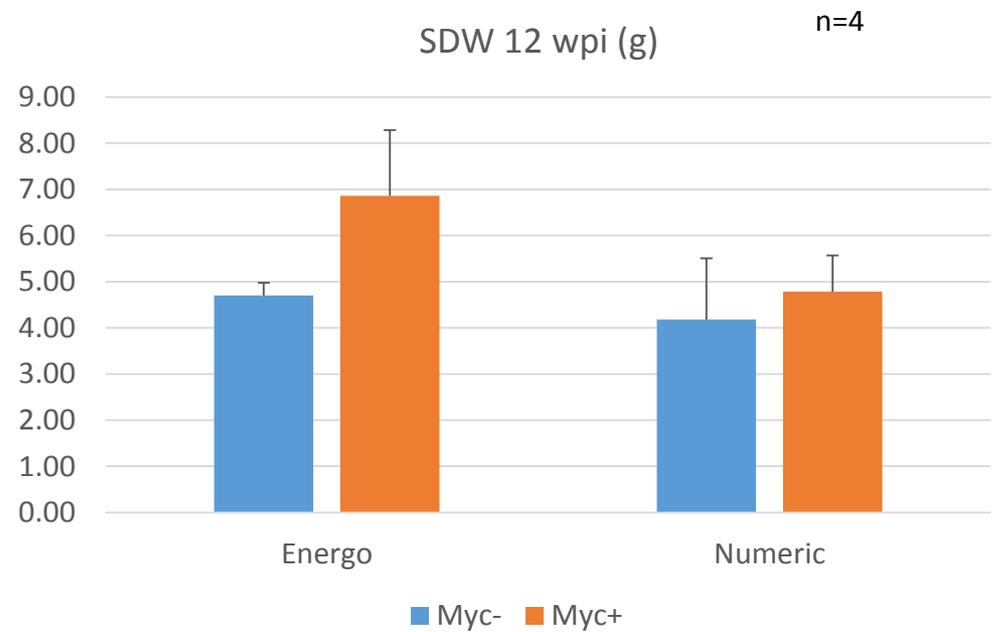
Interactions blé – CMA / bactéries

Isoler CMA associés au blé

Isoler des diazotrophes / BSP associés aux blé / CMA

Tester les interactions diazotrophes / BSP / communautés synthétiques de bactéries cultivables / CMA et leur effets sur la croissance du blé

Interactions blé – CMA / bactéries

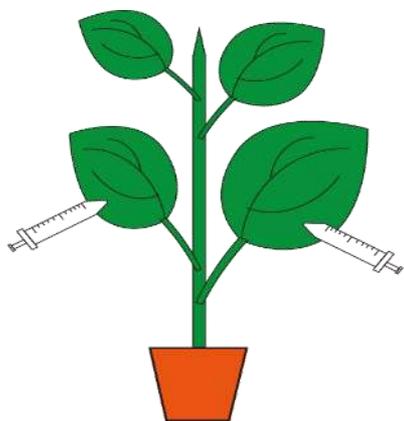
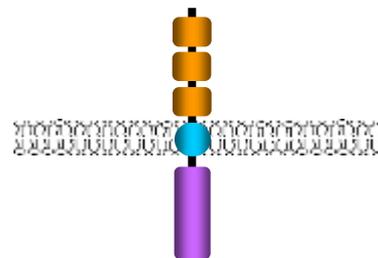


Projets

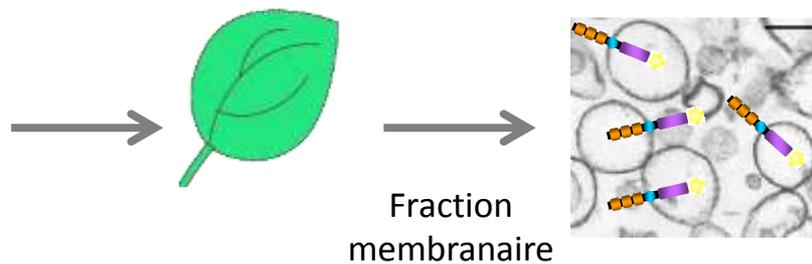
- **Bases génétiques de la variabilité pour la réponse aux CMA chez *B. distachyon***
Criblage d'accessions et génétique quantitative
- **Interactions entre CMA et bactéries et leurs effets sur la croissance du blé**
Caractérisation d'un microbiote associé aux racines de blé
- **Rôles de signaux symbiotiques sécrétés par des CMA dans la mise en place de symbiose chez *B. distachyon* et le blé**
Identification et caractérisation des récepteurs chez les plantes

Identification des récepteurs de LCO

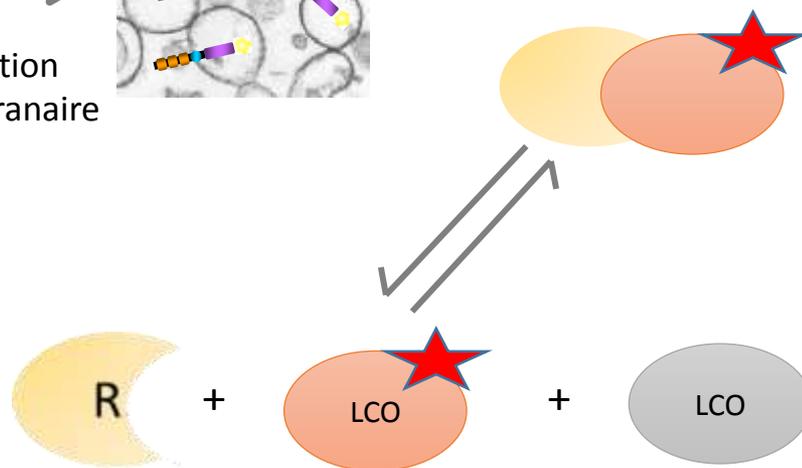
Récepteurs candidats de LCO /CO : LysM-RLK



Agro-infiltration



Fraction membranaire





Identification des récepteurs de LCO

Caractérisation des LysM-RLKs (candidat récepteur LCO/CO) chez *B. distachyon*

Caractérisation des orthologues chez le blé

Génétique inverse (*B. distachyon*): rôle dans la symbiose avec les CMA

Surexpression (blé): effet sur la symbiose avec les CMA et sur la colonisation par des rhizobia



Perspectives

Développer un système expérimental pour tester l'effet de communautés synthétiques microbiennes sur la croissance du blé (en présence de différents stress)

Mesurer la variabilité génétique du blé pour la réponse aux communautés synthétiques microbiennes

Variabilité génétique du blé pour la sélection de souches de CMA

Identifier des marqueurs fonctionnels de la réponse aux complexes CMA / diazotrophes / PSB (transcriptomique/métabolomique)

Remerciements

Equipe (LIPM)

Claudia Bartoli (Post-doc)

Luis Buendia (Doctorant)

Mégane Gaston (CDD IE)

Camille Ribeyre (CDD AI)

Ariane Girardin (Doctorante)

Tongming Wang (Doctorant)

Jean-Jacques Bono (CR)

Virginie Gascioli (TR)

Plateforme de phénotypage des interaction plantes microorganismes - TPMP (LIPM)

Nemo Peeters

Fabrice Devoilles

Mehdi Khafif

Felicia Maviane

Service analyse des données (LIPM)

David Rengel