

Ver fil de fer

Lutte sur toute la rotation

Essai à Bellechasse, FR

—
Journée phytosanitaire GC, 17 janvier 2025

Claudia Degen, Grangeneuve
Giselher Grabenweger, Agroscope



Contexte

- Pertes économiques importantes dans de nombreuses cultures (surtout pdt et légumes).
- Interdiction de Fipronil (Regent) en 2014
- Mesures préventives pas suffisantes ou pas compatibles avec d'autres objectifs



Photo: Agroscope

Tubercule perforé, non commercialisable.

§ Usages	Défauts	Prise de charge refusée si
109	Terre adhérente (marchandise de garde)	plus de 6 %
110	Grosueur hors calibre ¹⁾	plus de 10 %
111	Pourriture	plus de 0 %
112	Variétés tierces	plus de 2 %
114	Autres défauts ²⁾³⁾	plus de 15 %
114 / 1	Ver fil-de-fer, Dry-Core ²⁾³⁾	plus de 7 %
114 / 3	Taches plombées (bleues) ²⁾³⁾	plus de 7 %
114 / 4	Taches de rouille, cœur creux, brunissement faisceaux vasc. ²⁾³⁾	plus de 7 %
114 / 5	Gale bosselée et profonde ²⁾³⁾	plus de 12 %
116	Tolérance globale	plus de 15 %



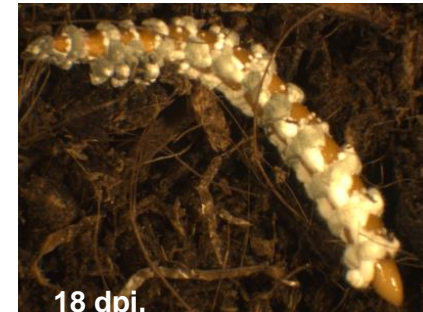
Photo: Grangeneuve

Dégâts de vers fil de fer sur maïs à Bellechasse 2023

Conditions de prise en charge récolte 2024 des pommes de terre de transformation, swisspatat

Contexte

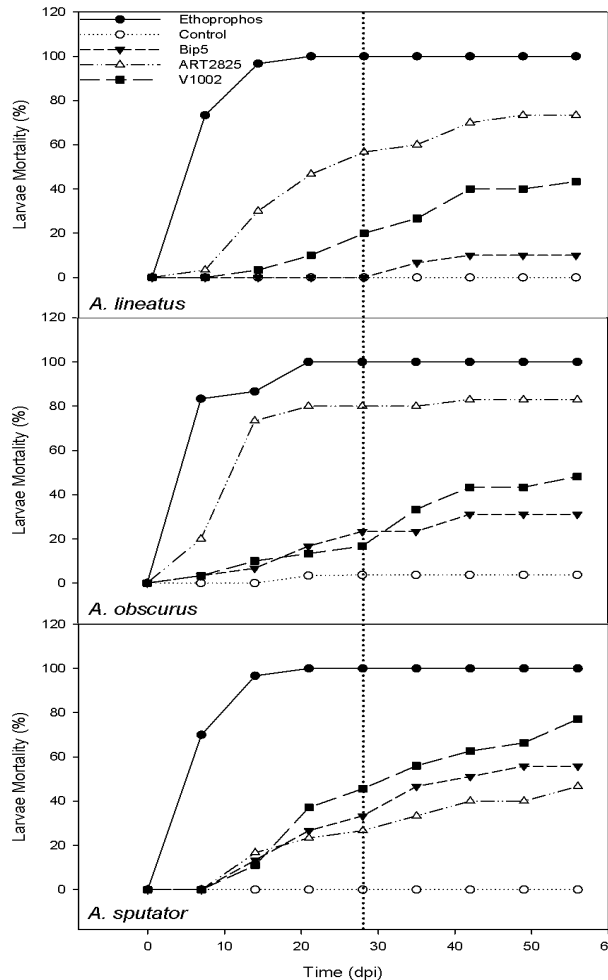
- Champignons entomopathogènes (EPF) du genre *Metarhizium* souvent détectés comme antagonistes des vers fil de fer
- Les EPF jouent probablement un rôle important dans la régulation des vers fil de fer dans les prairies (Keller et Schweizer 2001).



© Sonja Eckard, Agroscope

Contexte

- Certaines souches de EPF ne sont efficaces que contre certaines espèces de vers fil de fer!



• ART2825: 73 ± 15%

• ART2825: 83 ± 21%

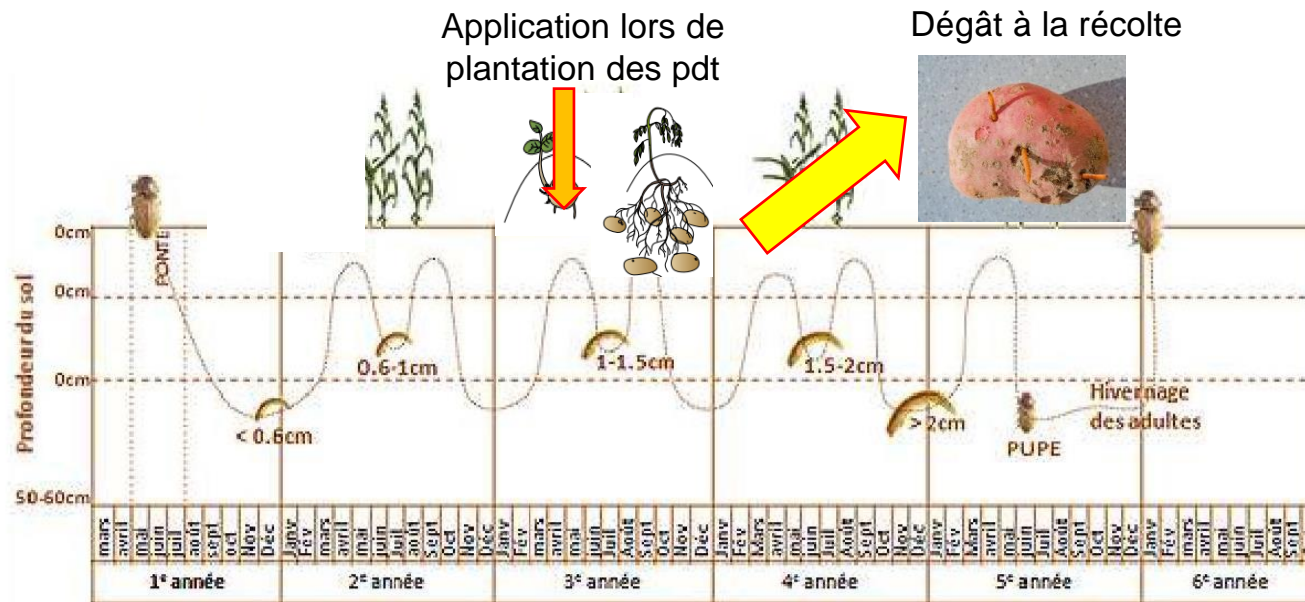
• ART2825: 47 ± 50%



Eckard et al. 2014, Crop protection

Contexte

- Unique lutte autorisée est une application de *Metarhizium sp*, mais **seulement avant pdt**
- Efficacité insuffisante selon la pression du ravageur, les espèces présentes et les conditions d'application.
- **Objectif du projet:** Réduire les populations par des **mesures de lutte répétées sur la rotation.**

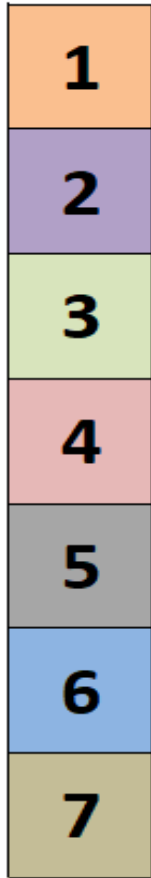


Source: modifié selon Thibord et al., 2017

Matériel et méthode



C



1 Contrôle

2 Attra cap



3 *M. brunneum*
ART2825

4 *M. brunneum*
ART2825 + BiP5



5 Déchaumage



6 Cyanamide



7 Velifer



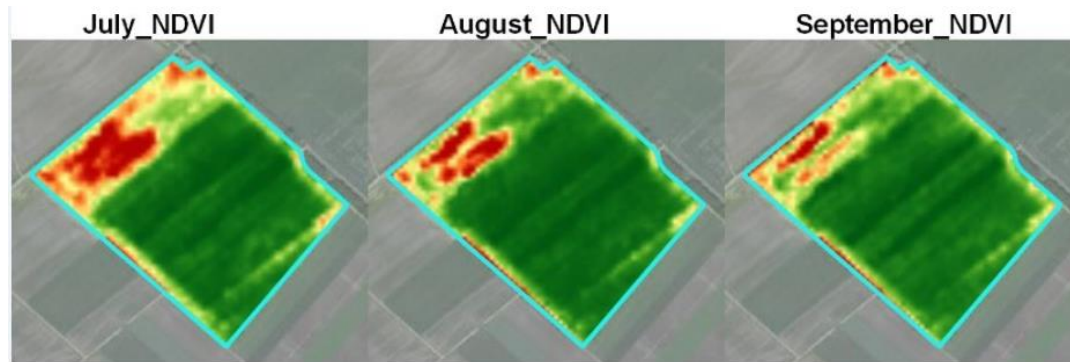
Relevés des données:

- Images par drones,
- Taux de levée
- Cartes de rendement
- Analyses de sol (spores)
- Humidité du sol
- Comptage de vers fil de fer (VFF)



Site expérimentale

- Parcelle à Bellechasse:
env. 2.5 ha d'une parcelle de 20ha fortement infestée.
Dégâts observés par le chef d'exploitation (en 2021 et automne 2022)



Imagerie du satellite Sentinel. Biomasse du maïs grain en 2021 (source : Felix Stumpf, CCSols)

- Historique: Prairie (2018-20) – Maïs grain (2021) – Triticale (2022) - EV/Maïs grain (2023)
- **Défis: Identification précise de la zone expérimentale avec une pression de VFF élevée et le plus homogène possible.**

Identification de la zone expérimentale

Travail de master A. Mougeot

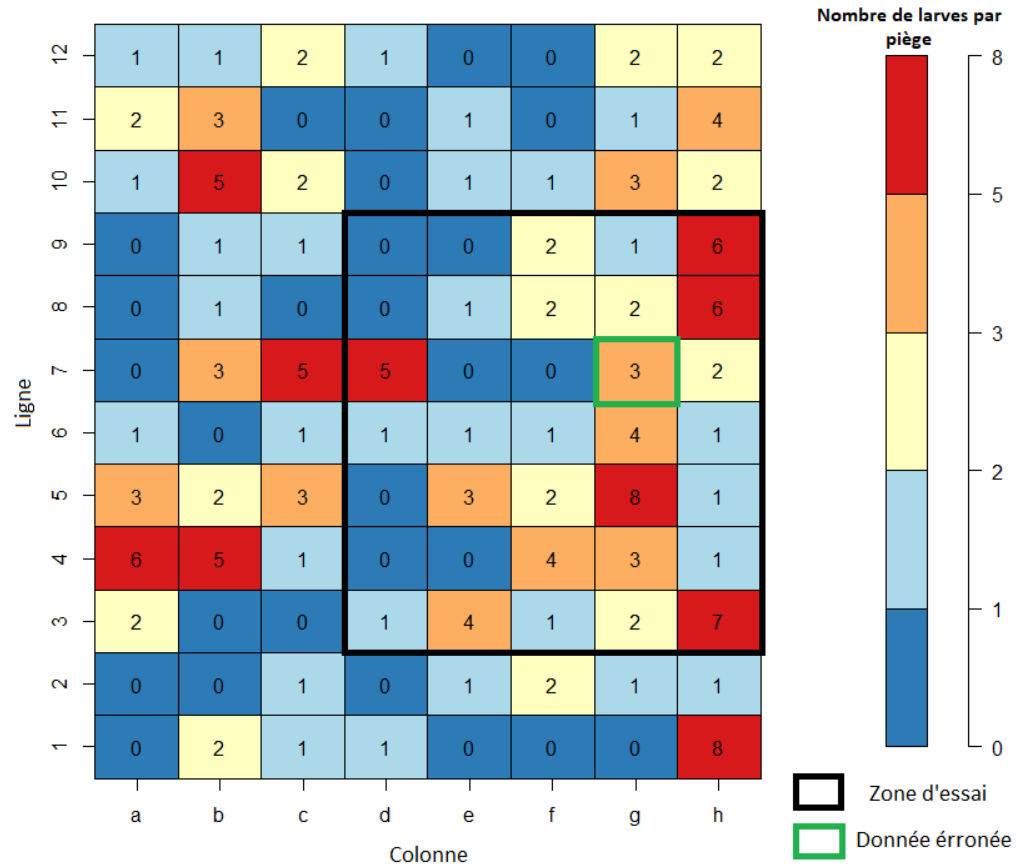
Surface : 3,46ha

- 96 parcelles élémentaires
- 1 piège Kirfman par parc



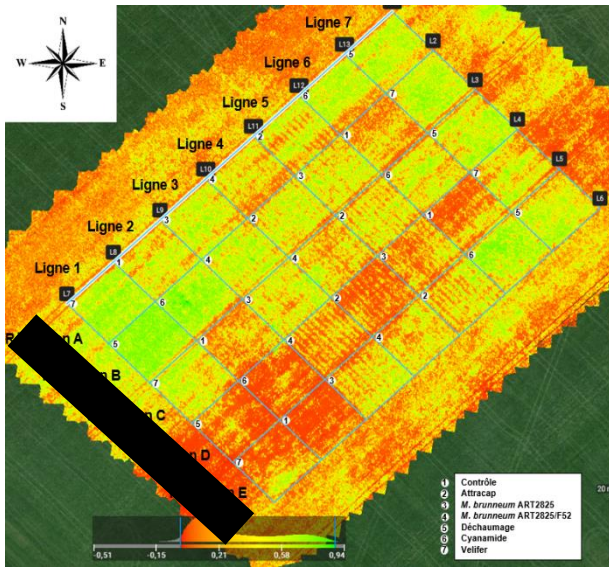
Photo: A. Mougeot

Forte hétérogénéité des captures des VFF



Carte de répartition des larves de VFF piégées le 29/03/2023 et choix de la zone d'essai.

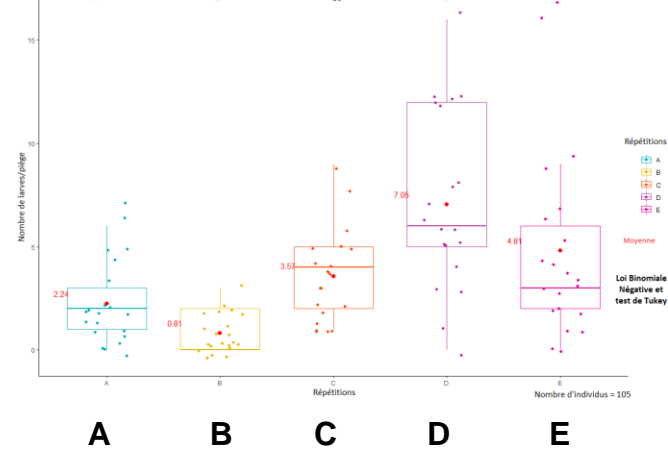
Pression des vers fil de fer



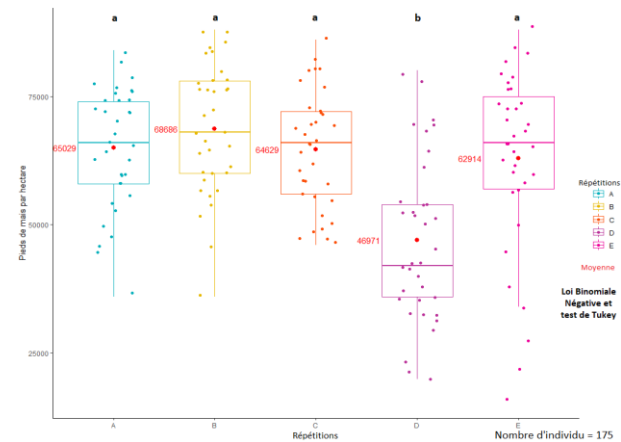
Indice NDVI du maïs le 27.06.2023



Nombre larves par bande



Nombre de pieds maïs par bande



Lutte contre le ver fil de fer avec des granulés dans l'engrais vert (essai en micro-parcelles)

Travail de bachelor (HAFL) - A. Meuwly

Situation initiale

- > Mandat de l'OFAG
- > 4 produits en cours d'autorisation
 - > Attracap (*Metarhizium brunneum*)
 - > Spintor GR (*Spinosad*)
 - > Karate 0.4 GR (*Lamda- Cyhalothrin*)
 - > Soilguard 0.5 GR (*Tefluthrin*)



Adrian Meuwly

But

- > Etude d'efficacité au champ parallèle à la procédure d'autorisation.
- > Lutte des vers fil de fer sur la rotation

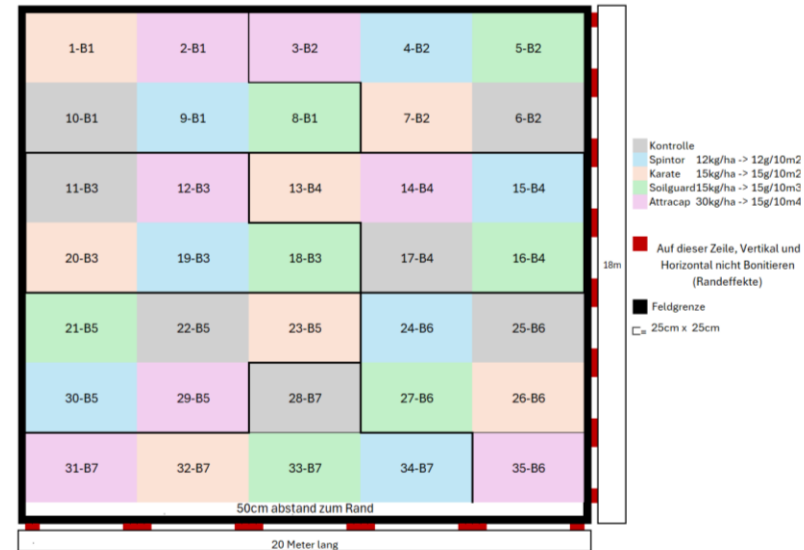
Lutte contre le ver fil de fer avec des granulés dans l'engrais vert

Plan d'essai

- > Parcelle élémentaire (2.5mx4m)
- > Randomized Block Design

Relevés

- > Pièges de VFF
- > Evaluation de la biomasse (NDVI)
- > Visuelle Bonitierung
- > Comptage de vers fil de fer avec des cylindres
- > Taux de levée des betteraves



Coexistence des souches de EPF?



10 échantillons/ parcelle
(piqûres avec tarière de sol)

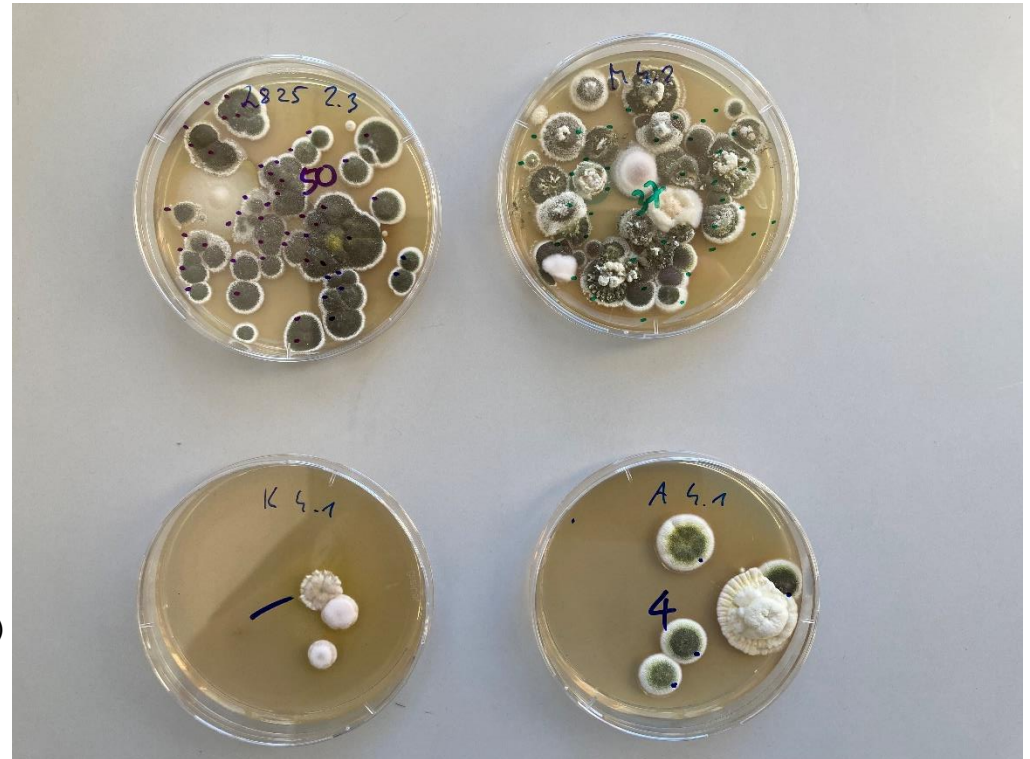
1 échantillon composite/ parcelle

Extraction de colonies
(agitation en Erlenmeyer)

Mise à plat de solution
(surnageant d'échantillon, sur boîte de Pétri)

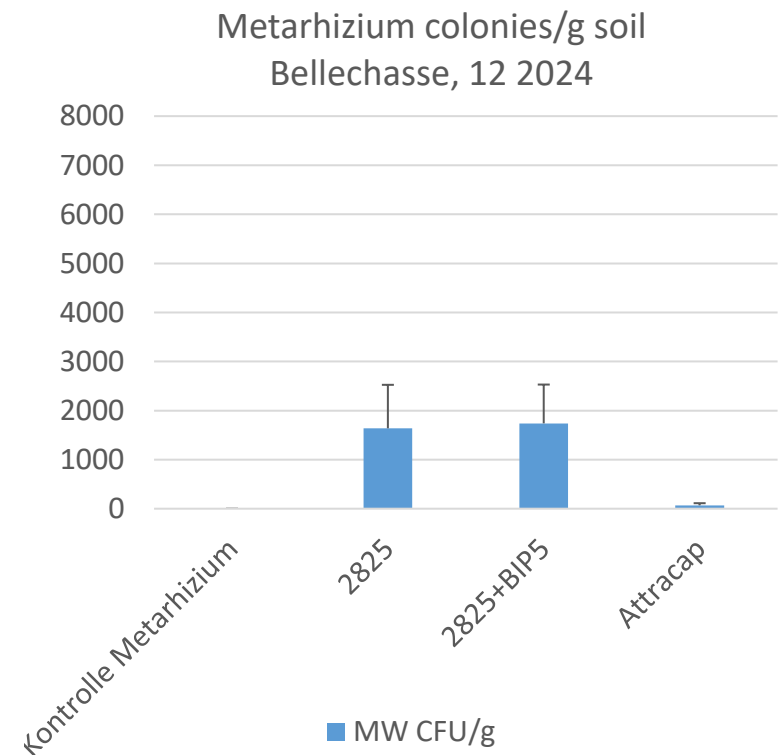
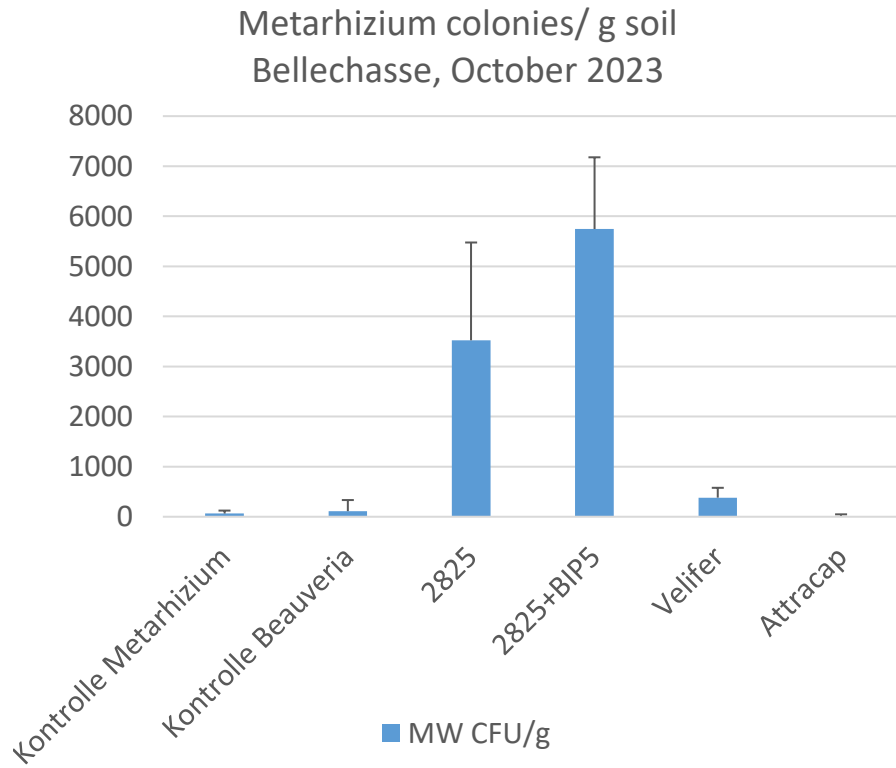
Comptage des colonies de *Metarhizium*

- Relevé du nombre de colonies de *Metarhizium* dans le sol
oct. 2023, déc. 2024



Coexistence des souches de EPF?

- Très peu de colonies dans les parcelles témoin, Velifer, Attracap
- Nombre élevé de colonies de *Metarhizium* dans les parcelles EPF (application simple et combinaison de champignons)
- Pas de différence entre l'application simple et la combinaison de EPF

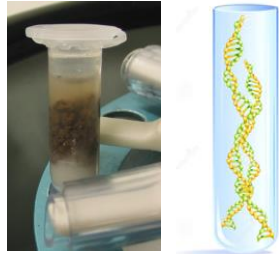


Coexistence des souches de EPF?

- Analyse par microsatellites pour l'identification des souches de EPF



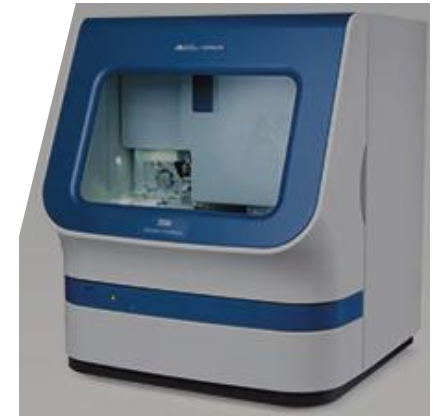
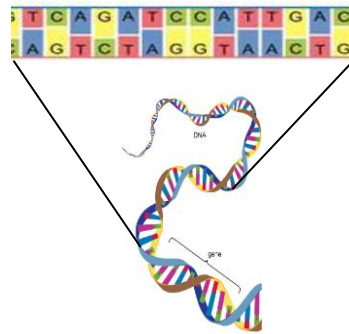
Mycélium dans la boîte de Petri



Extraction de l'ADN du mycélium



Amplification de plusieurs loci microsatellites



Analyse de la taille des alleles



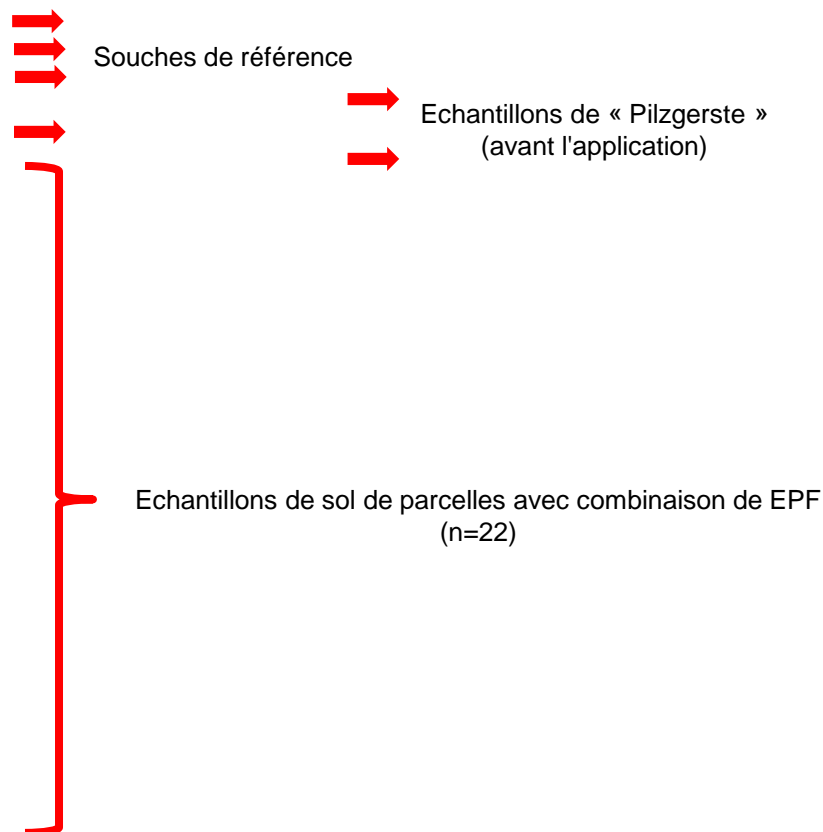
Résultat:
Taille de l'allèle des loci amplifiés spécifique à la souche de EPF

Ma2049	Ma2054	Ma2063	Ma2287	Ma327	Ma195
129	239	141	298	211	120
129	216	136	314	206	111
131	234	156	302	213	111
131	234	156	302	213	111
129	239	141	300	211	120

Coexistence des souches de EPF?

- 2023 : Seuls 22 des 90 échantillons de sol sont utilisables
- Exclusivement du Bip 5 dans les échantillons de sol

Bellechasse	Metarhizium SSR					
Sample October 23	Ma2049	Ma2054	Ma2063	Ma2287	Ma327	Ma195
REF_Ma714	129	239	141	298	211	120
REF_Ma500	129	216	136	314	206	111
REF_ART2825	131	234	156	302	213	111
Pilzgerste_ART2825	131	234	156	302	213	111
REF_Bip5	129	239	141	300	211	120
Pilzgerste_Bip5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 1.2.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 1.2.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 1.2.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 1.2.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 1.3.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 1.3.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 1.3.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 2.1.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 3.2.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 3.2.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 3.2.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 3.3.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 3.3.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 3.3.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 3.3.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 4.1.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 4.2.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 4.3.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 4.3.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 4.3.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 4.3.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse_ 4.3.5	129	239	141	300	211	120



Coexistence des souches de EPF?

- 2024: 89 échantillons sur 90 analysables; 2/3 Bip5

Bellechasse	Metahizium SSR					
Sample December 24	Ma2049	Ma2054	Ma2063	Ma2297	Ma327	Ma195
REF_Ma714	129	239	141	300	211	120
REF_Ma500	129	216	136	314	206	111
REF_ART285	131	234	156	302	213	111
Pflanzens_Bip5	131	234	156	302	213	111
REF_BIP5	129	239	141	300	211	120
Pflanzens_Bip5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.1.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.1.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.1.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.2.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.2.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.2.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.2.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.2.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.3.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.3.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.3.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.3.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.3.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.1.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.1.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.1.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.2.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.2.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.2.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.2.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.3.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.3.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 2.3.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.1.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.1.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.1.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.1.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.1.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.2.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.2.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.2.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.2.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.3.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.3.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 3.3.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.1.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.1.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.1.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.1.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.1.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.2.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.2.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.2.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.2.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.2.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.3.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.3.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.3.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.3.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 4.3.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.1.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.1.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.1.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.1.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.2.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.2.2	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.2.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.2.4	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.2.6	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.3.1	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.3.3	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 5.3.5	129	239	141	300	211	120
Bellechasse 1.1.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 1.1.4	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 1.1.5	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 1.2.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 2.1.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 2.1.4	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 2.1.5	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 2.2.3	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 2.2.4	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 2.3.1	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 2.3.3	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 3.1.6	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 3.2.1	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 3.2.3	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 3.3.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 3.3.3	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 3.3.4	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 4.1.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 4.2.1	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 4.3.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 5.1.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 5.1.3	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 5.2.5	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 5.3.2	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 5.3.4	131	234	156	302	213	111
Bellechasse 5.3.6	131	234	156	302	213	111

Souches de référence

Echantillons de sol de parcelles avec combinaison de EPF (n=89)

Merci pour votre attention

Questions?

Remerciements

- S. Racine, A. Mougeot, I. Castro (Grangeneuve)
- C.-A. Chevalley (exploitation de Bellechasse)
- Omya et BASF