

**INRAE**

**Université**

de Strasbourg

- **Décryptage des interactions complexes entre les virus de la betterave, les pucerons et leur plante hôte**



## ➤ Objectifs Provibe



- Connaitre les 4 virus responsables de la jaunisse de la betterave et les détecter
- Analyser l'impact de la multi-infection virale sur la gravité de l'infection et la transmission des virus par puceron
- Evaluer la stratégie de « Protection Croisée » sur la betterave pour limiter les effets des infections virales

## ➤ Objectifs Provibe

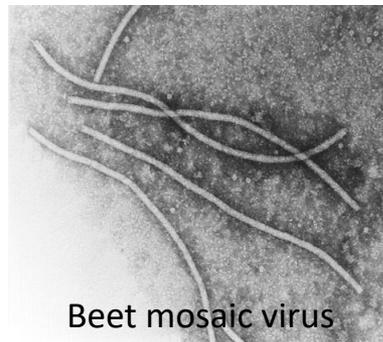
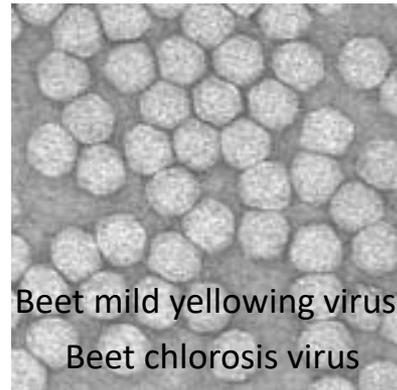
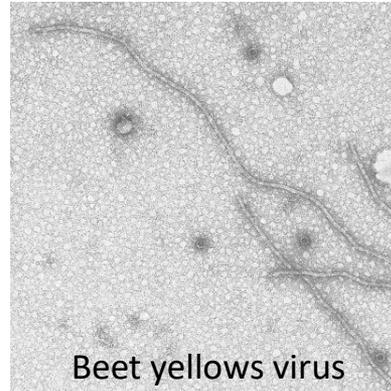


- Connaitre les 4 virus responsables de la jaunisse de la betterave et les détecter
- Analyser l'impact de la multi-infection virale sur la gravité de l'infection et la transmission des virus par puceron
- Evaluer la stratégie de Protection Croisée sur la betterave pour limiter les effets des infections virales

# ➤ La jaunisse de la betterave

4 virus

Une maladie

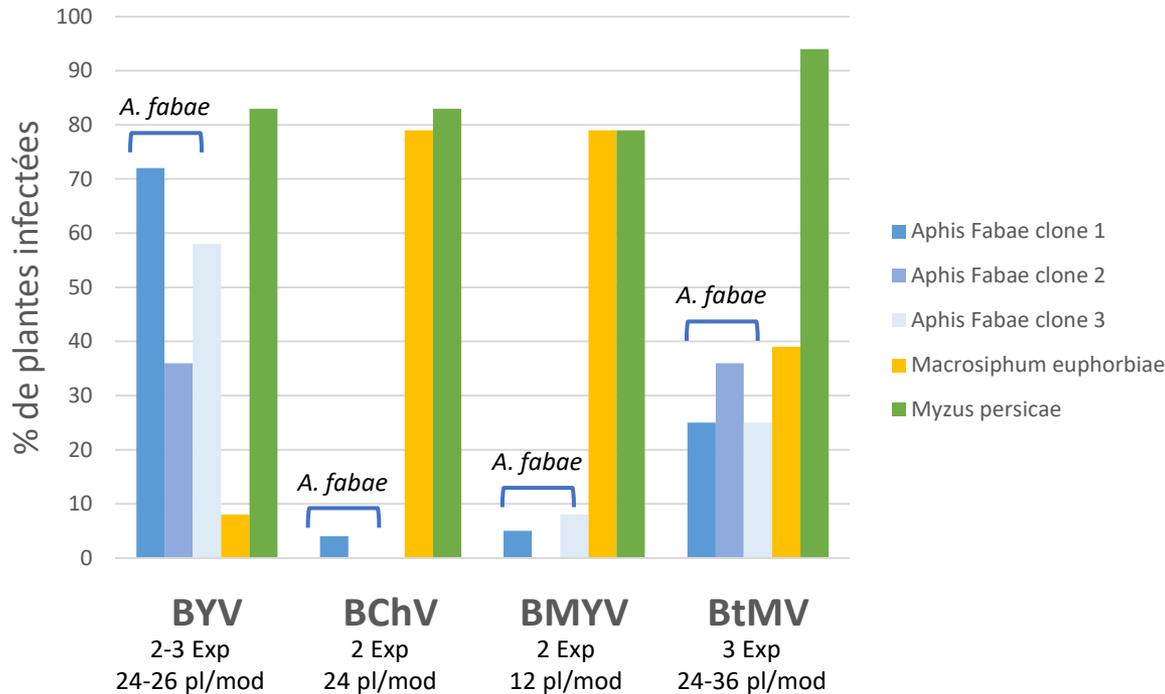


Un vecteur



# ➤ Etude de la spécificité de transmission des virus par puceron

Transmission des virus par différentes espèces et clones de pucerons

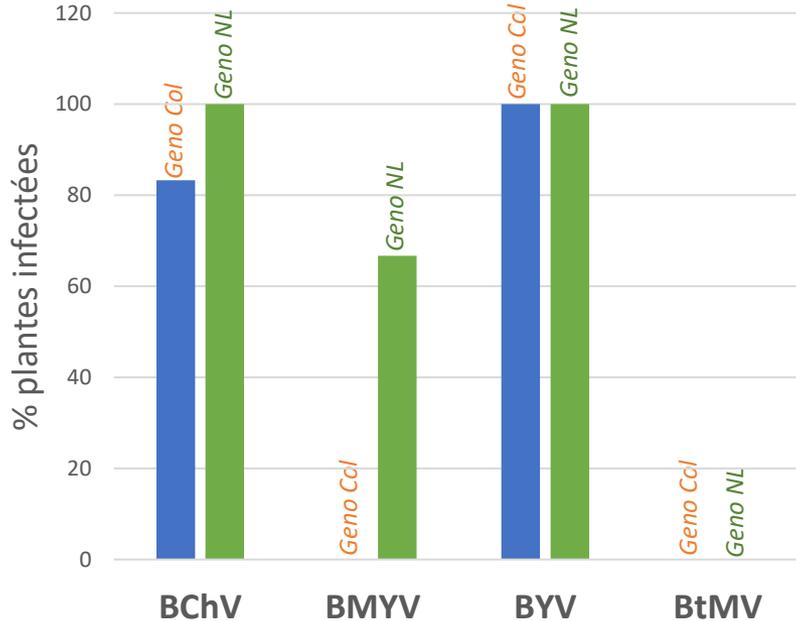


- Les espèces de pucerons connues pour être vectrices des virus de la betterave transmettent bien les virus
- Les efficacités de transmission varient selon les espèces et les clones de puceron

# ➤ Etude de la spécificité de transmission des virus par puceron



Transmission des virus par différents génotypes de *M. persicae*



[1 exp; 12 plantes/cond]

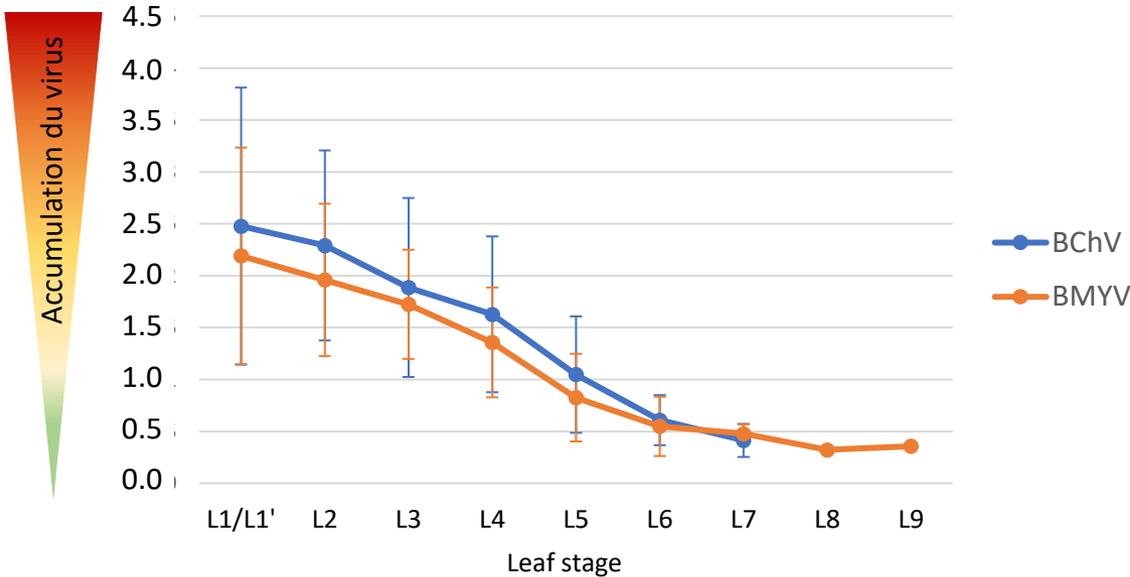


■ Génotype Col  
■ Génotype NL

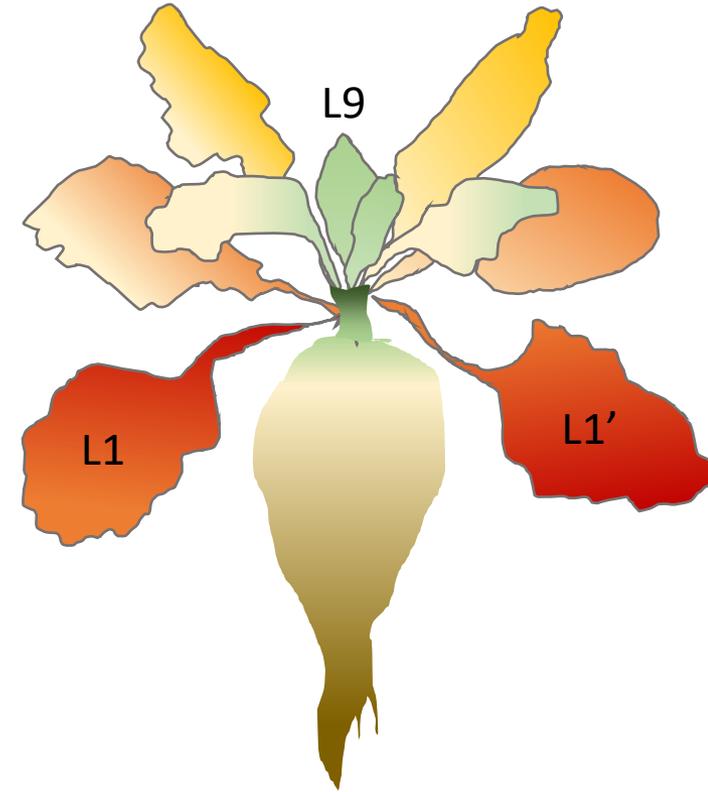
- Les différents génotypes de *M. persicae* n'ont pas la même capacité vectrice

# ➤ Acquisition de connaissances sur la biologie des virus

Accumulation du **beet chlorosis virus** et du **beet mild yellowing virus** dans les étages foliaires

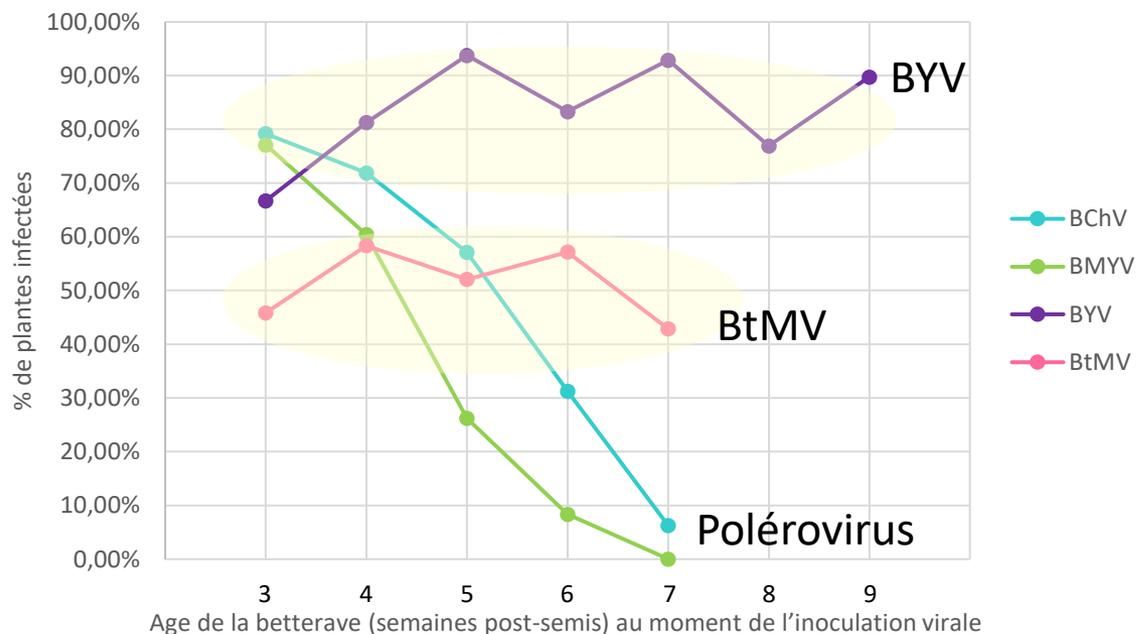


[2 exp; 165 feuilles testées]



- Le BMVY et le BChV sont détectés dans toutes les feuilles lorsque la betterave est inoculée précocement
- On observe une décroissance de l'accumulation des virus des feuilles âgées vers les jeunes
- Mêmes observations avec les deux autres virus (BYV et BtMV)

# ➤ Etude de la sensibilité des betteraves aux virus selon leur stade de développement au moment de l'inoculation



[3 exp; 16 plantes/cond]

- La sensibilité des betteraves aux polérovirus décroît en fonction du stade de développement
- A l'inverse, les betteraves restent sensibles à tout âge à l'inoculation par le BYV et le BtMV

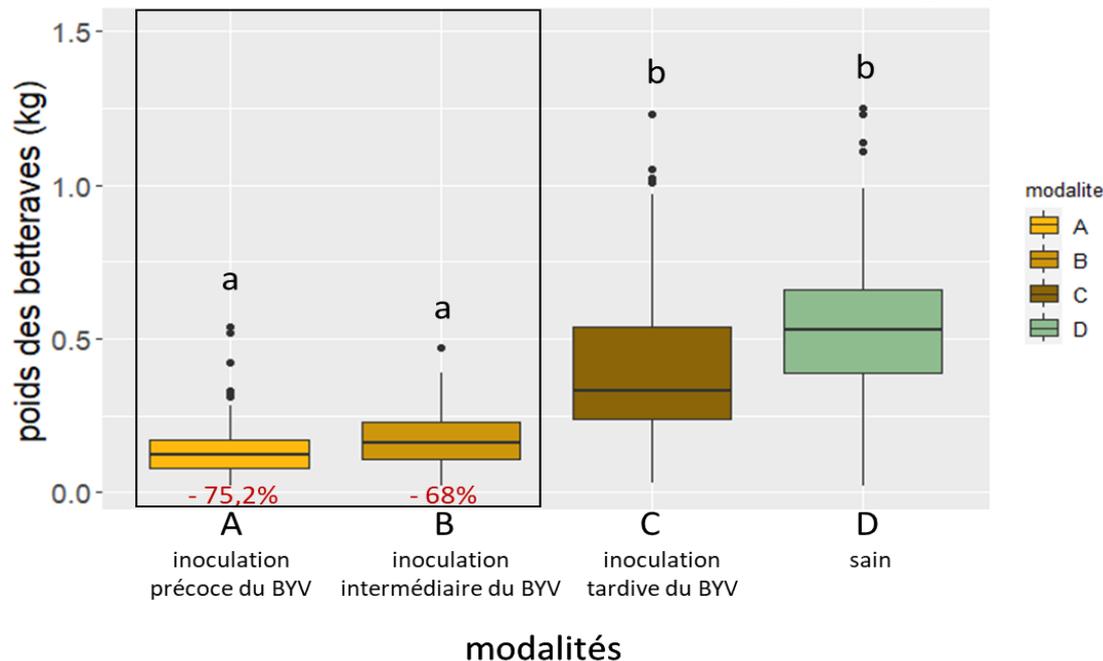
➤ Effet d'une inoculation tardive des betteraves par le BYV sur le poids du pivot et la richesse en sucre

Essai au champ 2023 à INRAE Colmar

# ➤ Effet d'une inoculation tardive des betteraves par le BYV sur le poids du pivot et la richesse en sucre



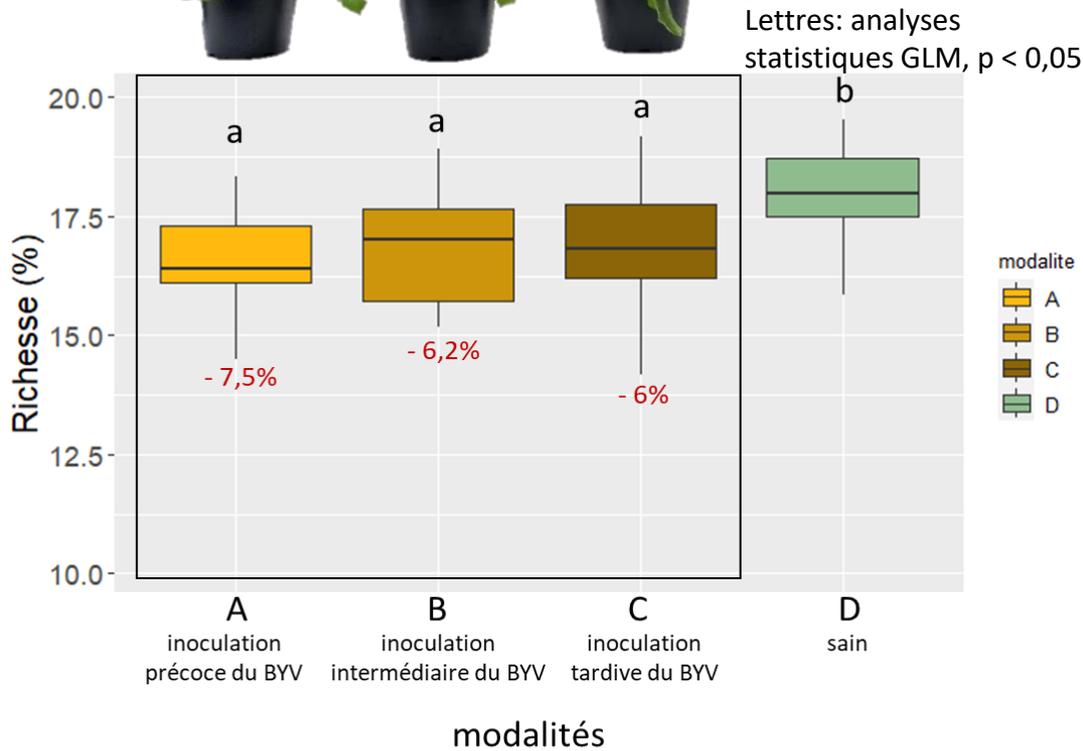
Lettres: analyses statistiques GLM,  $p < 0,05$



- Réduction du poids des pivots seulement lorsque le virus est inoculé précocement

6 sem post-semis N=109    9 sem post-semis N=114    13 sem post-semis N=129    N=146

# ➤ Effet d'une inoculation tardive des betteraves par le BYV sur le poids du pivot et la richesse en sucre



- Réduction de la richesse en sucre quel que soit le stade de développement des betteraves au moment de l'inoculation du BYV

Essai en cours en 2024



*Myzus persicae* © INRA, Bernard Chambet



*Aphis fabae* © INRA, Bernard Chambet

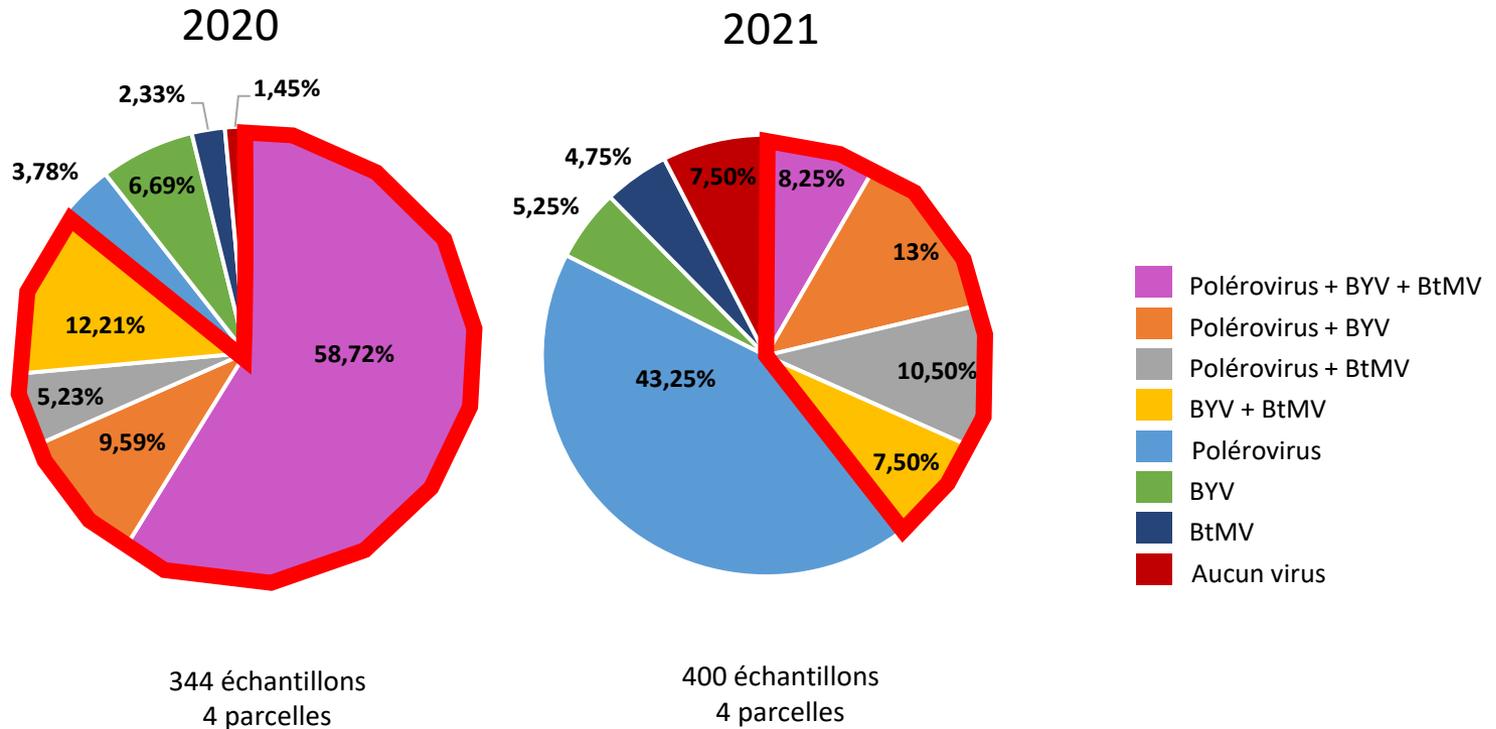
## ➤ Objectifs Provibe



- Connaitre les 4 virus responsables de la jaunisse de la betterave et les détecter
- Analyser l'impact de la multi-infection virale sur la gravité de l'infection et la transmission des virus par puceron
- Evaluer la stratégie de Protection Croisée sur la betterave pour limiter les effets des infections virales

# ➤ La multi-infection des betteraves

## Prévalence des virus



Betteraves  
multi-infectées

85.5%

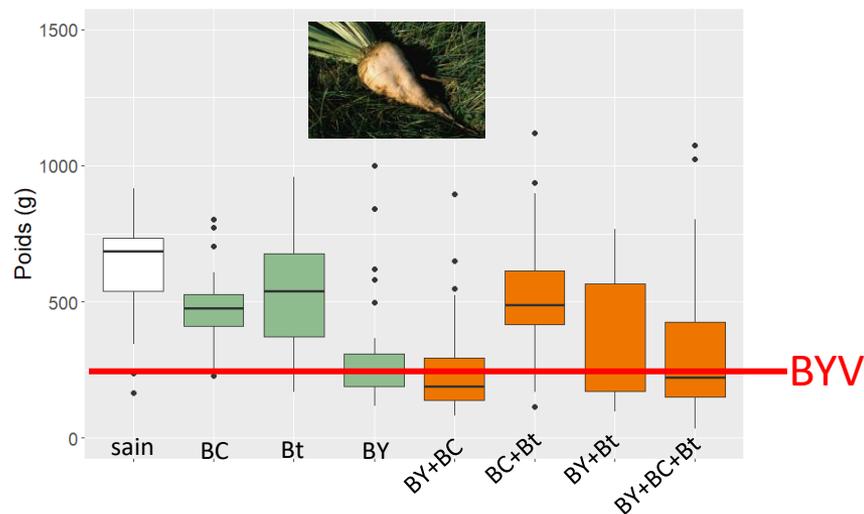
39.3%

- La multi-infection est une réalité au champ
- La prévalence de la multi-infection et les combinaisons virales varient selon les années

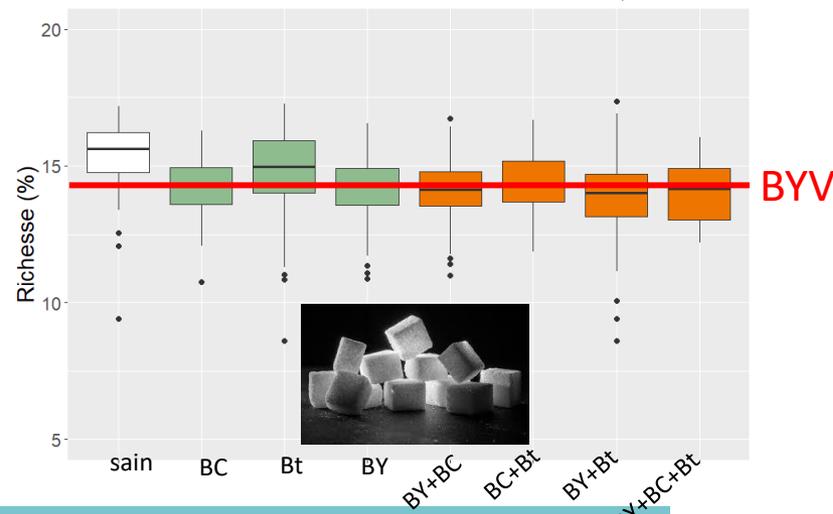
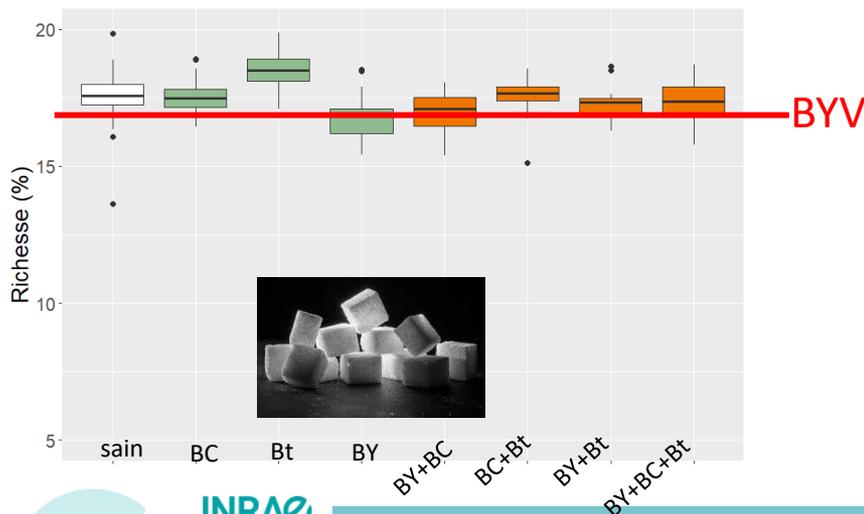
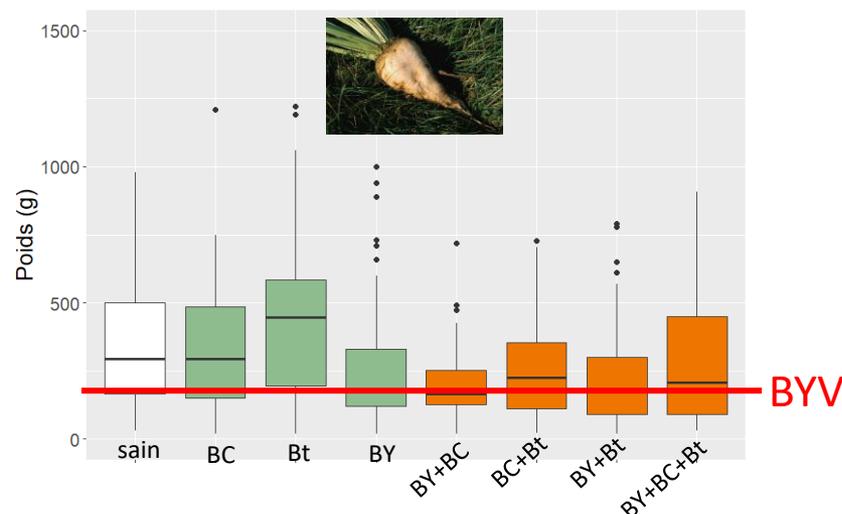
# ➤ Impact de la multi-infection sur le rendement

Impact sur poids pivots et richesse en sucre

2021 en plein champ

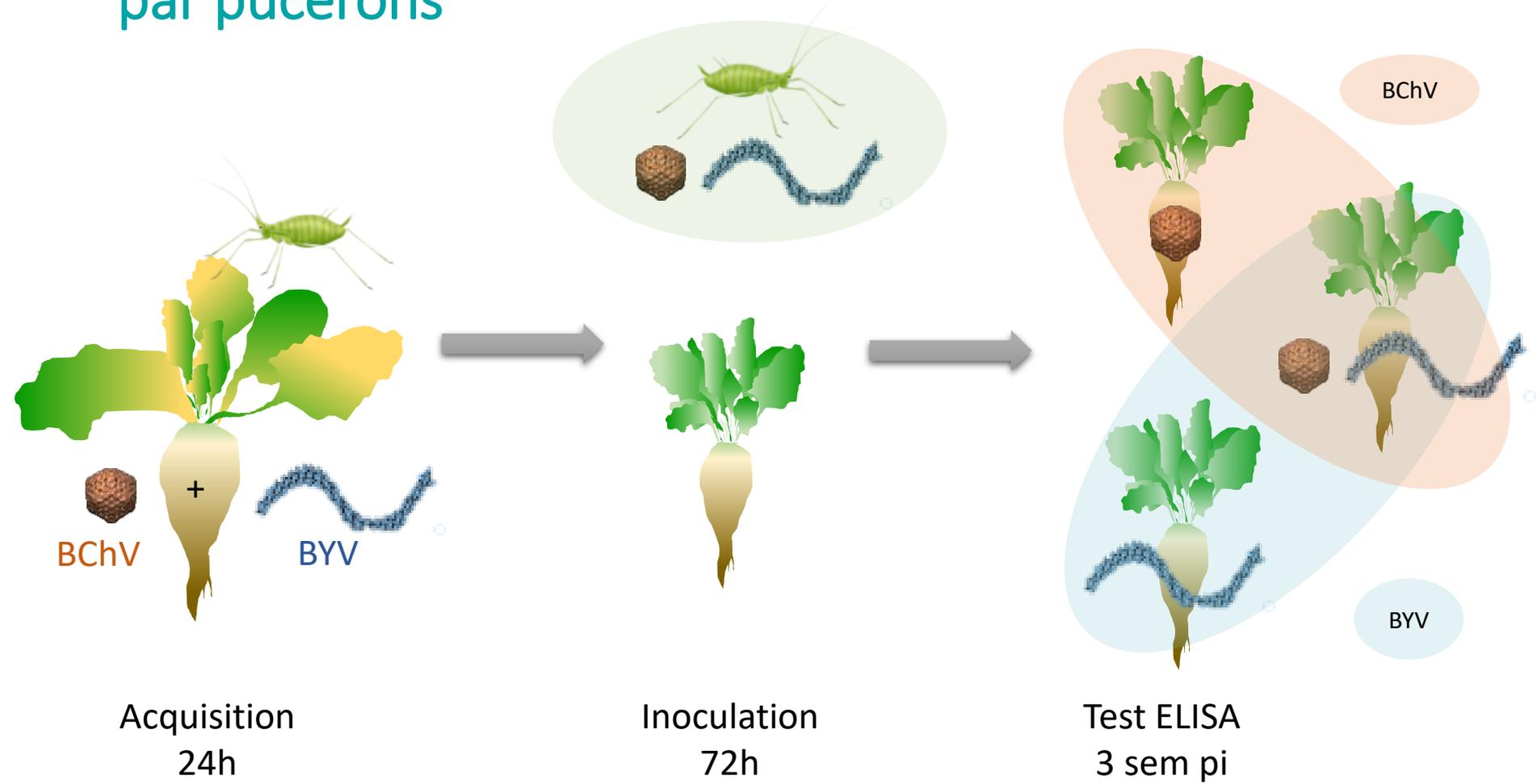


2023 sous tunnels



- Les multi-infections ne semblent pas plus dommageables que les infections par les virus seuls

# ➤ Impact de la multi-infection sur la transmission des virus par pucerons



Acquisition  
24h

Inoculation  
72h

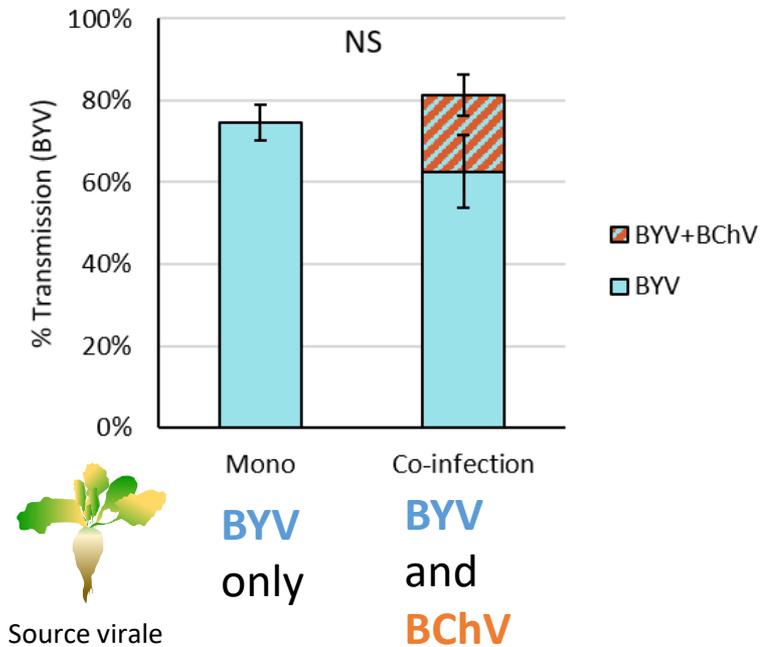
Test ELISA  
3 sem pi

Source virale

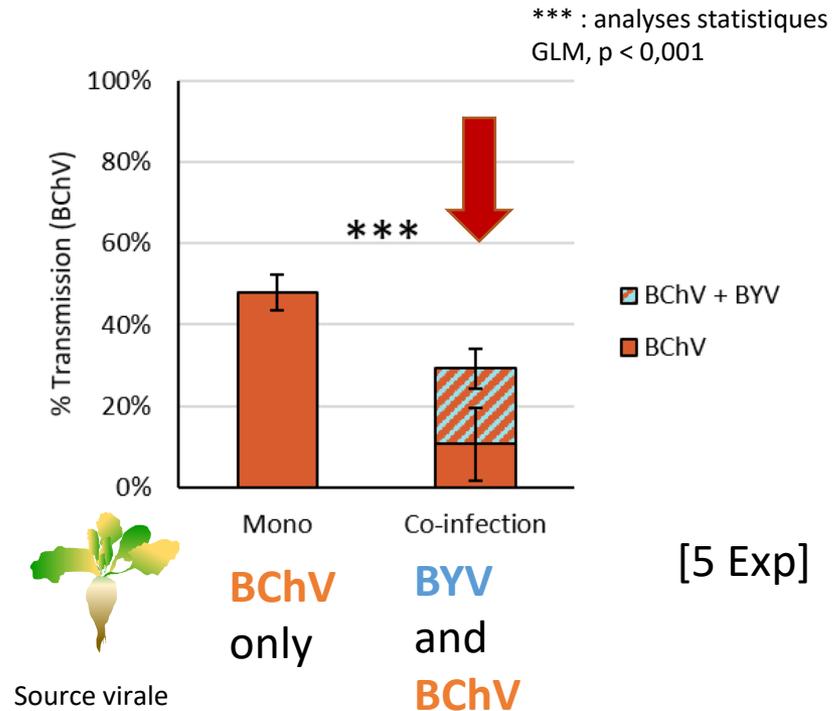
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

# ➤ Impact de la multi-infection sur la transmission des virus par pucerons

## Transmission du BYV

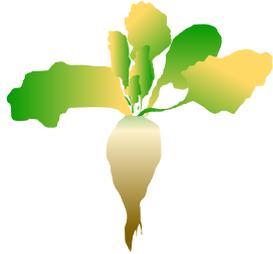


## Transmission du BChV



- La présence du BYV dans des plantes source de virus diminue l'efficacité de transmission du BChV

# ➤ Impact de la multi-infection sur la transmission des virus par pucerons



Source virale



Transmission par *M. persicae*

BYV + BChV



↓ BChV

S. Khechmar et al. soumis

BYV + BtMV



↓ BYV

S. Khechmar et al. en prep

BChV + BMYV



↑ BMYV

S. Schlaefli et al. soumis

- Les co-infections peuvent impacter l'efficacité de transmission des virus

## > Les participants



# INRAE

Grand Est Colmar

- Serristes pour production plantes
- Unité expérimentale pour l'essai au champ

Véronique Brault  
Martin Drucker  
Quentin Chesnais  
Aurélie Marmonier  
Claire Villeroy

*Souheyla Khechmar  
Hélène Schlaefli*

# INRAE

Bordeaux

Thierry Candresse  
Armelle Marais



Fabienne Maupas  
Amélie Monteiro  
Guislain Malatesta  
Clémence Leroy

*Dalel Ahmed*



Strasbourg

Véronique Ziegler-Graff

*Solène Zuttion*

➤ Merci



INRAE

INRAE