

# ANTAGONIST - WP3 -

## Stratégies d'application en conditions de champs

Véronique Ninane

Visioconférence, le 9 novembre 2021

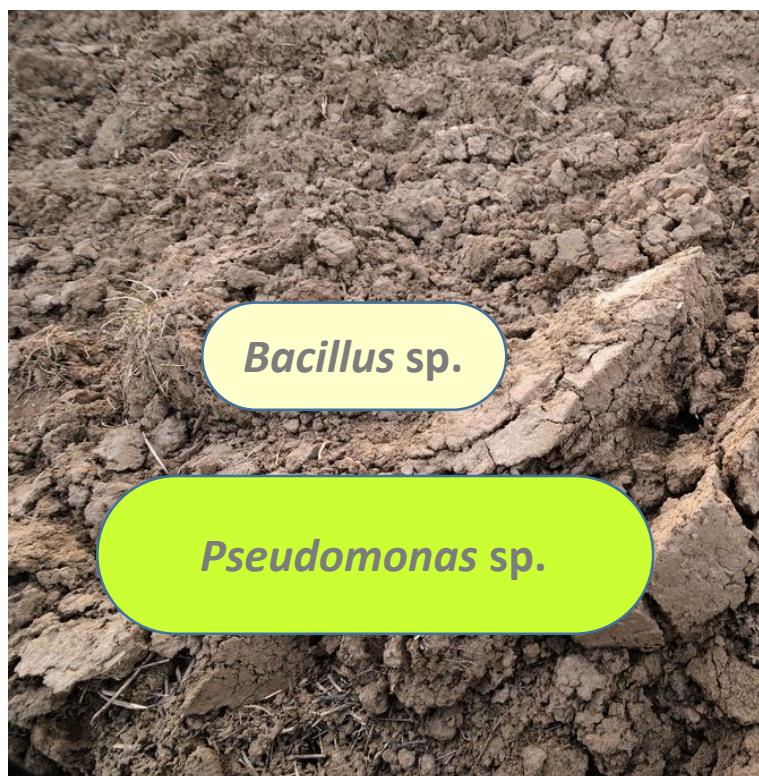
**WP3\_T1 : Identification des facteurs phyto-techniques et  
pédoclimatiques favorables aux populations apparentées  
à l'agent de biocontrôle sélectionné**

**WP3\_T4 : Impact de l'ensemencement sur les populations  
microbiennes indigènes du sol**



## WP3 \_ T1

Identification de facteurs phyto-techniques favorisant le développement des populations microbiennes apparentées aux agents de bio-contrôle (BCAs)



2

# Méthodologie

Capables de promouvoir le développement de populations bactériennes apparentées aux BCAs



19/0162



Hesbino-brabançon

19/0153



19/0173



19/0155



Plaines et vallées scaldisiennes

21/0219



3

## 1. Identification de parcelles « BCA + »

Communautés microbiennes de la phyllosphère et de la rhizosphère

Discrimination → Communauté bactérienne

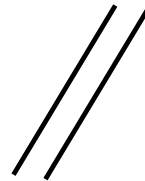
Degré de « phyto-protection » → Communauté fongique

## 2. Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »

Variété de céréale

Composition chimique du sol

Microflore tellurique



Interventions phyto-techniques

Source de BCAs → *Pseudomonas* sp. & *Bacillus* sp.

Indicateur de la « sélectivité » du substrat sol

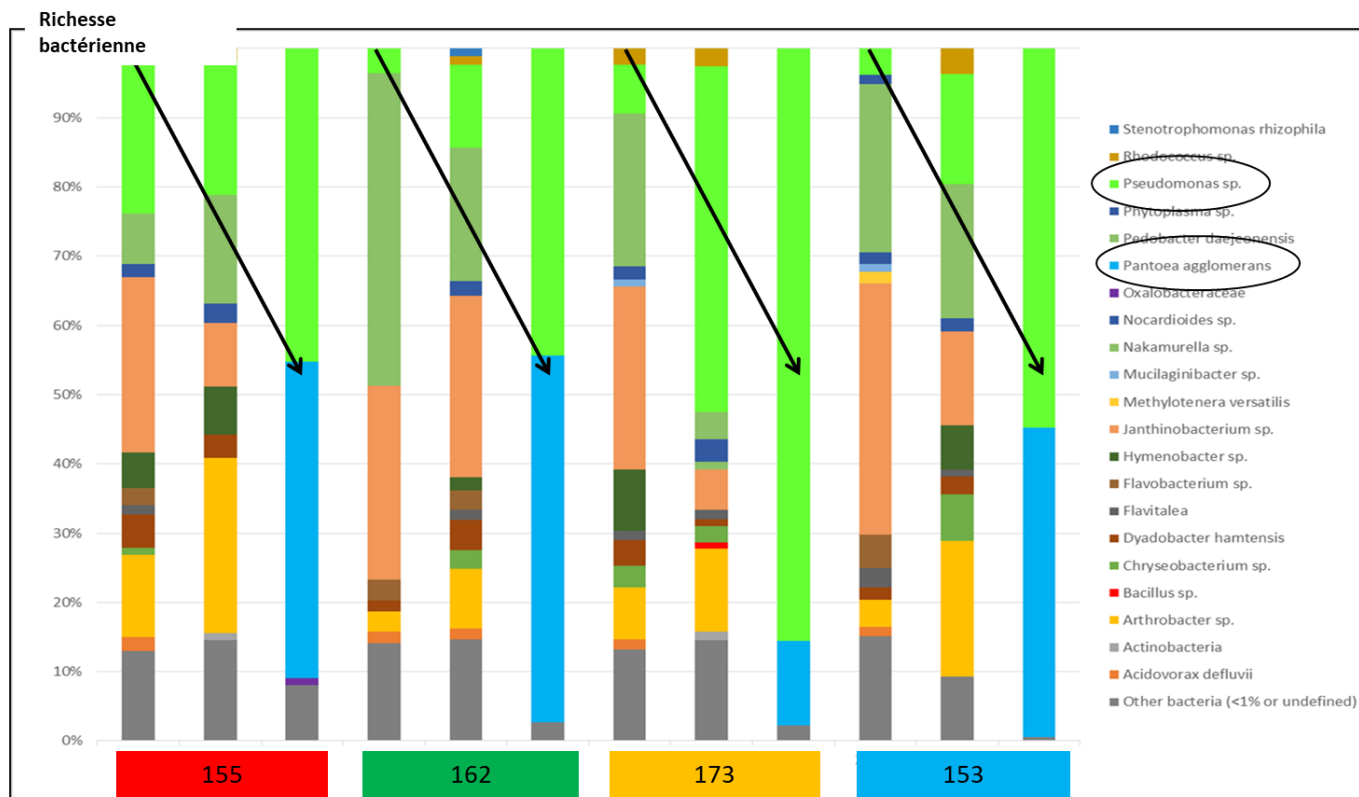
→ Structure de la communauté bactérienne

→ Profil physiologique de la communauté bactérienne

→ Potentiel d'activité microbienne

# Identification de parcelles “BCA+”

## Communautés bactériennes de la phyllosphère (NGS)



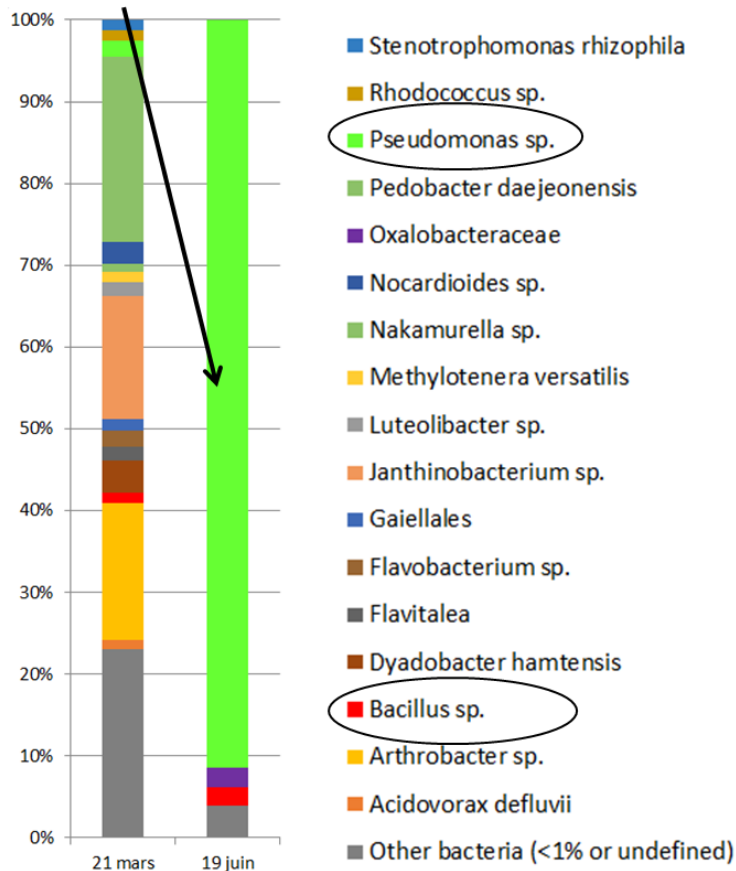
Evolution indépendante de l’itinéraire technique appliqué.

# Identification de parcelles “BCA+”

## Communautés bactériennes de la rhizosphère (NGS)

153

Richesse bactérienne



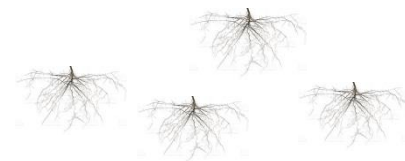
Evolution similaire à celle du feuillage ...



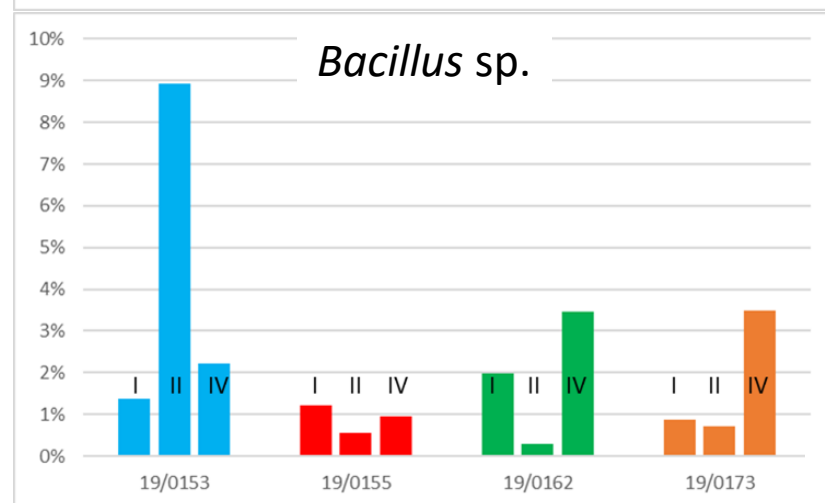
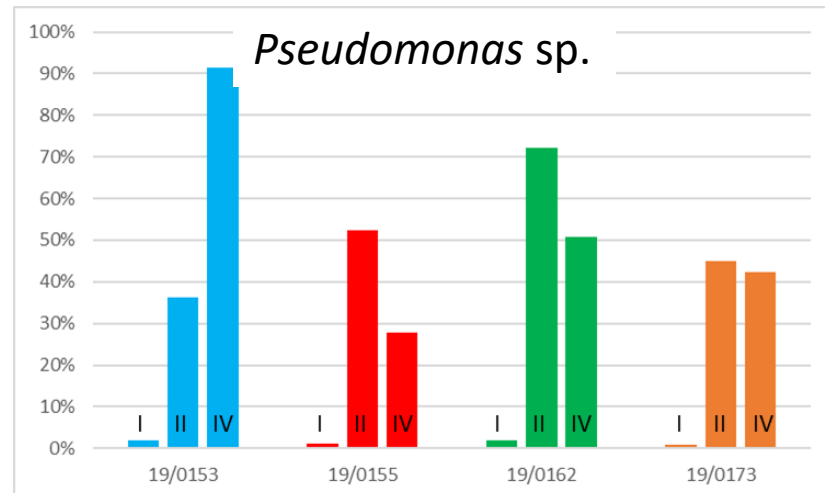
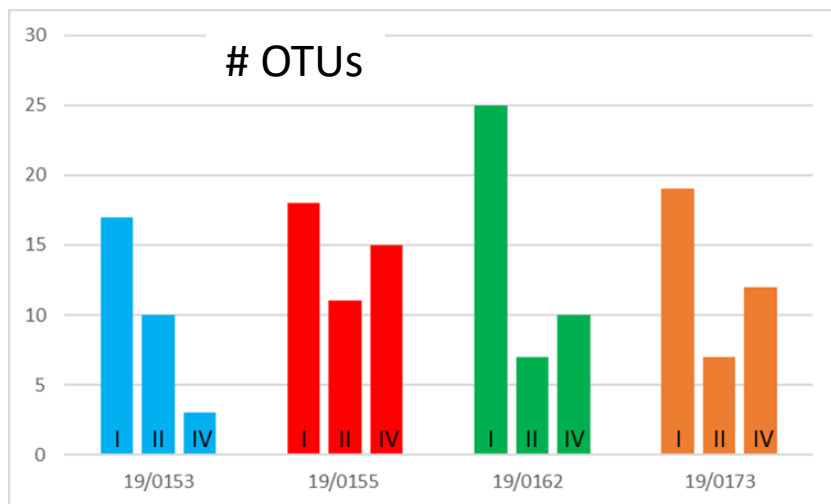


# Identification de parcelles “BCA+”

## Communautés bactériennes de la rhizosphère (NGS)



(I) → fin mars ; (II) → fin avril ; (IV) → mi-juin

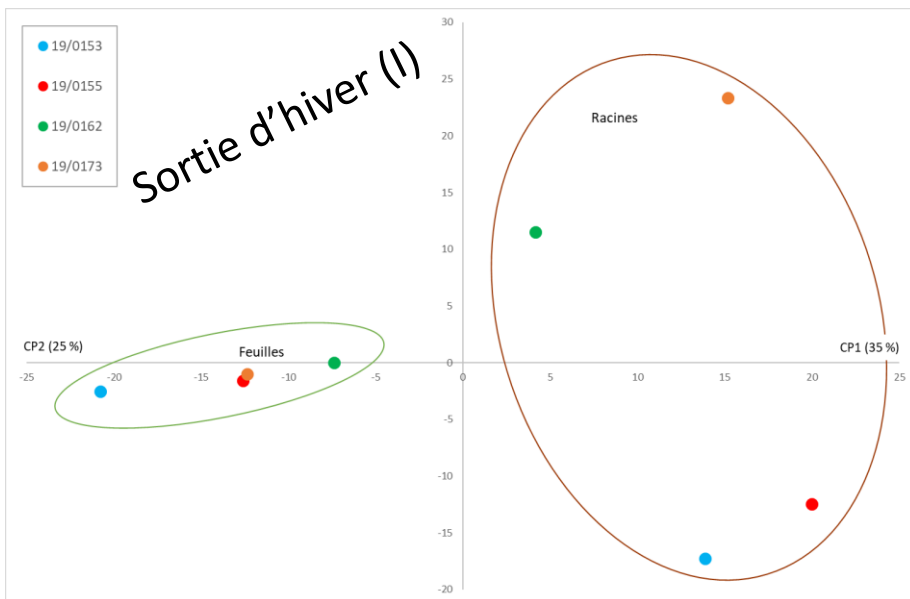


19/0153

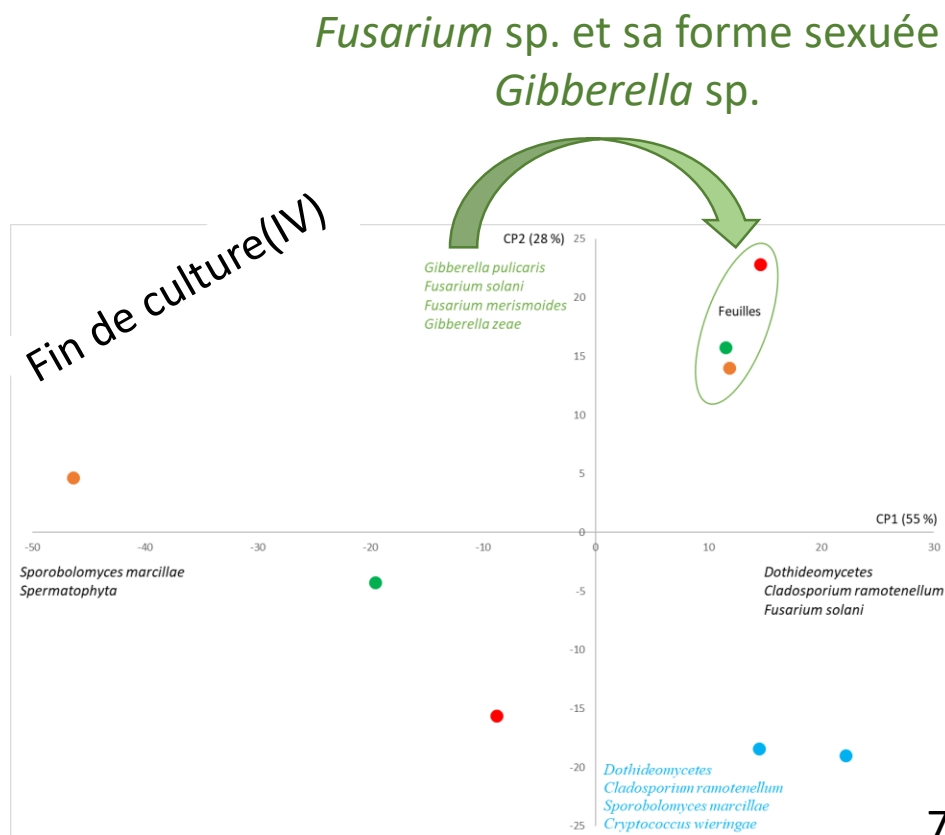


# Identification de parcelles “BCA +”

## Communautés fongiques de la phyllosphère et de la rhizosphère (NGS)

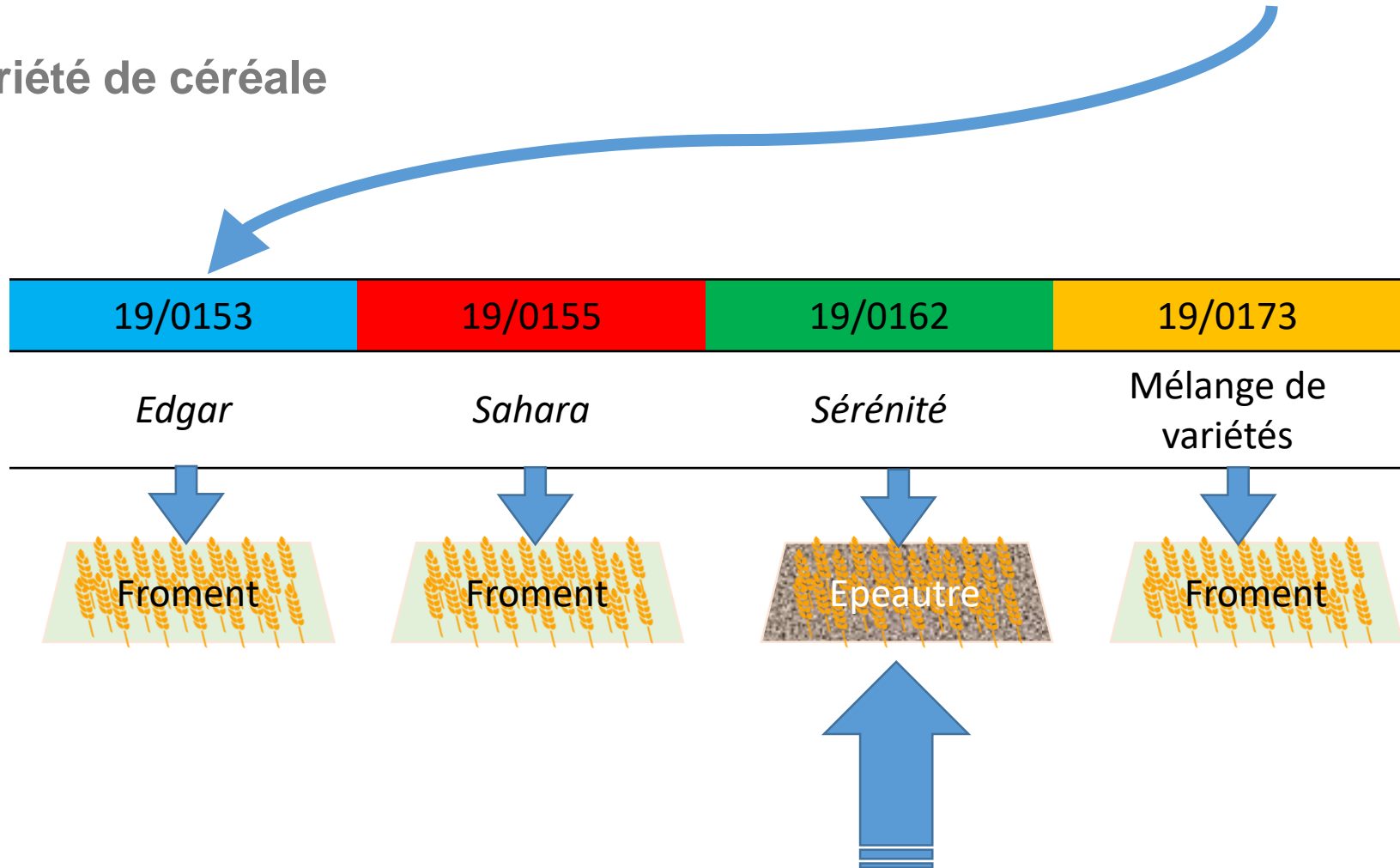


19/0153



# Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »

Variété de céréale

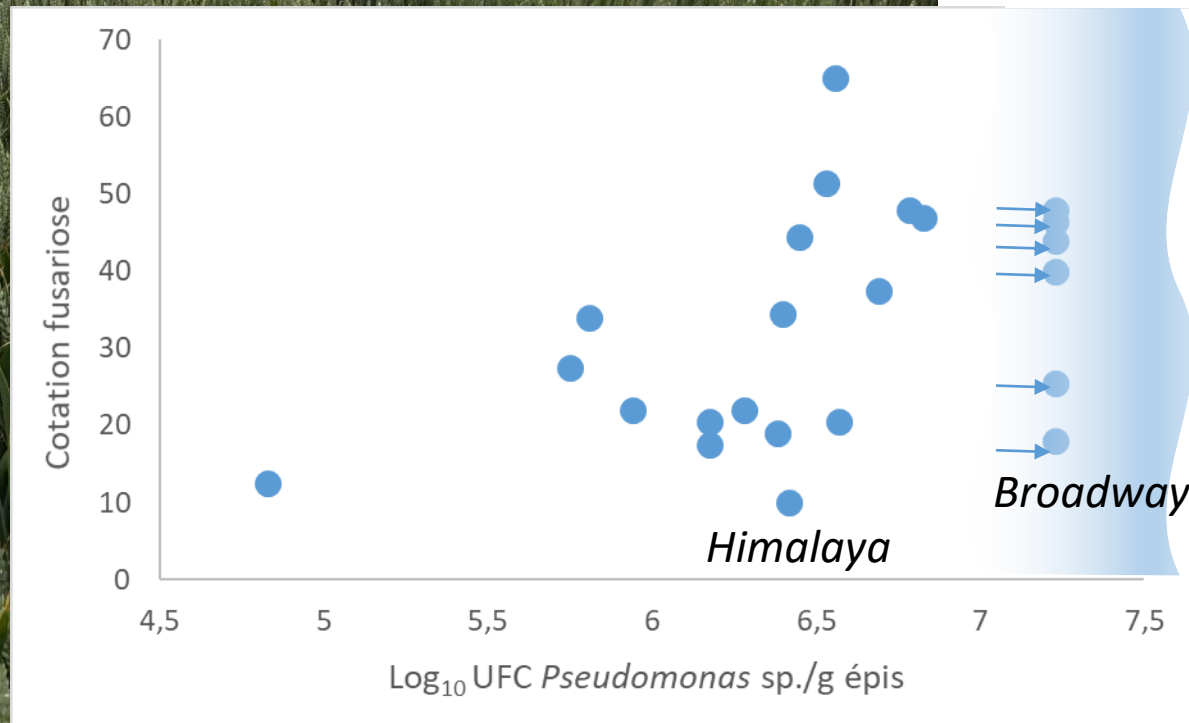




# Identification de facteurs phyto-techniques « BCA + »

## Variété de céréale

Essai « variétés » du CRA-W



# Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »



Indicateurs telluriques mesurés à la sortie de l'hiver (I)

## Niveau du réservoir à parents de BCAs

Proportion d'OTUs assignés à *Pseudomonas* sp. & à *Bacillus* sp. (%)

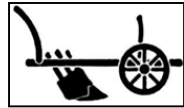
	19/0153	19/0155	19/0162	19/0173	<i>p</i>
<i>Pseudomonas</i> sp.	1,9 ± 0,2	1,6 ± 0,3	1,4 ± 1,1	1,7 ± 0,1	0,07
<i>Bacillus</i> sp.	0,2 ± 0,0	0,5 ± 0,3	0,5 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,17

Moyennes et écarts-types de 3 échantillons

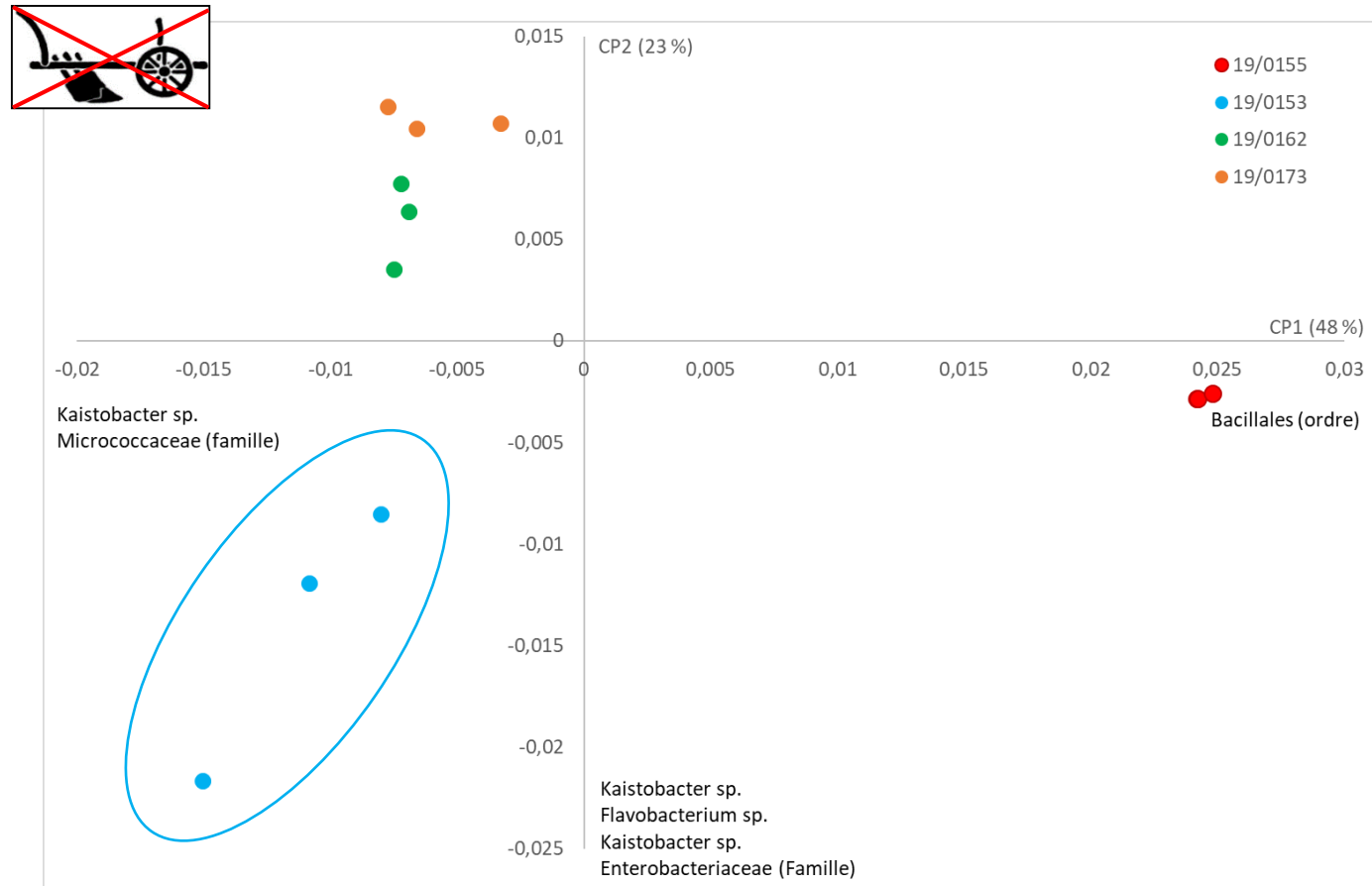
# Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »

## Structure de la communauté bactérienne du sol (NGS)

Hétérogénéité  
de la  
communauté  
19/0162

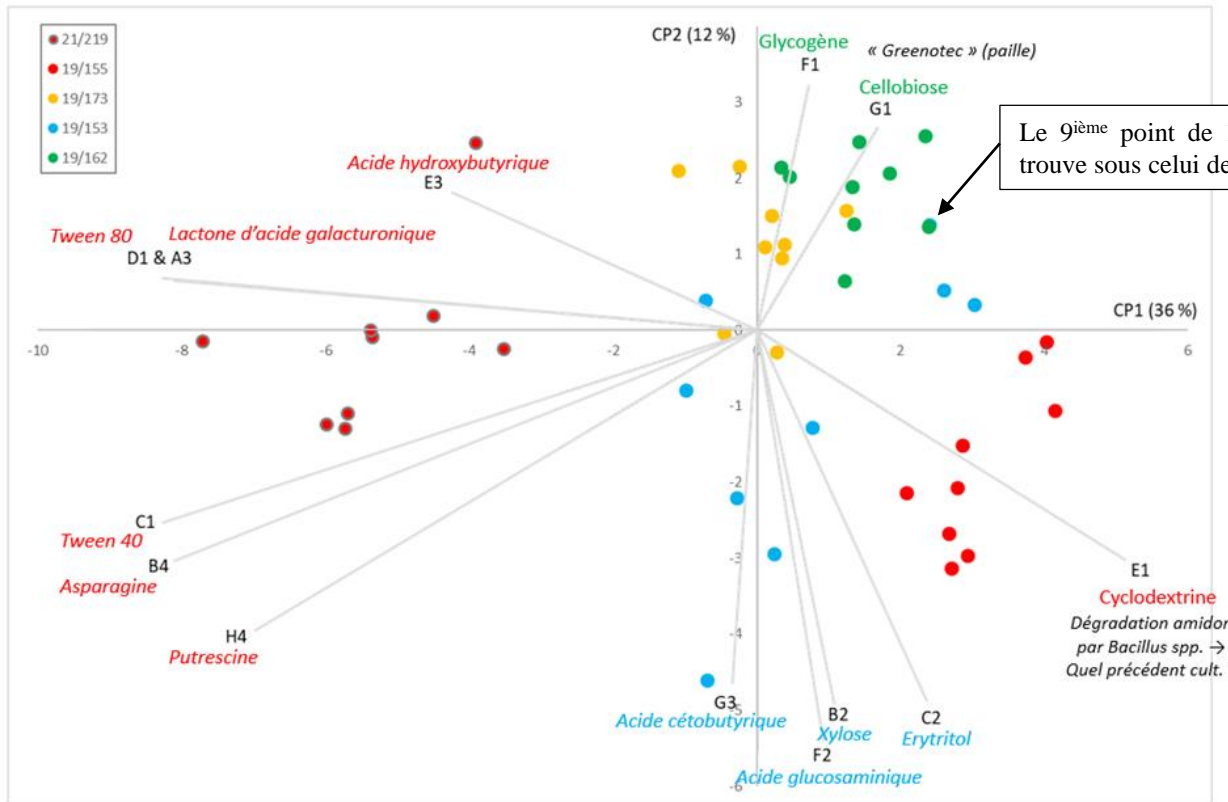


↓  
Apport d'un substrat  
difficile à répartir



# Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »

## Profil physiologique de la communauté bactérienne du sol (Biolog)



Hétérogénéité de la communauté  
19/0162

**BIOLOG**  
EcoPlate™

A1 Water	A2 β-Methyl-D-Glucoside	A3 D-Galactose	A4 D-Glucose	A5 D-Glucose	A6 D-Glucose	A7 D-Glucose	A8 D-Glucose	A9 D-Glucose	A10 D-Glucose	A11 D-Glucose	A12 D-Glucose
B1 Pyruvic Acid Methyl Ester	B2 D-Xylose	B3 D-Galacturonic Acid	B4 D-Glucose	B5 D-Glucose	B6 D-Glucose	B7 D-Glucose	B8 D-Glucose	B9 D-Glucose	B10 D-Glucose	B11 D-Glucose	B12 D-Glucose
C1 Tween 40	C2 Erythritol	C3 2-Hydroxy Benzoic Acid	C4 4-Hydroxy Benzoic Acid	C5 3-Hydroxy Benzoic Acid	C6 2-Hydroxy Benzoic Acid	C7 4-Hydroxy Benzoic Acid	C8 3-Hydroxy Benzoic Acid	C9 2-Hydroxy Benzoic Acid	C10 4-Hydroxy Benzoic Acid	C11 3-Hydroxy Benzoic Acid	C12 2-Hydroxy Benzoic Acid
D1 Tween 80	D2 D-Mannitol	D3 L-Asparagine	D4 L-Threonine	D5 L-Valine	D6 L-Isoleucine	D7 L-Leucine	D8 L-Phenylalanine	D9 L-Proline	D10 L-Serine	D11 L-Tyrosine	D12 L-Histidine
E1 α-Cyclodextrin	E2 N-Acetyl-D-Glucosamine	E3 D-Glucose	E4 D-Glucose	E5 D-Glucose	E6 D-Glucose	E7 D-Glucose	E8 D-Glucose	E9 D-Glucose	E10 D-Glucose	E11 D-Glucose	E12 D-Glucose
F1 Glycogen	F2 D-Glucose	F3 Itaconic Acid	F4 Glycyl-L-Glutamic Acid	F5 Glycyl-L-Glutamic Acid	F6 Glycyl-L-Glutamic Acid	F7 Glycyl-L-Glutamic Acid	F8 Glycyl-L-Glutamic Acid	F9 Glycyl-L-Glutamic Acid	F10 Glycyl-L-Glutamic Acid	F11 Glycyl-L-Glutamic Acid	F12 Glycyl-L-Glutamic Acid
G1 D-Cellobiose	G2 D-Glucose-1-Phosphate	G3 D-Glucose-1-Phosphate	G4 D-Glucose-1-Phosphate	G5 D-Glucose-1-Phosphate	G6 D-Glucose-1-Phosphate	G7 D-Glucose-1-Phosphate	G8 D-Glucose-1-Phosphate	G9 D-Glucose-1-Phosphate	G10 D-Glucose-1-Phosphate	G11 D-Glucose-1-Phosphate	G12 D-Glucose-1-Phosphate
H1 α-D-Lactose	H2 D-L-Glycerol Phosphate	H3 D-L-Glycerol Phosphate	H4 D-L-Glycerol Phosphate	H5 D-L-Glycerol Phosphate	H6 D-L-Glycerol Phosphate	H7 D-L-Glycerol Phosphate	H8 D-L-Glycerol Phosphate	H9 D-L-Glycerol Phosphate	H10 D-L-Glycerol Phosphate	H11 D-L-Glycerol Phosphate	H12 D-L-Glycerol Phosphate

31 sources de C ou N

12

# Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »

## Interventions phyto-techniques

	19/0153	19/0155	19/0162	19/0173
Précédent	Orge + Avoine + Pois	Betterave	Colza + Trèfle blanc	Colza
Interventions mécaniques :	labour + herse rotative + semis	Broyage et enfouissement des feuilles directement lors de l'arrachage (10/18)	Greenotec : - Herse + paille (faire germer colza) - 2 X Ailettes (détruire repousses de colza) - 3 X Herse étrille (désherber pdt culture)	Greenotec
Engrais	Composte + fumier de bovin ou fientes de poule.	N (Fin Fév) N (Mi-mars) N (Mi-juin) Magnésie (Début mai)	Fientes de poule (mi-mars)	N (02/04), N (25/04), MgSO <sub>4</sub> (07/06)

Substrat difficile à répartir

Composte +  
fumier de bovin  
ou fientes de poule.



# Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »

## Composition chimique du sol

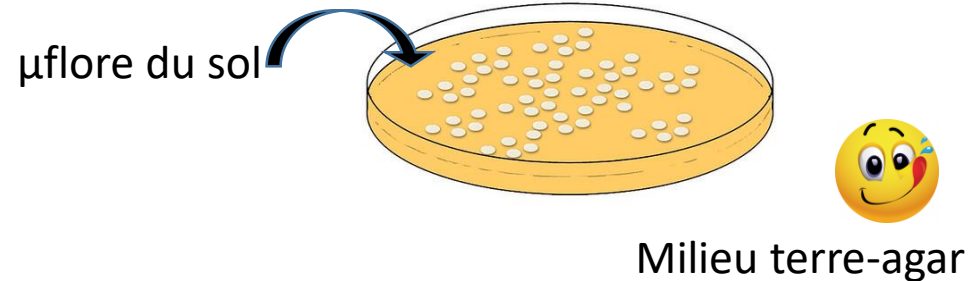
Parcelle	pH <sub>eau</sub>	C (%)	N (%)	P	K	Ca	Mg
				(mg/100g)			
19/0153	8,0 ± 0,1	1,3 ± 0,1	0,13 ± 0,01	20 ± 1	32 ± 1	343 ± 13	27 ± 1
19/0155	6,9 ± 0,1	1,1 ± 0,0	0,11 ± 0,00	21 ± 2	35 ± 1	198 ± 7	22 ± 0
19/0162	6,9 ± 0,1	1,6 ± 0,1	0,14 ± 0,01	24 ± 2	56 ± 3	197 ± 4	18 ± 0
19/0173	6,9 ± 0,1	1,6 ± 0,1	0,15 ± 0,01	22 ± 1	38 ± 3	216 ± 2	22 ± 1
21/0219	7,1 ± 0,0	1,0 ± 0,0	0,09 ± 0,01	ND	ND	ND	ND

Borella *et al.* (2003). Relationship between mineral content of domestic hot water and microbial contamination. J Trace Elem Med Biol17 Suppl 1:37-43.



# Identification des facteurs phyto-techniques « BCA + »

## Potentiel d'activité microbienne du sol (PAM)



19/0153	19/0155	19/0162	19/0173	21/0219
7,3 ± 0,0	7,5 ± 0,0	7,6 ± 0,1	7,6 ± 0,1	7,0 ± 0,0

### Coefficient de corrélation

(PAM ↔ paramètres physico-chimiques du sol)

pH <sub>eau</sub>	C	N	C/N
-0,39	0,78	0,81	-0,04

*Pseudomonas* sp. → peu exigeantes....

# WP3 \_ T4

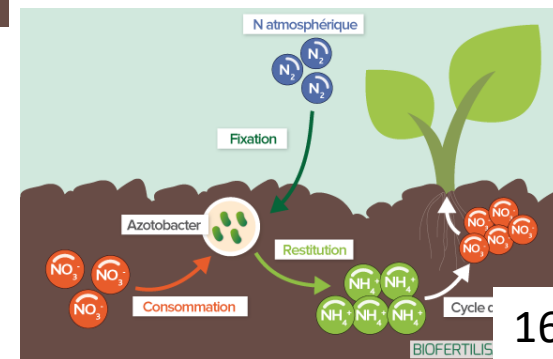
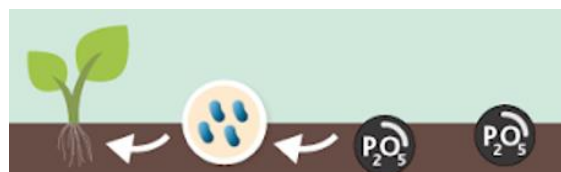
## Impact de l'ensemencement (BCAs) sur les populations microbiennes indigènes du sol



Prérequis au test d'efficacité des BCAs en champs

Apport massif de BCAs → modification de l'équilibre des communautés indigènes du sol ?

→ conséquences sur fonctions « agronomiques » ?



16

# Simulation en serre

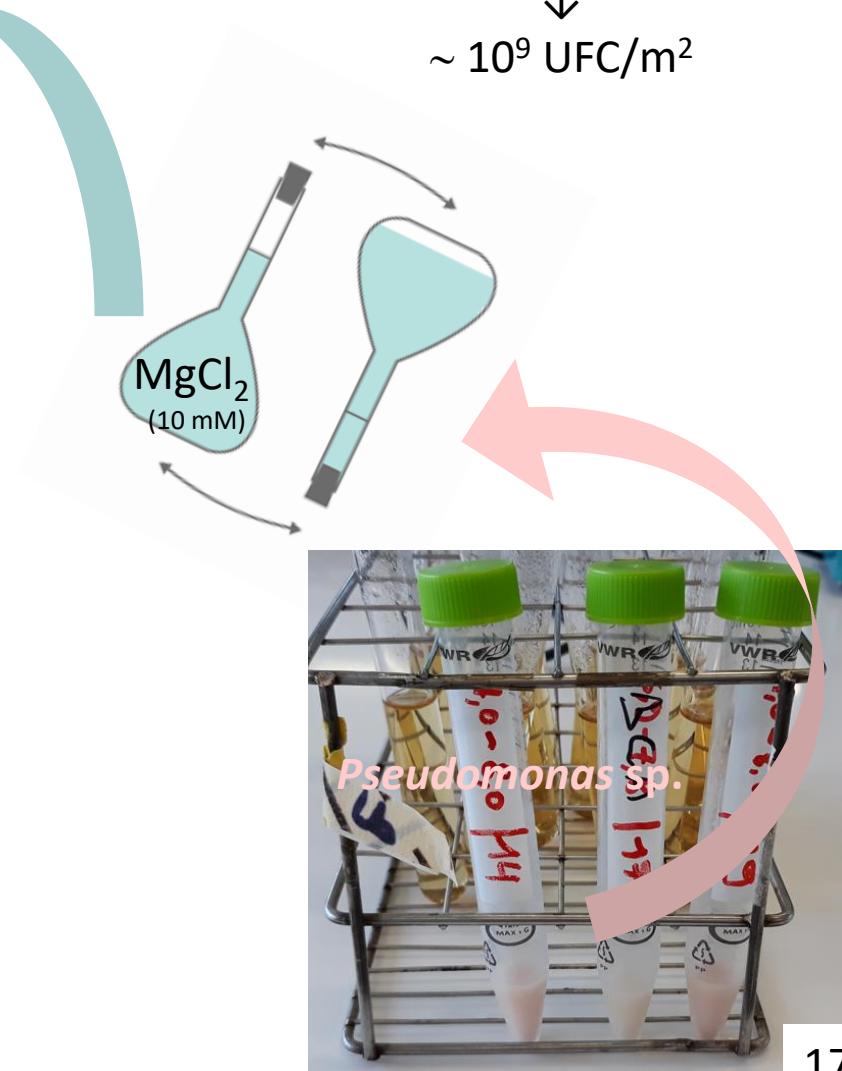
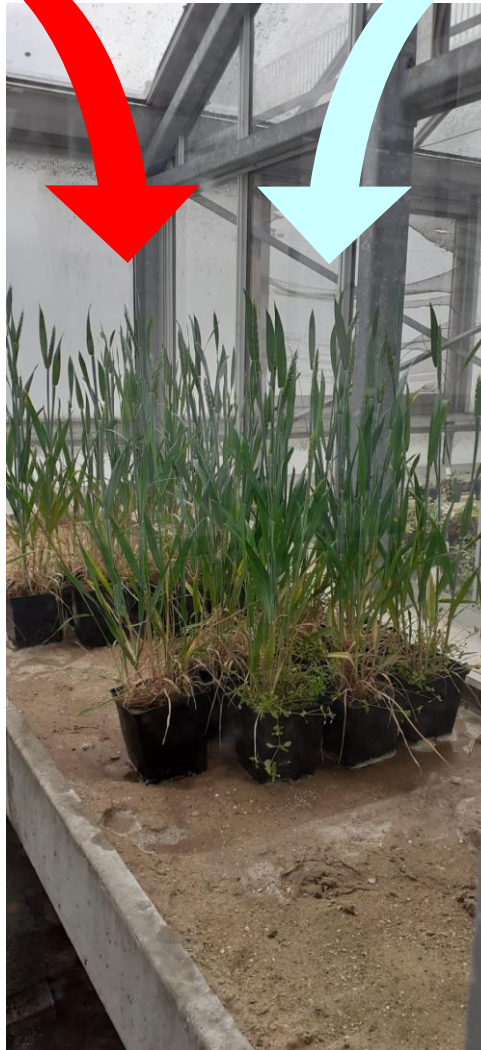
$\sim 10^9\text{-}10^{10}$  UFC/m<sup>2</sup>

Traitement semences Cerall  
(*Pseudomonas* sp.)

↓  
 $\sim 10^9$  UFC/m<sup>2</sup>

21/0219

*Fusarium graminearum*

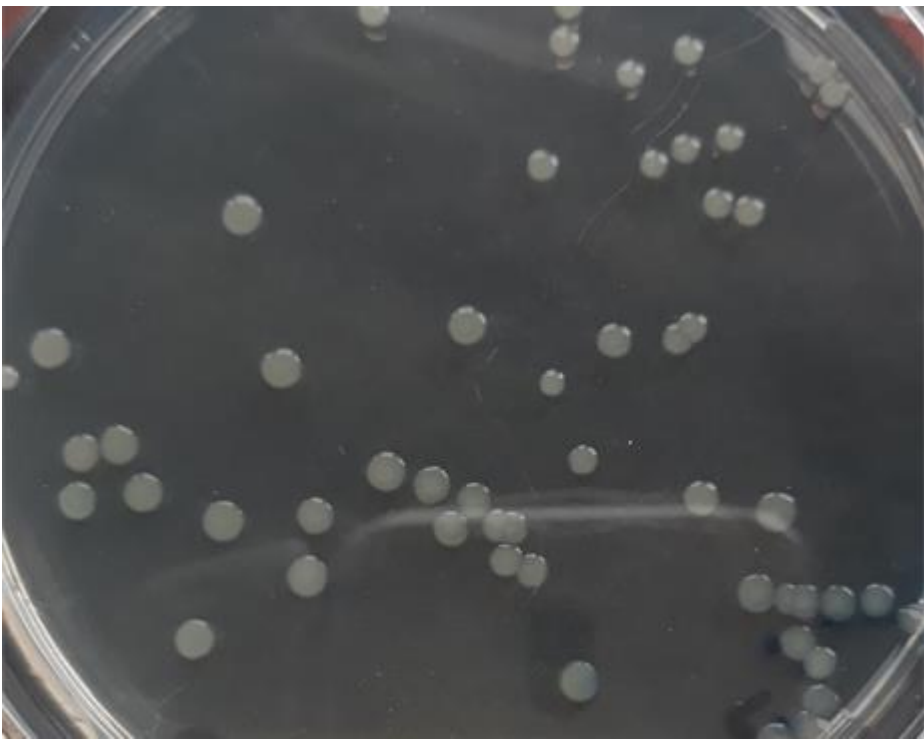


17

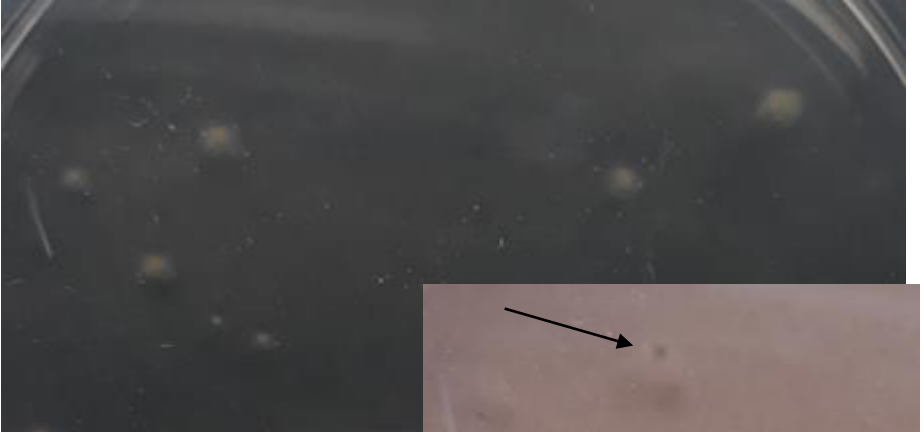


# Épis de la céréale

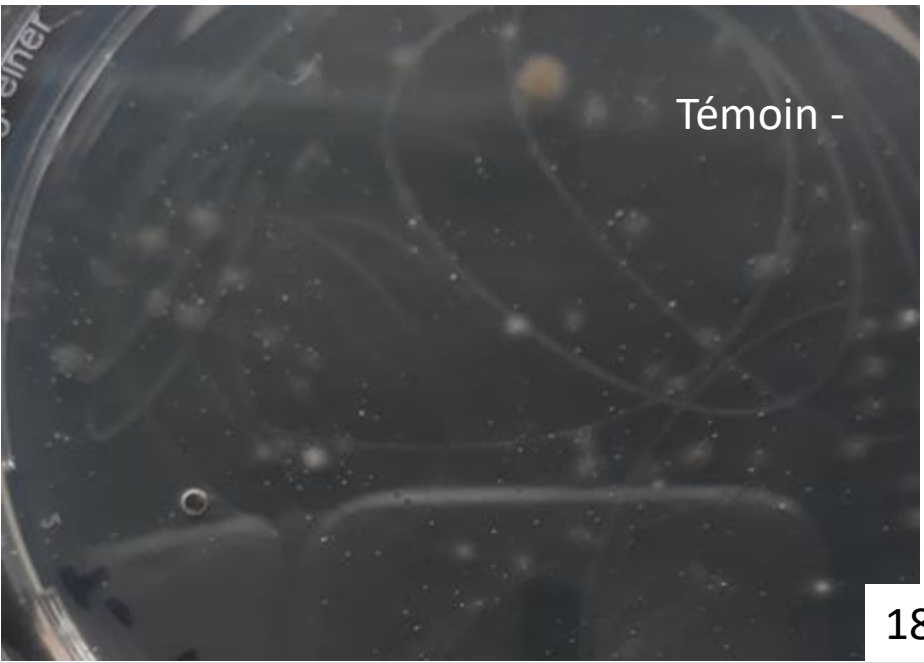
Colonies développées sur CFC



BCA 14



MgCl<sub>2</sub>



Témoin -





*Solange*

Céréale  
Développement  
Fusariose  
CFC



Sol  
Communauté  
bactérienne  
(NGS)

19



# Essai en couche



Solange



# Six traitements en six répétitions



1. BCA 14, BCA 17 ou BCA 19
2. Témoin
3. Diluant isotonique
4. ?
5. ?
6. ?

MgCl<sub>2</sub> ?

KHCO<sub>3</sub> (bicarbonate de potassium) ?



Faisabilité technique ?

Isotonie 10 mM MgCl<sub>2</sub> → 15 mM KHCO<sub>3</sub>

Maximum 2,55 kg/ha

170 ml/m<sup>2</sup>

(Manuelle)



21

- Merci pour votre attention -



Prochain épisode : Mars 2022 .....