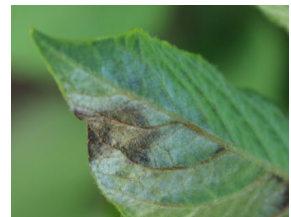
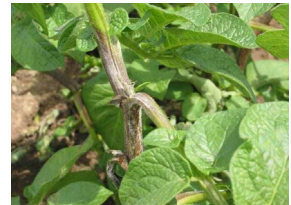




Stratégies de réduction du cuivre dans la lutte contre mildiou

**Tomke Musa, Andreas Kägi, Nicole Togni,
Damian Oswald et Karen Sullam¹**
FG Extension Ackerbau / ¹FG Molekulare Ökologie

31 Mars 2022





Contenue de la présentation

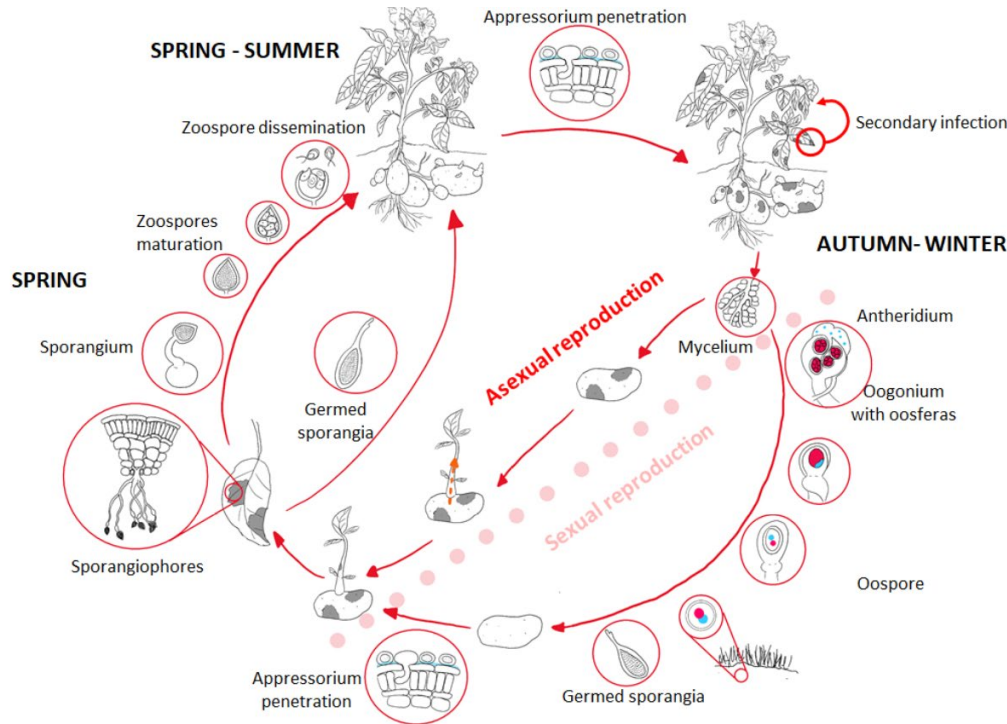
- Introduction
- Essais en laboratoire
- Essais en plein champs
- Conclusion et perspectives



Introduction



© T. Musa, Agroscope



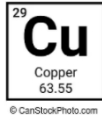
illustré par Cecilia Panzetti, Agroscope

- Pour la lutte nombreuse des applications fongicide nécessaires
- Fongicides synthétiques
- Produits à base de cuivre



Introduction

■ Cuivre



Avantages

- Oligo-élément et un micronutriment essentiel
- Large efficacité (fongicide, bactéricide)
- Pratiquement aucune résistance documentée contre les champignons et oomycètes

Inconvénient

- Accumulation dans le sol → effets néfastes sur l'environnement et les organismes non-ciblés
- Résistance contre certaines bactéries (par ex. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)



Introduction

- Dès 2006 interdiction du cuivre est en discussion dans l'UE (dans quelque pays mis en œuvre)
- En 2018, autorisation prolongée jusqu'en 2025 (max. 28 kg Cu/ha en 7 ans, Ø 4 kg/ha par an)
Dans le cadre de l'homologation: une attention particulière doit être accordée au taux d'application, qui doit être maintenu aussi bas que possible
- La pression sociétale en faveur de la réduction des pesticides en général se renforcé (PAN, 2017)

→ Défi pour la production de pommes de terre en particulier la production biologique



Screening sur alternative au cuivre

- Screening étendue avec nombreuses substances
(B.Dorn et al., 2007, H.-R.Forrer et al., 2017)

→ *Frangula alnus*

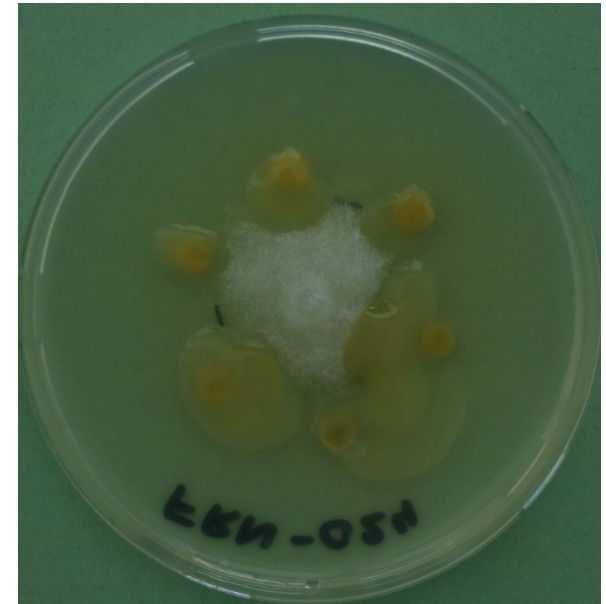
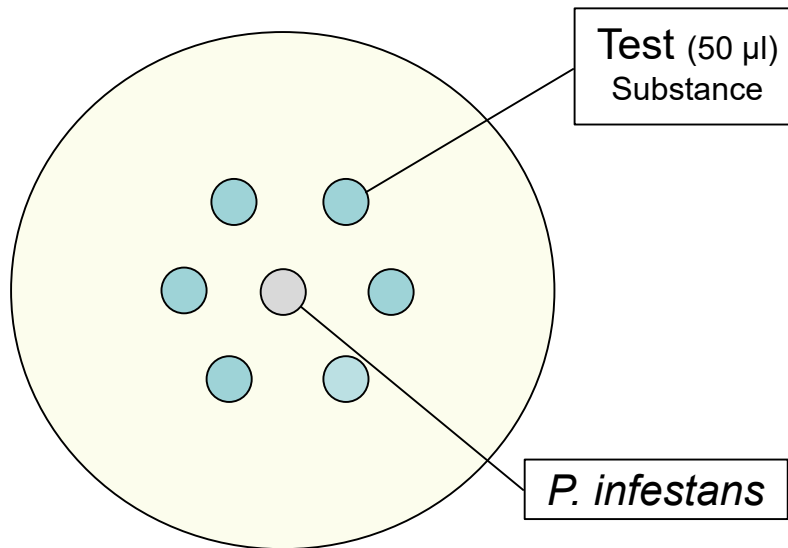


- Suspension aqueuse (FA-RE)
- Essais en laboratoire:
 - Mode d'action (directe – indirecte)
 - Amélioration du temps de préparation
 - Information sur le dosage



Test mode d'action directe

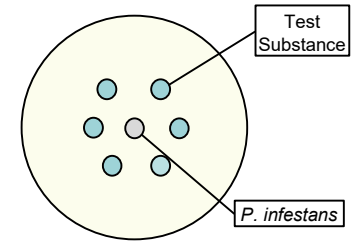
- Effet sur le développement du mycélium



Après 5-7 jours d'incubation, photo D. Oswald



Test mode d'action directe

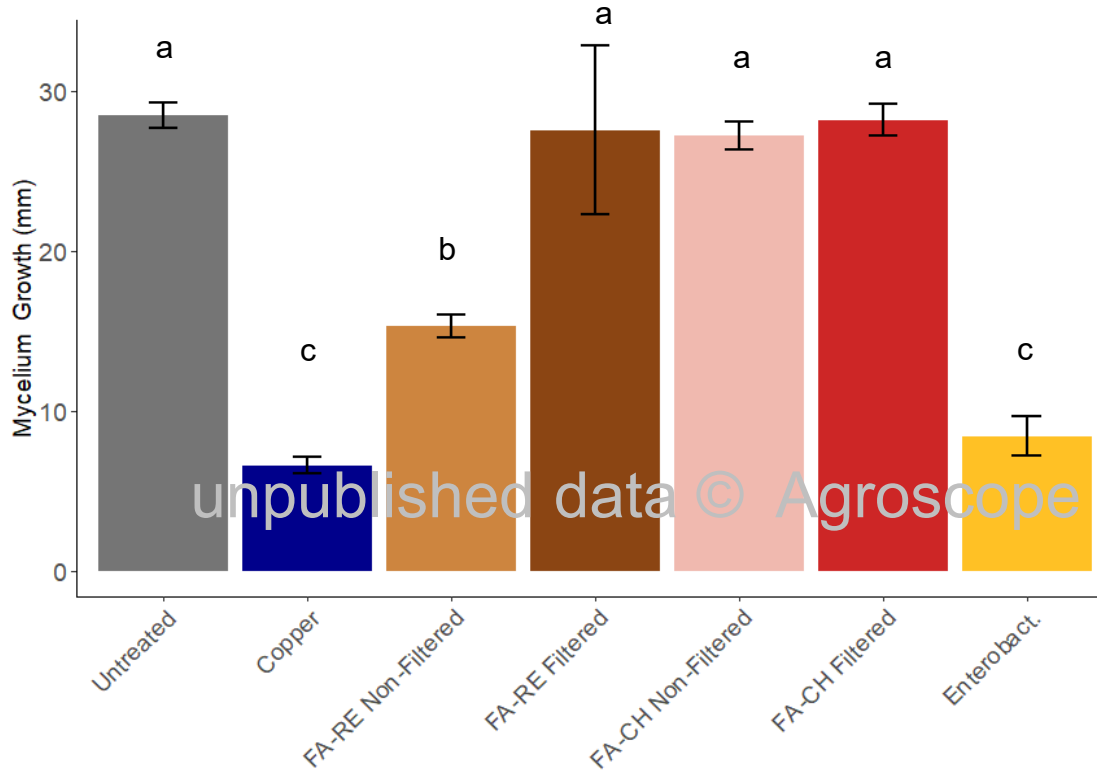
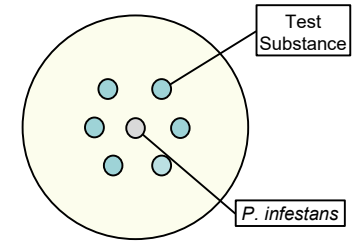


– effet sur le développement du mycélium et l'effet séparé de la suspension *F. alnus* et de bactérie

- Témoin (l'eau)
- Cuivre (400g Cu/ha)
- *F. alnus non-filtrée* (Reck.) - simple extraction à l'eau
- *F. alnus filtrée* (Reck.) - filtre de 0,2 µm
- *F. alnus non-filtrée* (Chang.) - étape de lyophilisation incluse - aucune bactérie ne se développe dans suspension
- *F. alnus filtrée* (Chang.) - filtre de 0,2 µm
- *Enterobacterium* - culture de bactérie, utiliser comment traitement



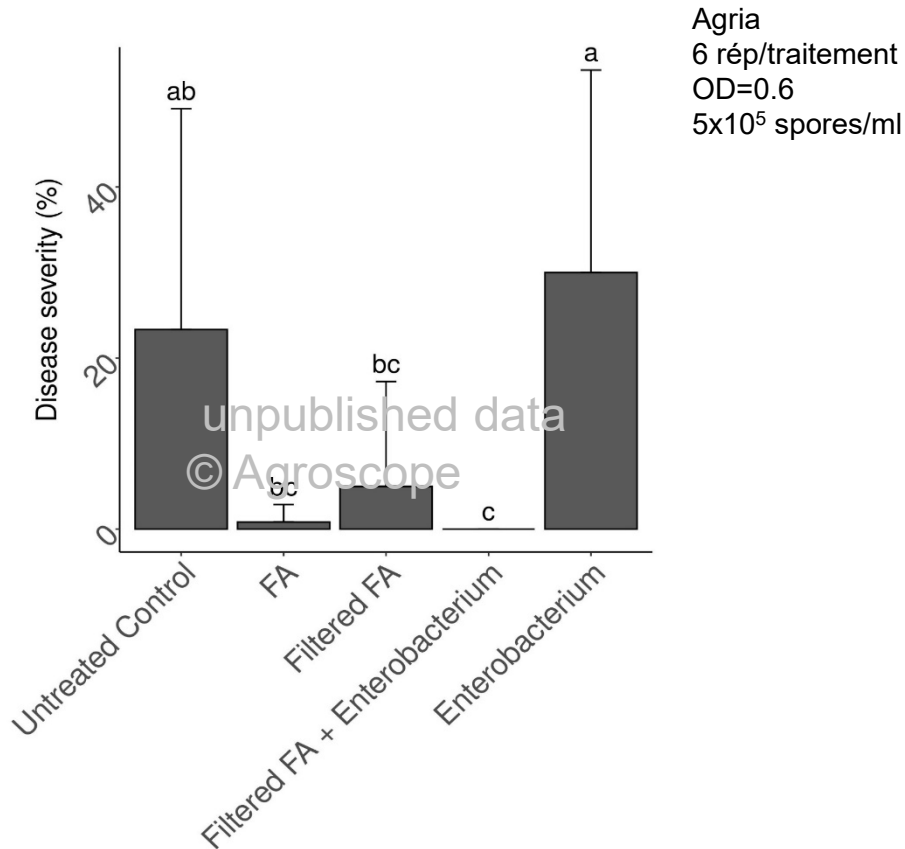
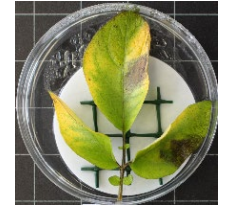
Test mode d'action directe



- Aucun ou faible effet directe de *F. alnus* suspension
- *Enterobacterium* solo inhibition directe



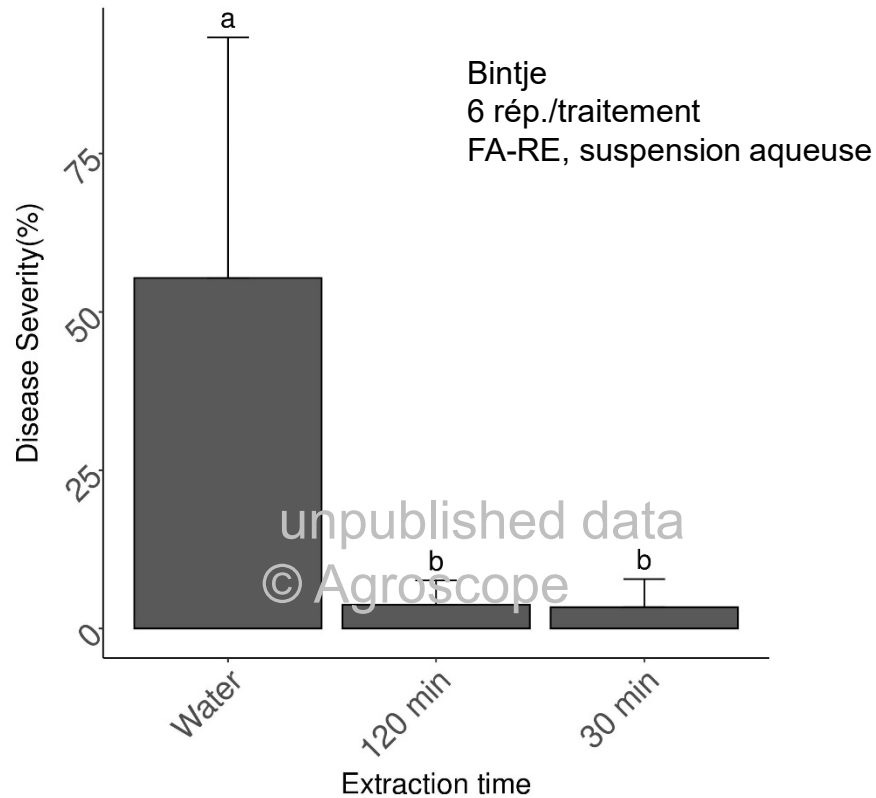
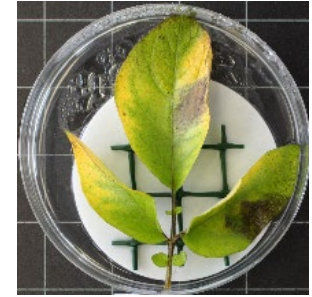
Detached leaf assay



- Traitement d'*Enterobacterium* solo aucun effet à l'infection *P. infestans* sur les feuilles
- *F. alnus* effet réducteur sur les feuilles



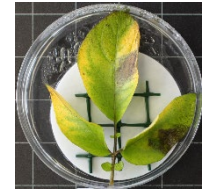
Vérification du temps d'extraction



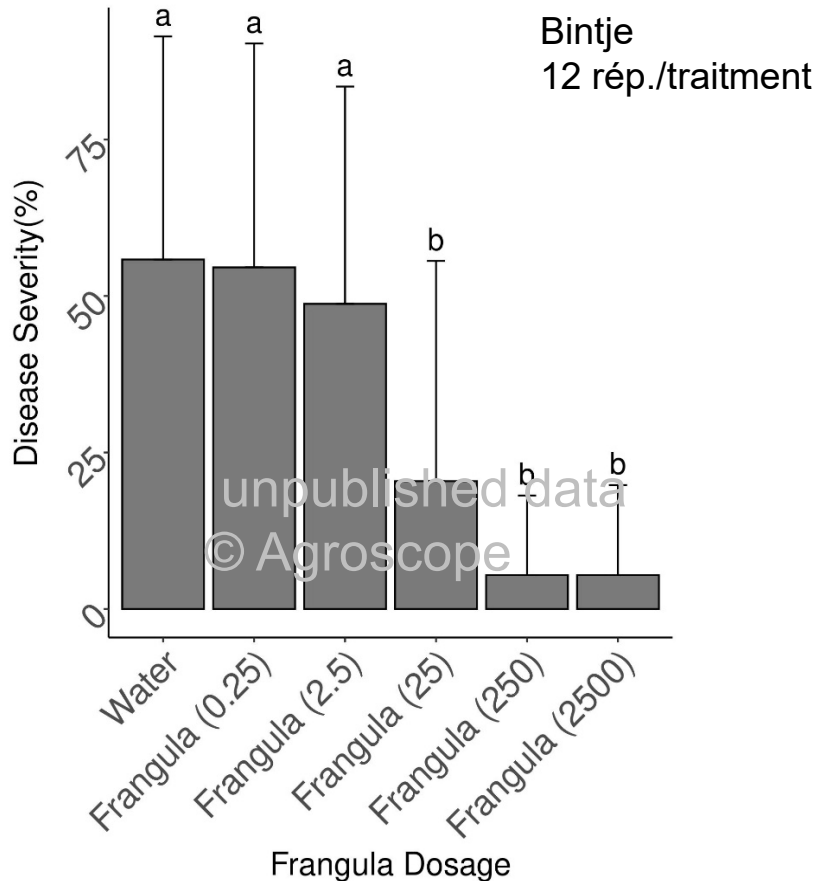
Même effet obtenu avec un temps d'extraction réduit
→ un gain de temps évident



Vérification du dosage



– FA-RE suspension aqueuse



Dosage *F. alnus* testé:
1/10 du totale avec 10 traitements
(kg/ha*saison):

0.25 kg/ha*saison

2.5 kg/ha*saison

25 kg/ha*saison

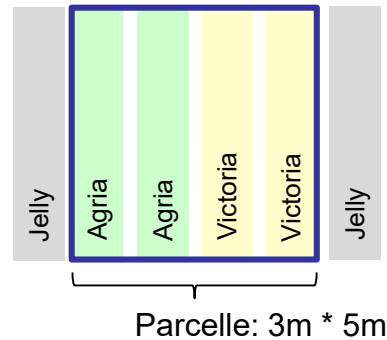
250 kg/ha*saison

2500 kg/ha*saison



Essais en plein champs 2019-2021

– Variétés Agria et Victoria

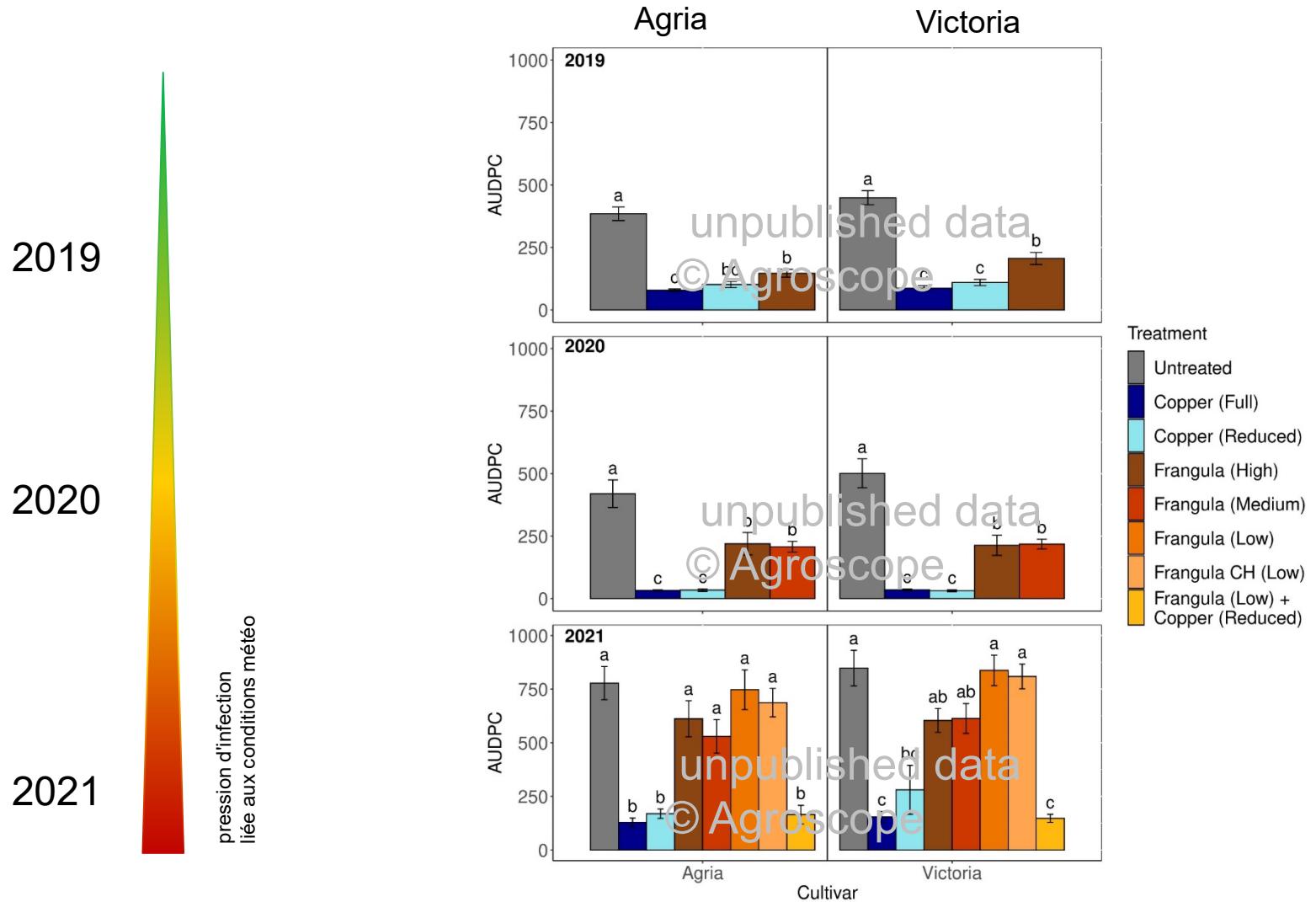


Traitements (quantité/appl.):

- | | | | |
|------|------|------|--------------------------------------------------|
| 2021 | 2020 | 2019 | 1. Témoin |
| | | | 2. Cuivre (0.4 kg Cu/ha) |
| | | | 3. Cuivre (0.2 kg Cu/ha) |
| | | | 4. <i>F. alnus</i> (FA-RE) (40 kg/ha) |
| | | | 5. FA-RE dosage moyen (25 kg/ha) |
| | | | 6. FA-RE dosage bas (2.5 kg/ha) |
| | | | 7. FA-CH (0.5 kg/ha) |
| | | | 8. FA-RE bas (2.5 kg/ha) + Cuivre (0.2 kg Cu/ha) |



Infection de mildiou (AUDPC) 2019-2021





Synthèse et perspectives

- Faible pression d'infection → *F. alnus* réduit l'infection de mildiou - comparable avec une quantité de cuivre réduite
- Pression d'infection élevée → l'effet de *F. alnus* solo ne pas suffisante
- Avec 2 kg Cu/ha, le mildiou peut être aussi bien contrôlé qu'avec 4 kg Cu/ha → réduction de cuivre encourageante
- Combinaison *F. alnus* suivi d'applications cuivre très prometteuse
→ la quantité de cuivre diminuer en plus (1.2 kg/ha)
→ sera réexaminée cette saison



Synthèse et perspectives

- Pour l'utilisation dans la pratique, on a prévue des essais «on-farm» en 2023 dans le cadre du projet PestiRed



- Les contenus de la suspension aqueuse de *F. alnus* seront analysés (stable au cours de la saisons, différences entre les deux extraits) par les collègues à Changins



Stratégie de réduire la quantité de cuivre pour lutter le mildiou:

- Remplacement de cuivre n'est pas encore possible
 - Utiliser une quantité réduite de cuivre (max. 2 kg/ha*an)
 - Réduction de la quantité de cuivre avec combinaison de *F. alnus*
 - Utiliser les mesures préventives (semences certifiés, hygiène de terrain, variétés résistantes, contrôle sur le terrain)
 - Utiliser système pronostic pour des traitements ciblés
 - Annoncer les foyers pour que les collègues sont avertis
- Limiter l'utilisation au strict nécessaire et contribuer ainsi à une production durable de pommes de terre



Merci pour votre attention

Tomke Musa & Karen Sullam

tomke.musa@agroscope.admin.ch

karen.sullam@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt
www.agroscope.admin.ch