

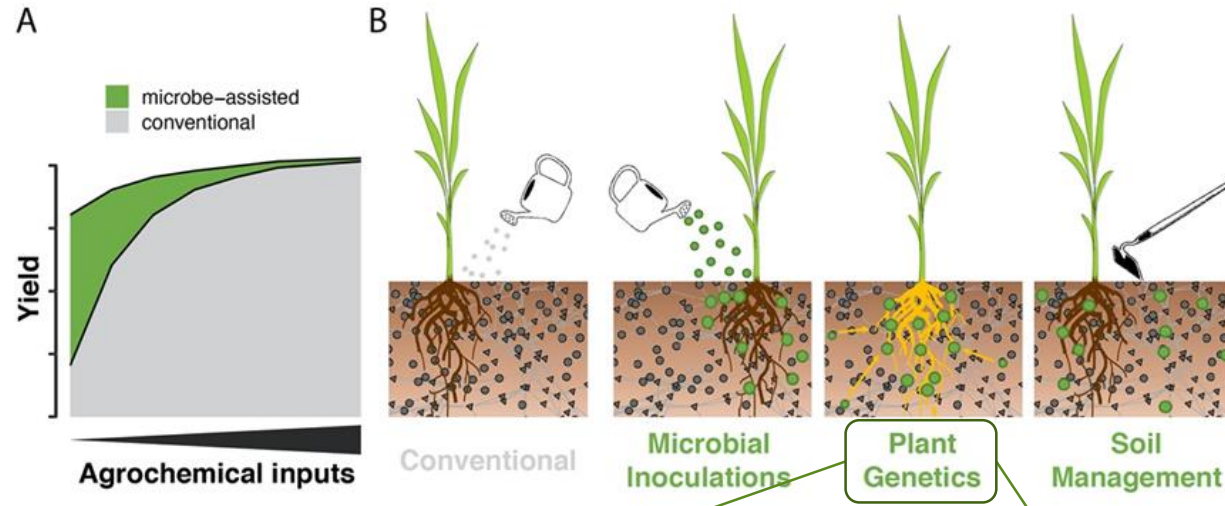


Sélection végétale basée sur l'holobionte

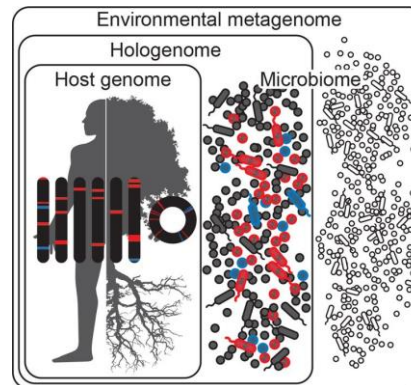
Pierre Hohmann, Lukas Wille, Monika Messmer

pierre.hohmann@fibl.org

Microorganismes: maintenir les rendements, réduire les intrants



Holobionte



Host and symbiont genes that alone and/or together affect a holobiont phenotype

Coevolved host and symbiont genes that affect a holobiont phenotype

Host genes and symbionts that do not affect a holobiont phenotype

Environmental microbes that are not part of the holobiont

Theis et al. 2016

Génétique végétale des interactions plantes-microbes

Est-il possible d'utiliser la variation génotypique en sélection ?



2019 Discussion Keynote :

- Jos Raaijmakers: Des microbiomes utiles, associés à des plantes, ont déjà été co-sélectionnés indirectement au cours de la sélection.
- Richard Jefferson: Jusqu'à présent, la sélection axée sur le génome végétal a négligé l'influence du microbiome sur d'importantes caractéristiques des plantes.
- 5-10 % de variation dans la composition du microbiome peuvent être expliqués par le génotype végétal.

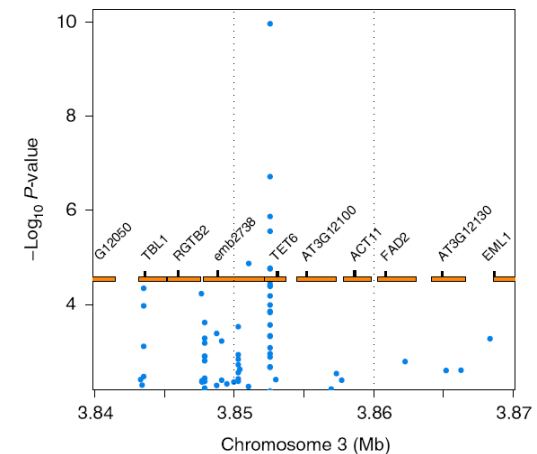
Génétique végétale des interactions plantes-microbes

Variation génotypique dans l'interaction avec le microbiome

- Succès de colonisation des symbiontes
- Recrutement de microbes en situation de stress
- Résistance à des maladies induites par des microbes
- Effets de priming (disposition des plantes à réagir au stress (a)biotique)

Marqueurs génétiques (QTL)

- Composition du microbiome végétal
- Recrutement de taxons microbiens spécifiques
- Résistance à la rouille induite par des microbes



Horton et al. 2014

Sélection pour des interactions plante-microbes

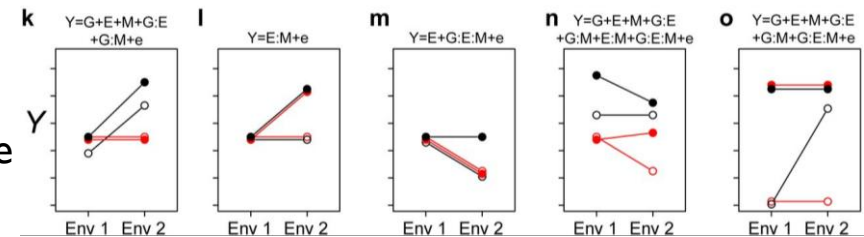
Préciser les effets environnementaux :

De $G \times E$ à $G \times E' \times MB$

G: Génotype de l'hôte

E': Climat et environnement du sol physicochimique

MB: Microbiome de la plante et/ou du sol



Oyserman et al. 2020

- Séparer MB de E sur la base de sa nature dynamique qui évolue
- Cadre utile pour recenser des interactions écologiques
- Amélioration de la prédictibilité de la sélection végétale avec soutien des microbes

EUCARPIA **Atelier sur la sélection plante x microbe**

Chances pour la sélection

- ❖ Stabilité des rendements et productivité (réduction des intrants)
- ❖ Outils : Phénotypage à haut débit, apprentissage et modélisation automatiques, traitement des semences, marqueurs génétiques, édition génomique
- ❖ Monitoring et aides à la décision pour la sélection génotypique, mais aussi pour la sélection des types de culture et des pratiques agricoles
- ❖ Conditions contrôlées au champ
>> Participation des agriculteurs

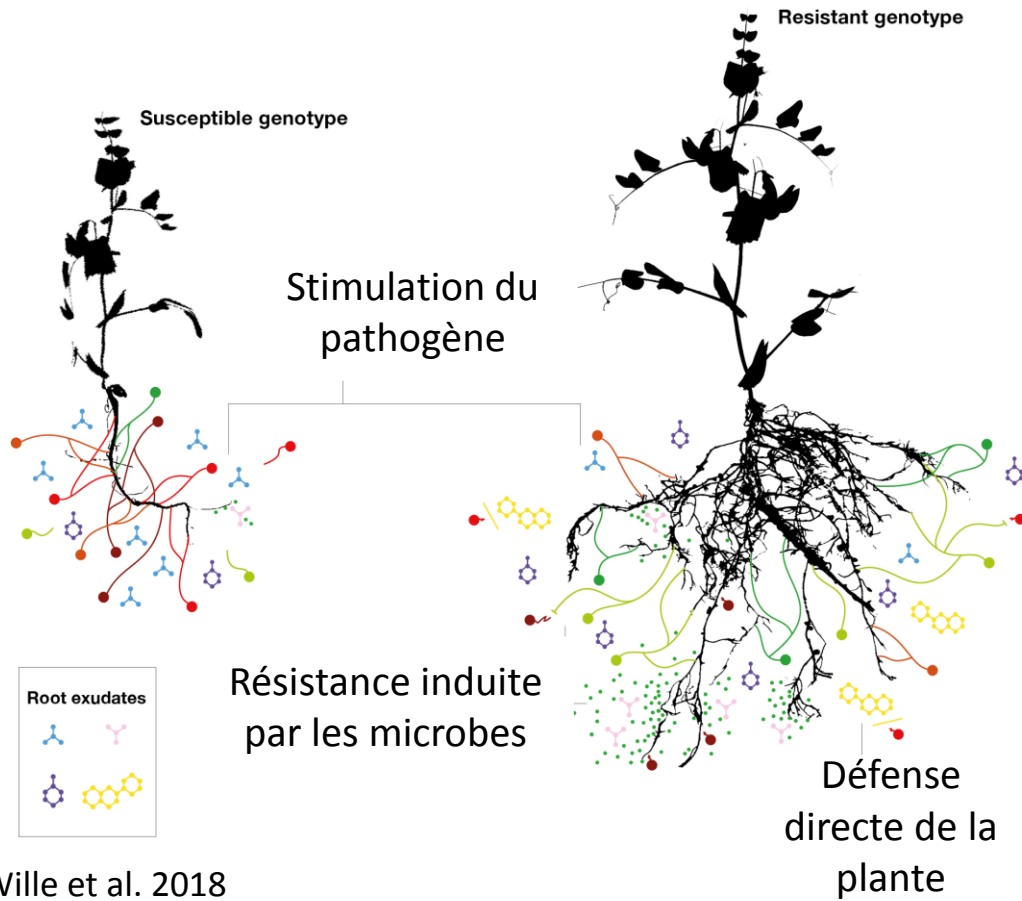


Sélection de résistance chez le pois

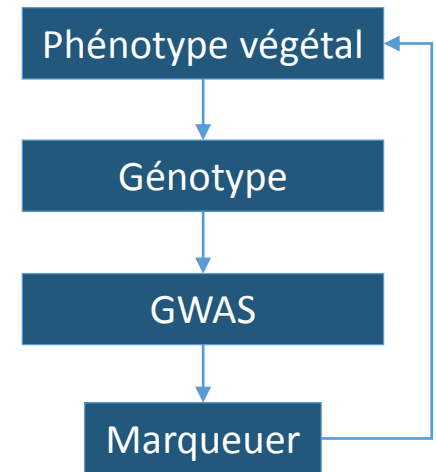
Amélioration de la résistance aux maladies par sélection du lien plante-sol



Lukas Wille



Wille et al. 2018



Sélection de résistance chez le pois

De nombreux pathogènes attaquent le pois, p. ex. :



Aphanomyces euteiches



Pythium ultimum



Fusarium solani

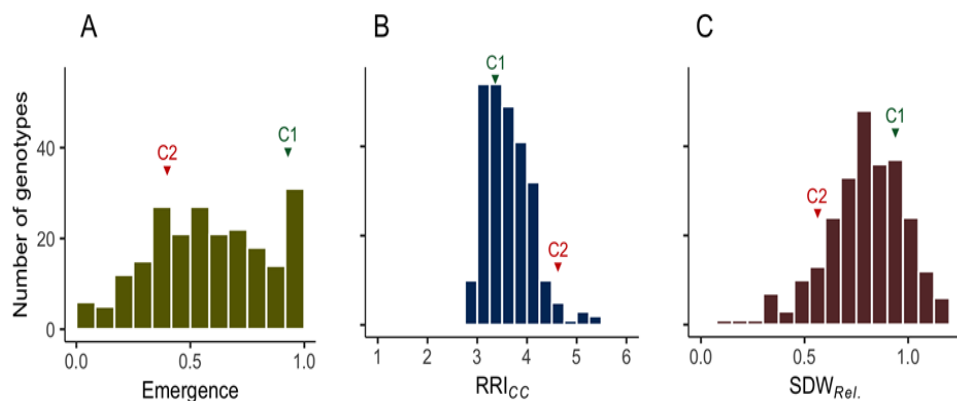


Rhizoctonia solani



Sélection de résistance chez le pois

Variation héréditaire de la résistance contre un groupe de pourritures des racines



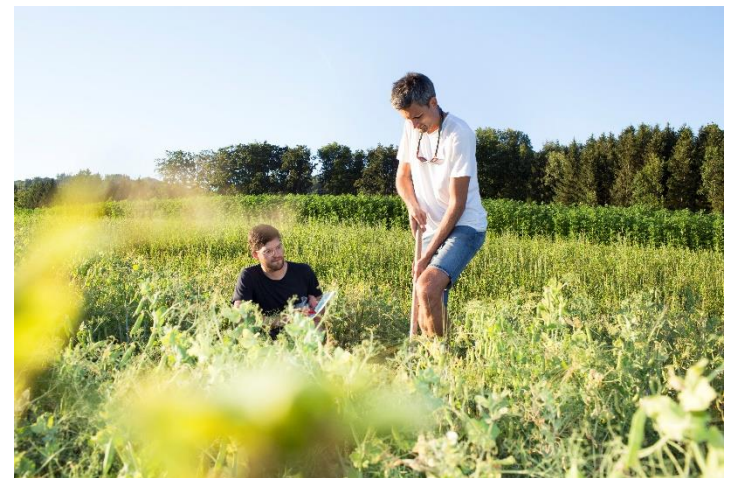
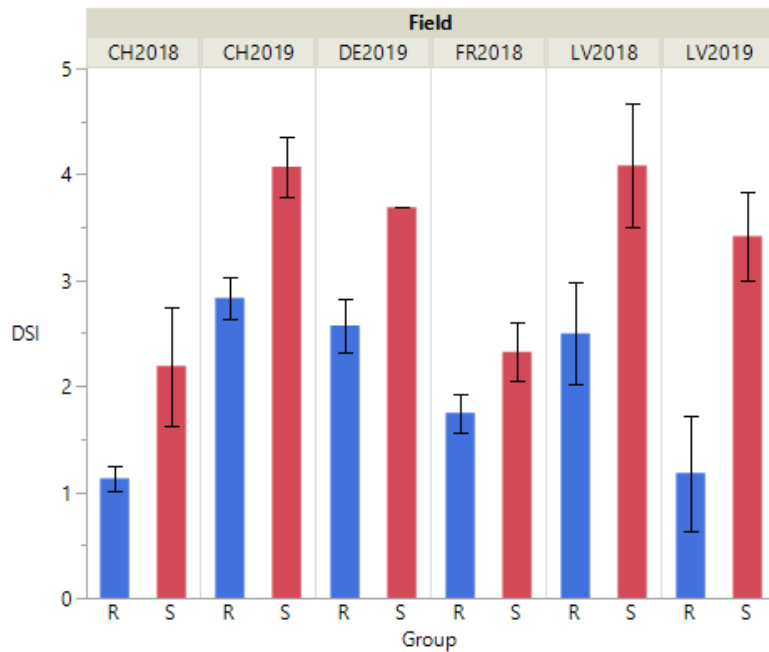
Wille et al. 2020



Sélection de résistance chez le pois


Variation héréditaire de la résistance contre un groupe de pourritures des racines

Validé dans 6 environnements différents



Sélection de résistance chez le pois

Variation héréditaire de la résistance contre un groupe de pourritures des racines

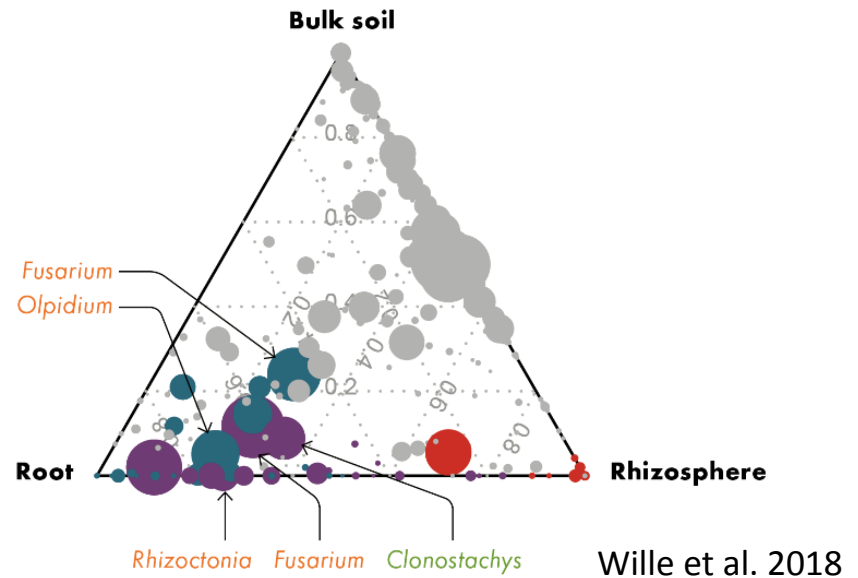
Réalisation d'un screening chez **gzpk** 
Biodynamische Pflanzenzüchtung



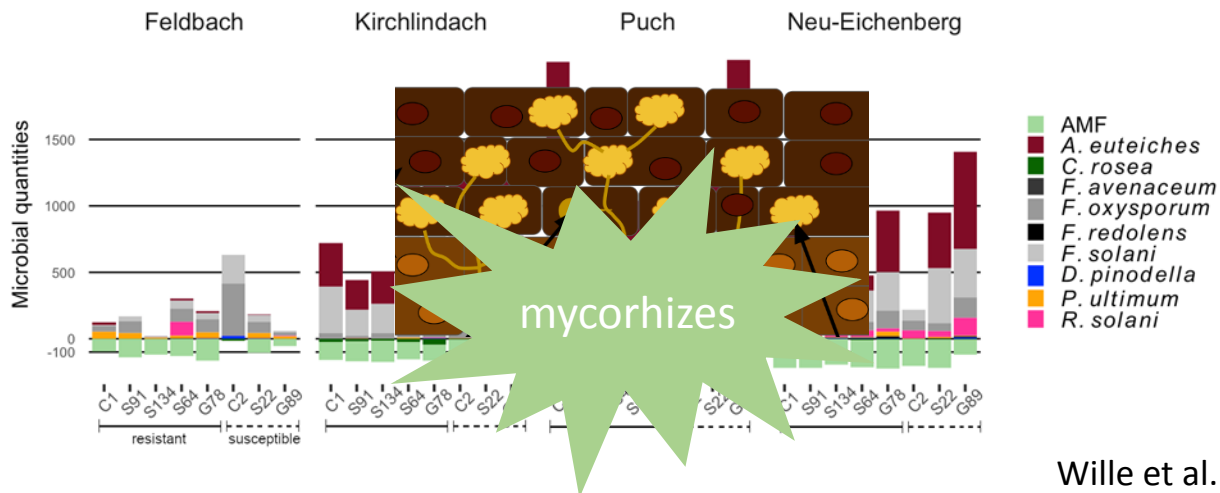
© Christine Schreiner

Sélection de résistance chez le pois

Confirmation de la complexité de la pourriture des racines du pois



Marqueur microbien pour la sélection de résistance



Sélection de résistance chez le pois

AGRIBIOMES – recrutement de microbiomes végétaux pour des systèmes de production supérieurs

Trois études d'associations au niveau du génome pour la résistance aux maladies :

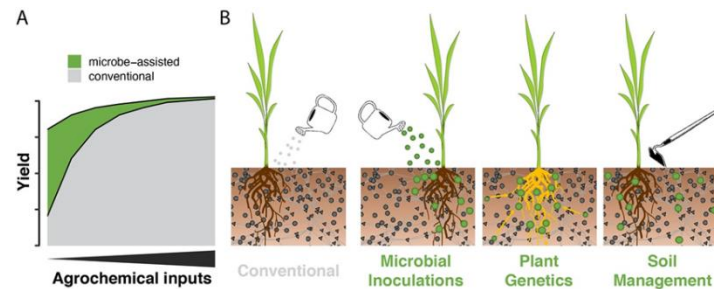
1. Marqueurs génétiques végétaux standards basés sur des phénotypes de maladies
2. Marqueurs génétiques végétaux élargis de diversité fonctionnelle du microbiome et recrutement de microbes-clés
3. Marqueurs génétiques de l'holobionte: bénéfique combiné de marqueur végétaux et de marqueurs de microbiomes



Perspectives



article sur la perspective



Priorité pour la recherche :

Identifier les facteurs génétiques qui dirigent les interactions bénéfiques plante-microbiome.

Objectifs clés :

- Comblent l'espace entre les connaissances de base et la pratique ;
- Comprendre le fonctionnement au sein d'associations microbiennes complexes et les interactions de l'holobionte ;
- Mieux savoir prédire l'efficacité ;
- Mettre en relation des fonctions bénéfiques de différents microbes ou de microbiomes entiers avec des caractéristiques végétales concrètes.

Merci pour votre attention !


FiBL



Mes partenaires :

ETH zürich **INRAE**

gzpk
biodynamische Pflanzenzüchtung

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

AGROSCOPE

 **Ökologische
Agrarwissenschaften**
UNIKASSEL

KWS


AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY


MTA ATK

PAN
POLISH ACADEMY OF SCIENCES

 Agrolesursu un
ekonomikas
institūts

 **Universität
Basel**


 **Ubios**
Union bio semences

Financement principal :

 Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

**STIFTUNG
MERCATOR
SCHWEIZ**

 **LIVESEED**

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

 **ReMIX**
Species mixtures for redesigning
European cropping systems

**WISSENSCHAFT.
BEWEGEN**
GEBERT RUF STIFTUNG