# Lutte BiHO: Lutte biologique contre l'helminthosporiose de l'orge

Présentation des travaux de thèse

Aurélie BACKES

Thèse dirigée par Essaid AIT BARKA, Cédric JACQUARD et Gea GUERRIERO

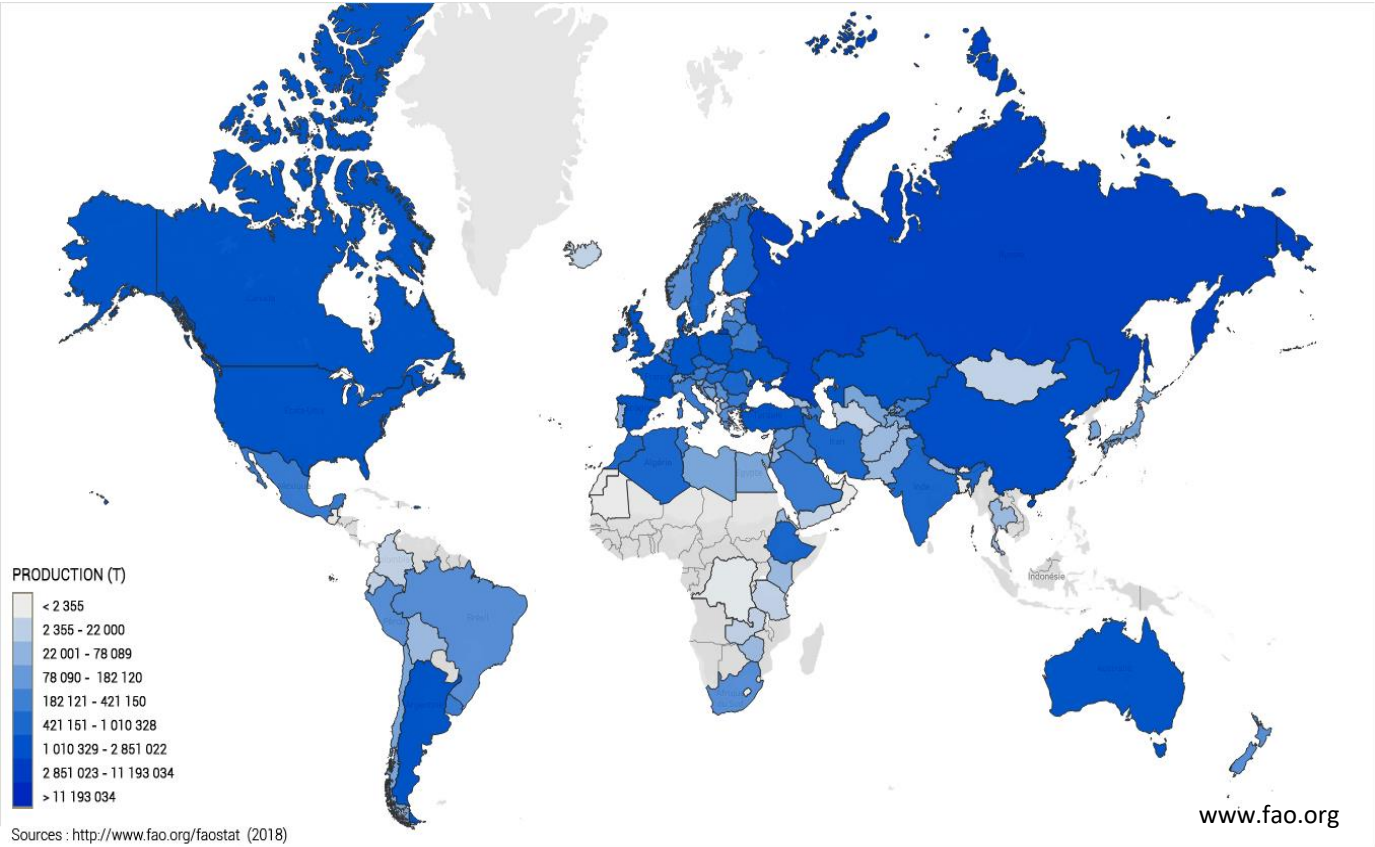
- 22 septembre 2021 -

http://www.deco.fr

# 1. Introduction générale

## a. Présentation de l'orge

- ✓ **Quatrième céréale** cultivée dans le monde
- ✓ **Vaste distribution** sur la planète
- ✓ **Diverses utilisations**




Cartographie de la production d'orge (en tonnes) dans le monde en 2018

# 1. Introduction générale

## b. *D. teres*, agent responsable de l'helminthosporiose de l'orge

L'orge, principal hôte de *D. teres* (a), développement de *D. teres* sur boîte durant une période de 7 heures (b)

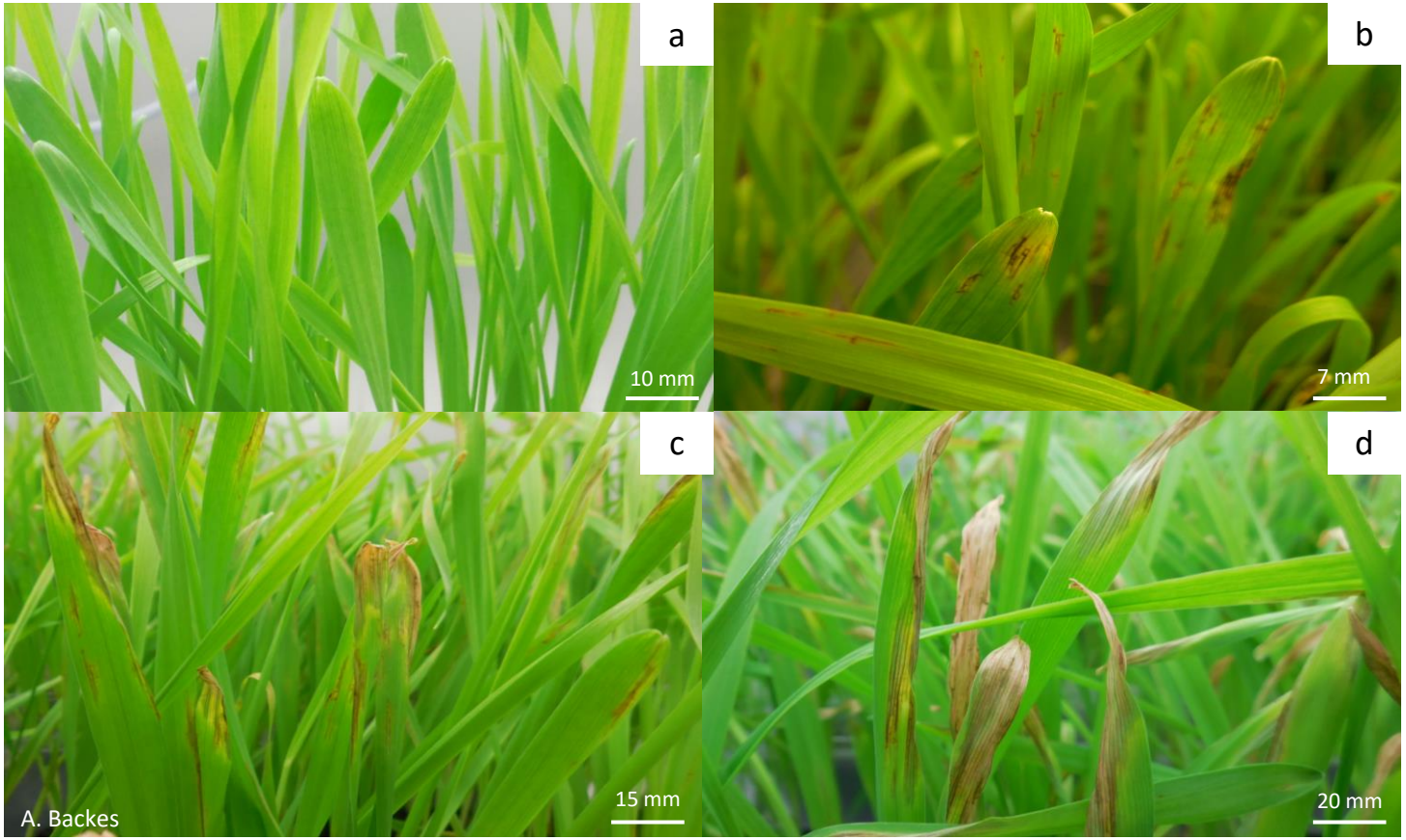
# 1. Introduction générale

## b. *D. teres*, agent responsable de l'helminthosporiose de l'orge

L'orge, principal hôte de *D. teres* (a), développement de *D. teres* sur boîte durant une période de 7 heures (b)

# 1. Introduction générale

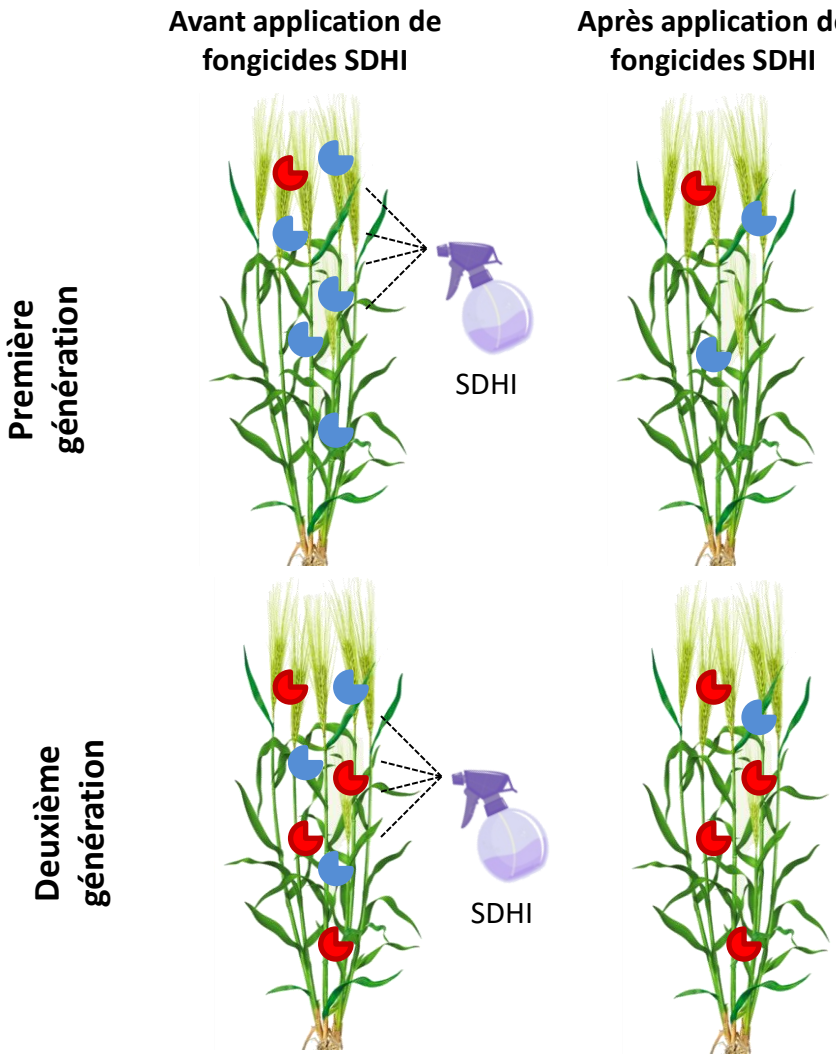
## c. Suivi macroscopique de l'helminthosporiose de l'orge




Dommages sur les plants d'orge causés par *D. teres* (a) Contrôle sans le pathogène à 14 jours après semis, (b) 4 jours après infection, (c) 7 jours après infection, (d) 10 jours après infection par *D. teres*

# 1. Introduction générale

## d. Problématique




souches sensibles

souches résistantes

→ Progression des souches résistantes aux SDHI depuis 2016 (70 % des souches présentes en France) (Syngenta.fr)

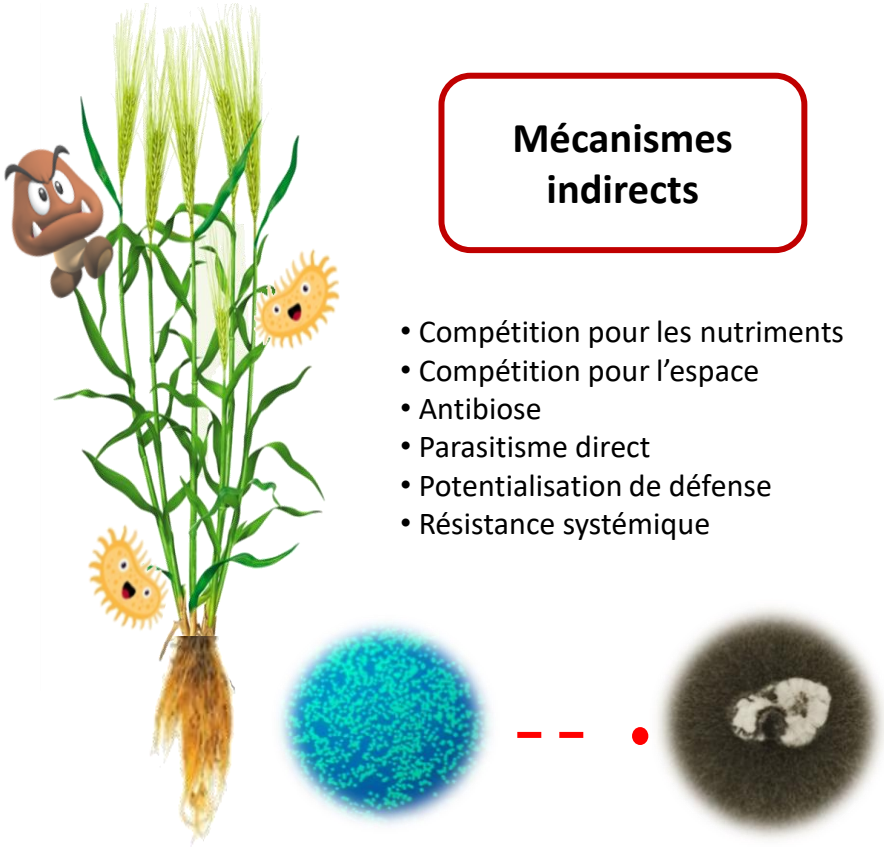
Schéma montrant la sélection des souches résistantes après application de succinate déshydrogénase inhibitor (SDHI) sur orge

# 2. Objectifs

## a. Une solution de biocontrôle: l'utilisation des bactéries PGPR

**Mécanismes directs**

- Fixation de l'azote
- Solubilisation du phosphate
- Sidérophores
- Production de phytohormones



**Mécanismes indirects**

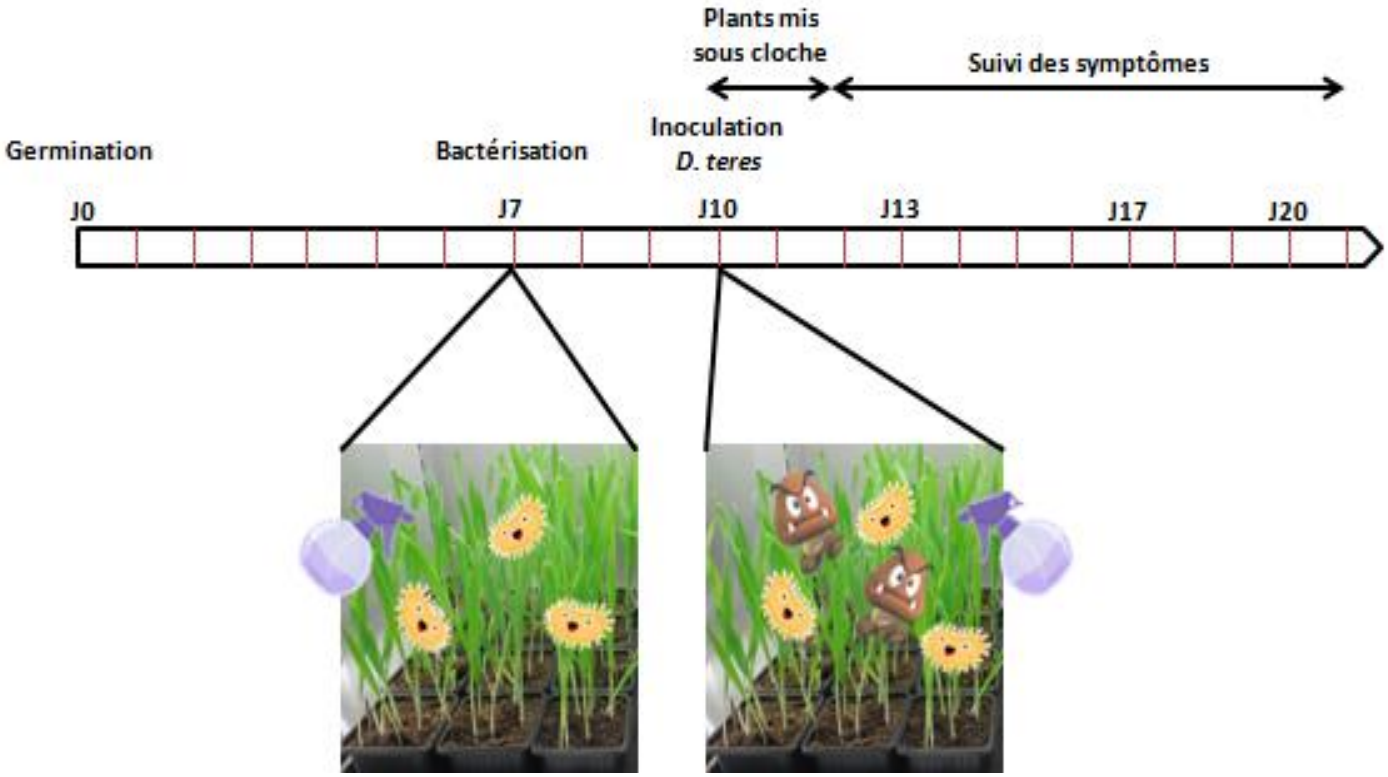
- Compétition pour les nutriments
- Compétition pour l'espace
- Antibiose
- Parasitisme direct
- Potentialisation de défense
- Résistance systémique

Figure synthétisant les rôles joués par les bactéries bénéfiques sur les plantes

**<u>Objectif de la thèse</u> : Concevoir et élaborer un moyen de lutte biologique basé sur l'utilisation de bactérie bénéfique pour contrôler l'helminthosporiose de l'orge**

# 2. Objectifs

## b. Stratégie adoptée




Cinétique de bactérisation et/ou d'infection par *D. teres* des plants d'orge

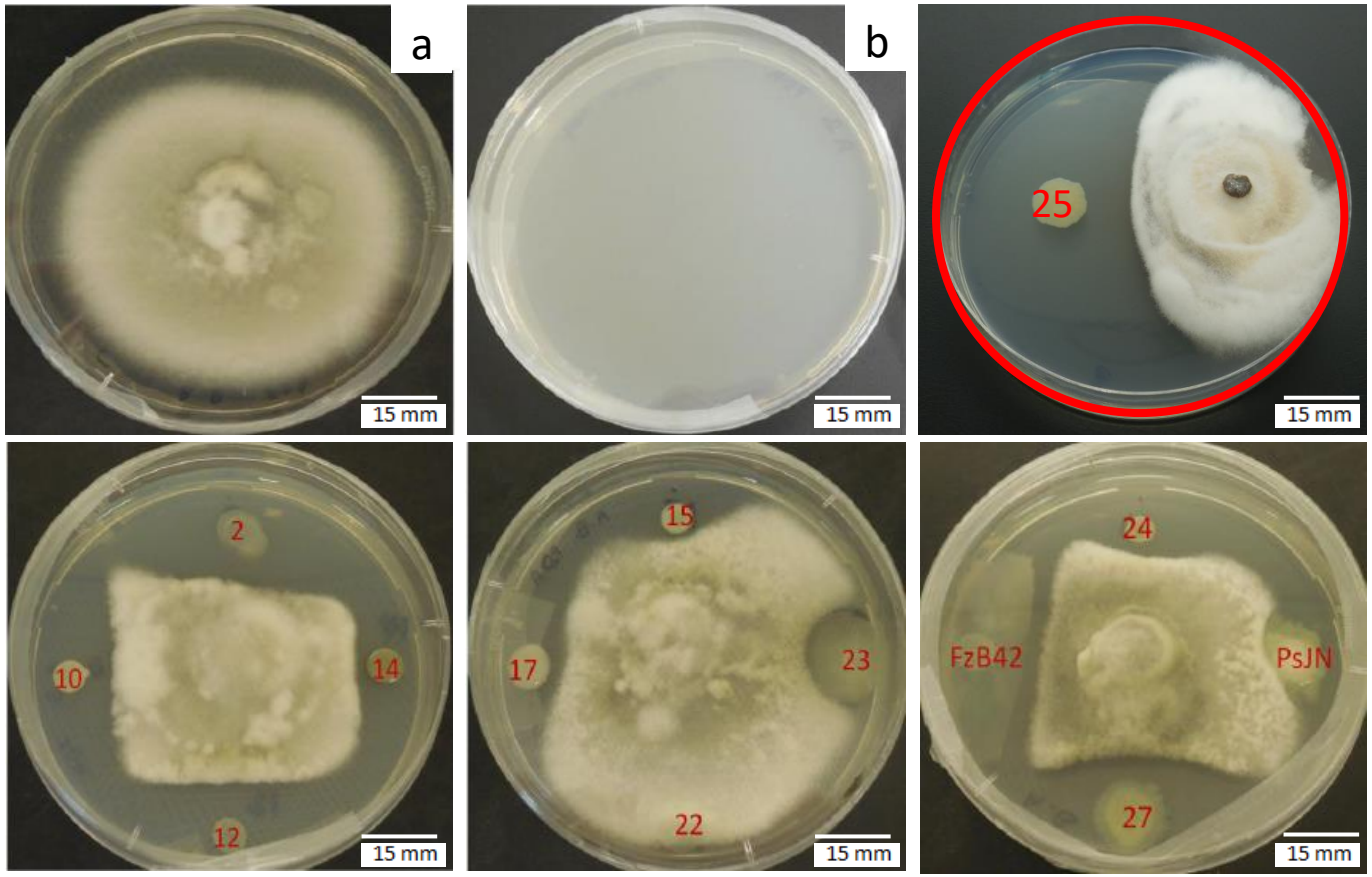
1

# Partie 1 : Sélection et identification d'une souche bactérienne

## 3.1. Sélection et caractérisation de la meilleure souche bactérienne

### a. Test d'antagonisme sur boîte de Pétri

Boîtes de Pétri

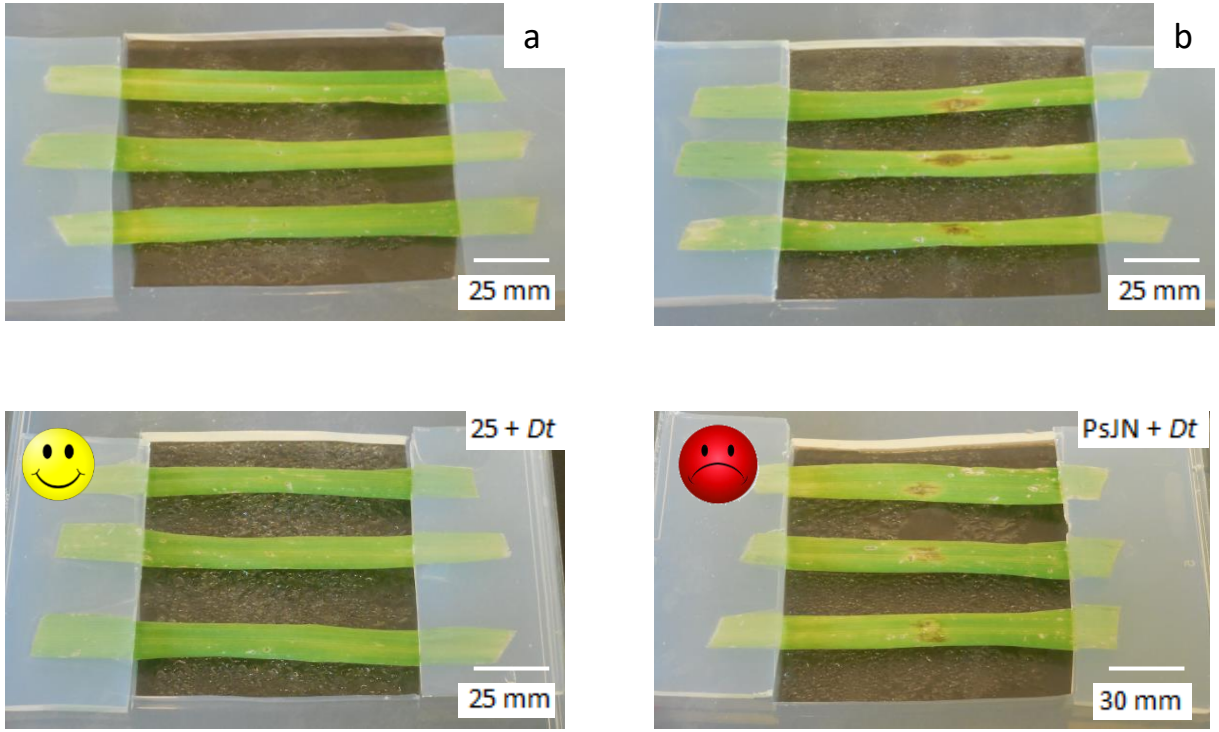



Résultats du test d'antagonisme sur milieux PDA (a: Milieu PDA avec *D. teres*, b: Milieu PDA sans champignon)

## 3.1. Sélection et caractérisation de la meilleure souche bactérienne

### b. Test sur feuilles détachées

Boîtes de Pétri




Résultats du test sur feuilles détachées (a: Témoin négatif, b: Témoin positif)

2

# Partie 2 : Impact du pathogène et/ou bactéries sur différents mécanismes primaires et secondaires de l'orge grâce à des analyses RT-qPCR et métabolomiques

# 3.3. Analyse des expressions de gènes et des métabolites chez l'orge inoculée avec *D. teres* et/ou les souche 25

## Orge avec *D. teres*

**Défense**
- *CAT2* ↗
- *AOC* ↗
- *SOD* ↗

**Voie des phénylpropanoïdes**
- *PAL2* ↗
- *F3'H* ↗

**Composés phénoliques**
- isovitexin ↗

**Composés lipidiques**
- palmitoleic-linolenic hexoside ↗
- palmitic-oleic hexoside ↗
- lyso-PE (16:0) ↗
- PE(18:2/?) PE (16:0/ ?) ↗
- PE (18:2/18:3) ↗
- PE(18:2/C17H26O4) ↗

**Nécroses, chloroses et présence de taches brunes réticulées sur les feuilles**

## Orge avec *D. teres* et souche 25

**Défense**
- *CAT2* ↘
- *AOC* ↘
- *PR8* ↘

**Voie des phénylpropanoïdes**
- *PAL2* ↘
- *F3'H* ↘

**Biosynthèse de la paroi**
- *GSL1* ↗
- *GSL3* ↗
- *CsLF6* ↘

**Voie des phénylpropanoïdes**
- isovitexin ↘

**Composés lipidiques**
- lyso-PE (16:0) ↘
- PE(18:2/?) ↘
- PE(18:2/C17H26O4) ↘

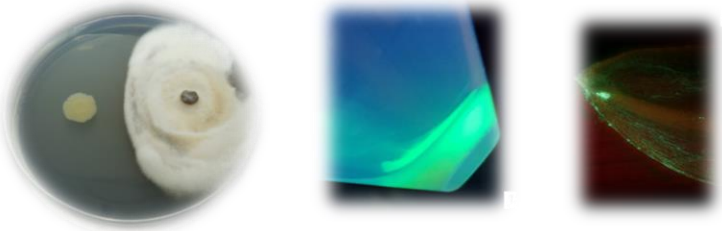
**Très peu de symptômes, peu de nécroses et chloroses**

Backes *et al.*, 2021, Scientific Report
Backes *et al.*, 2021, PPB under revisions

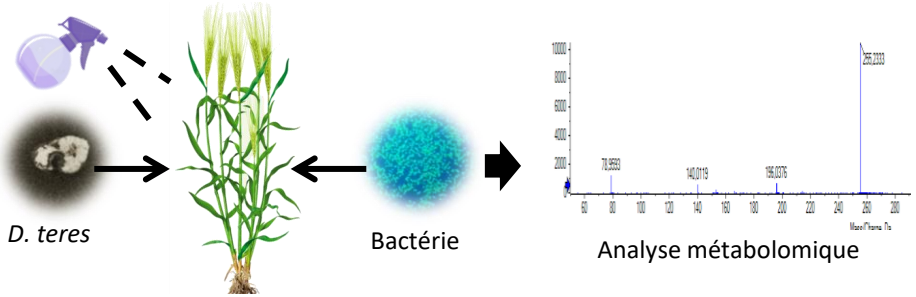
# 4. Conclusions

1 - **Développement rapide** de la maladie

2 - **Souche 25** sélectionnée comme bactérie ayant le meilleur effet antifongique



3
- Diminution des **expressions des gènes de défense** en présence de la souche 25
- Présence de *D. teres* augmente la production de composés lipidiques
- L'orge en présence de la souche 25 produit **moins de composés impliqués dans les mécanismes de défense**



# 5. Perspectives d'un point de vue appliqué

- Développement d'une formulation pour une future application au champ -

1 **Etudier les effets de la souche 25 en serre et au champ sur le développement de *D. teres***

2 **Réaliser une formulation adéquate pour la commercialisation et l'application au champ de la souche**

RIBP Résistance Induite et Bio-protection des Plantes

Université de Reims Champagne-Ardenne

Luxembourg Institute of Science and Technology LIST

Grand Est Alsace Champagne-Ardenne Lorraine

Bayer

Académie d'Agriculture de France — Agriculture ▪ Alimentation ▪ Environnement

Société Française de Biologie Végétale SFBV

Grand Reims Communauté Urbaine