

# Prévention et lutte alternative des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis

**Susanne Vogelgsang**

Groupe de recherche "Extension Grandes Cultures"  
Domaine de compétence  
"Plantes et produits d'origine végétale"

13.01.2023

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | une bonne alimentation, un environnement sain



## Contenu

- **Systemes de cultures adaptés, substances naturelles, procédés thermiques**

- Mildiou de pommes de terre
- Maladies des céréales transmises par les semences
- Fusariose de l'épi des céréales



- **Conclusions et perspectives**

Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

## Mildiou de la pomme de terre

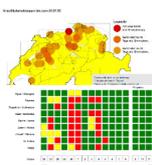


- **Principale maladie** dans la culture de la pomme de terre, **pertes de rendement et coûts importants**
  - 1 milliard €/an en Europe pour les pertes et la lutte contre la maladie (Haverkort et al. 2008, Potato Research 51: 47–57)
- **Pathogène multi-cyclique:** actif pendant toute la saison
  - Ø 6-10 traitements
  - En grandes cultures, les pommes de terre sont de loin la culture qui nécessite le plus grand nombre de traitements fongicides.

Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

3

## Solutions pour réduire les fongicides



**Utilisation de PhytoPRE: Ø Économie de 1-2 traitements**  
(1-2 traitements de moins (à 50.- CHF) pour env. 11'000 ha)

- **Économie de 550'000 CHF à 1.1 million de CHF**
- **15 à 30 t de fongicides en moins**



**Variétés «robustes»** (peu sensible au mildiou)

- Env. 5 traitements contre le mildiou en moins (à 50 CHF, pour env. 11'000 ha)
- **Économie de 2.75 millions de CHF**
- **Jusqu'à 77 t de fongicides de moins**



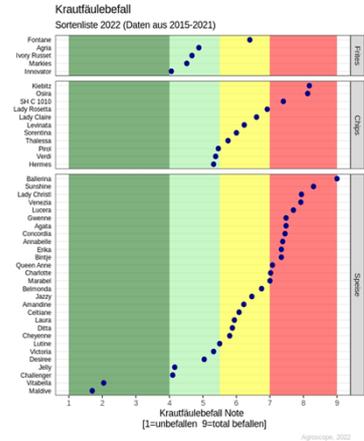
**Alternatives au PPhs** (plantes médicinales)

- Résultats prometteurs avec *Frangula alnus* (l'écorce de bourdaine)
- Dans des conditions de terrain sur plusieurs années
- **Réduction du cuivre de 60 %**

## 🇨🇭 Variétés de pdt robustes: Défis



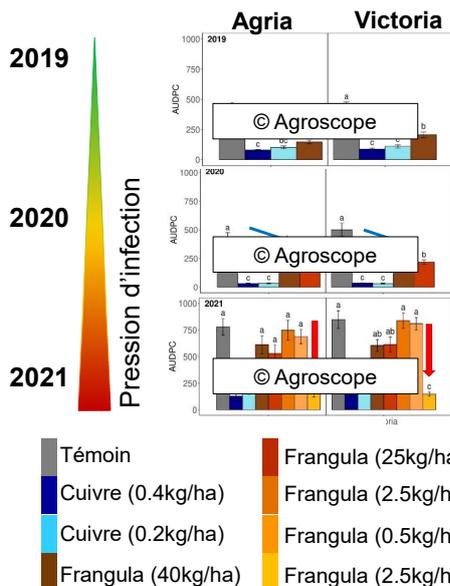
- Pour une réduction de 77 t, seules des variétés robustes devraient être cultivées  
→ Implication de la branche et du commerce essentielle  
→ Ne pas soutenir les projets de promotion de variétés très sensibles (p. ex. Bintje par Fenaco)
- Le mildiou n'est qu'un critère parmi d'autres, c.-à-d. que l'ensemble doit être satisfaisant (goût, conservation, besoins en éléments nutritifs, etc.)



Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

5

## 🇨🇭 Alternative du cuivre: *Frangula alnus*



- En cas de pression d'infection **basse à moyenne**:  
→ Effet de la suspension 60<sub>(Agria)</sub>-50<sub>(Victoria)</sub> %
- En cas de **forte** pression d'infection:  
Méthode combinée *Frangula* + ensuite Cu (0.2kg/ha/appl.) même efficacité que le cuivre  
→ **60% de réduction du Cu, efficacité 79-83%**
- 0.2kg Cu/ha/appl. aussi efficace (78-67%) que 0.4kg
- Coûts: 4 applications à 2.5 kg/ha → Σ 200.- CHF/ha comparable aux produits chimiques de synthèse et aux produits à base de cuivre

→ Plan: Essais on-farm dans le cadre de PestiRed

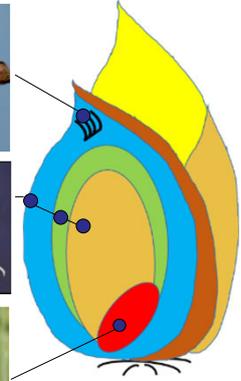
## Maladies des céréales transmises par les semences

### Caries et moisissures des neiges

- Problématique en production bio et IP-Suisse sans pesticides
- Prévention par le choix des variétés et la rotation des cultures généralement insuffisante

### Charbon nu

- Un problème croissant tant pour les cultures bio que pour les PER

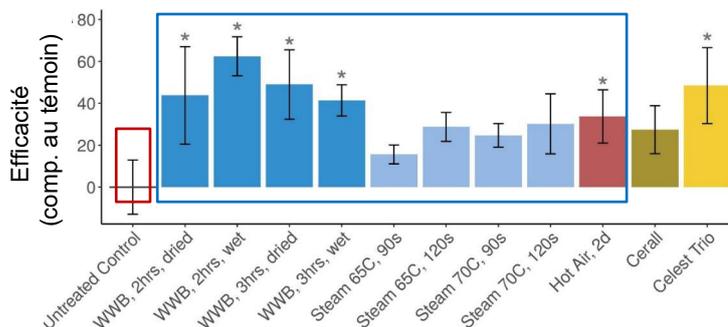


Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

7

## Traitements thermiques

### Efficacité (%): moisissure des neiges



- Témoin
- Eau chaude
- Vapeur
- Air chaud
- Biologique
- Chimique

Bänziger et al. (2022) Frontiers in Agronomy 3: 775243

- L'eau chaude est la plus efficace; la vapeur et l'air chaud sont également efficaces
- Réglage très important pour le traitement à la vapeur

fenaco

Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

8

## ☝ Traitements thermiques dans la pratique

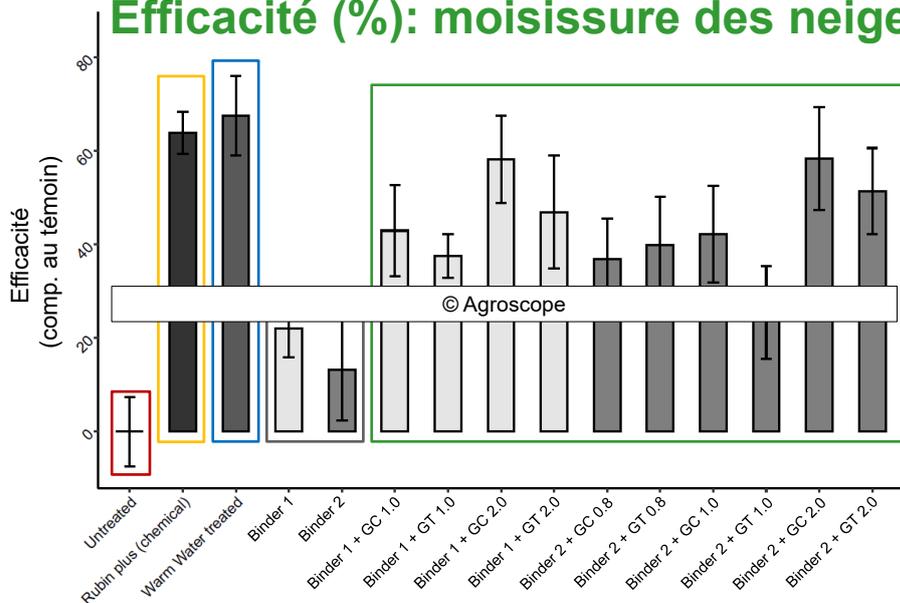


Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

9

## ☝ Galle chinoise et européenne

### Efficacité (%): moisissure des neiges



- L'eau chaude est la meilleure
- Tous les traitements *Galla* sont efficaces

• Coûts:  
3-4 CHF/ha  
(GC incl.  
l'adhésive)

→ Plan: tester contre la carie commune



GC: *Galla chinensis*, GT: *G. turcica*

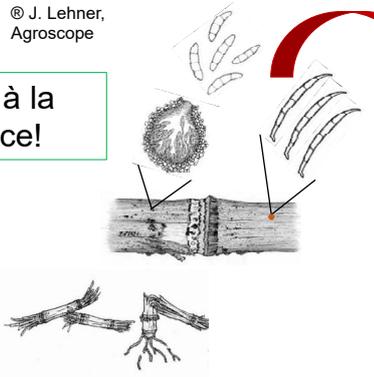




# Fusarium graminearum – cycle de vie

© J. Lehner,  
Agroscope

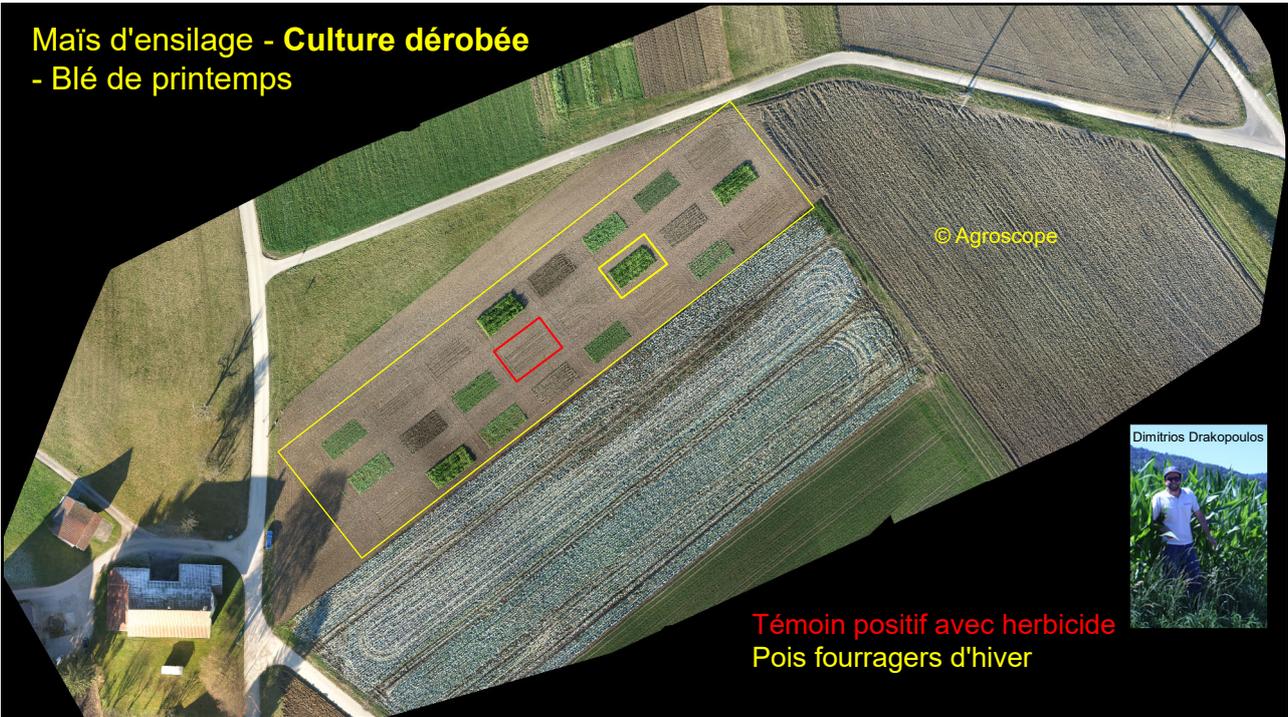
Agir à la  
source!



photos:  
© Agroscope

Agroscope

Maïs d'ensilage - Culture dérobée  
- Blé de printemps



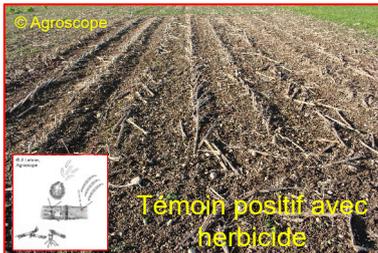
© Agroscope

Dimitrios Drakopoulos

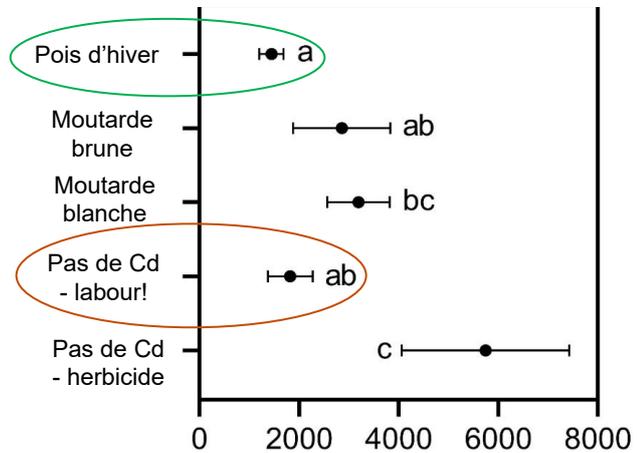


Témoin positif avec herbicide  
Pois fourragers d'hiver

## 🇨🇭 Culture dérobée (Cd)



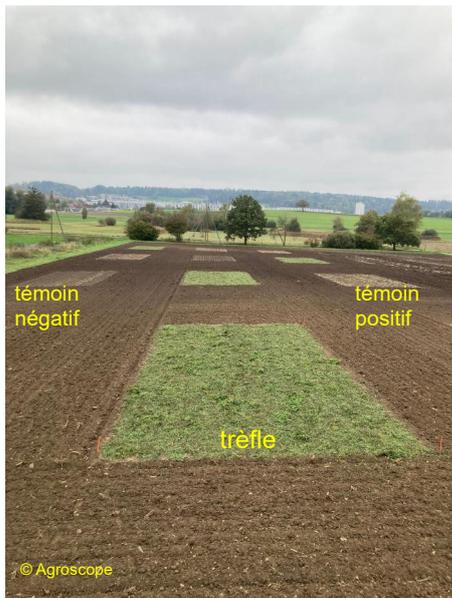
DON dans le blé ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ ), var. Digana



- Réduit de 85% le DON dans le blé
- Augmente le rendement du blé de printemps de 25% par rapport au témoin

Drakopoulos et al. (2021) Agricultural Systems 192: 103198

## 🇨🇭 Biofumigation



Après la récolte du maïs grain, épandre du paillis frais sur les tiges de maïs infectées ("cut-&-carry"):

- Moutarde brune
- Moutarde blanche
- Trèfle d'Alexandrie
- Témoins

Ensuite, semis de blé d'hiver

- Réduction de 37-58% en DON et de 65-87% en ZEN
  - 3-15% d'augmentation du rendement du blé d'hiver
  - Le "témoin" du trèfle (!) est le meilleur
  - La mécanisation fonctionne
- **Plan: Tester les cultures dérobées et la biofumigation on-farm**

Drakopoulos et al. (2020) Field Crops Research 246: 107681



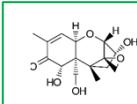
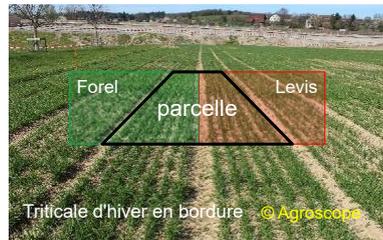
## Lutte biologique avec l'antagoniste *Clonostachys rosea*



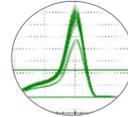
Symptômes (%)



Dépôt de spores



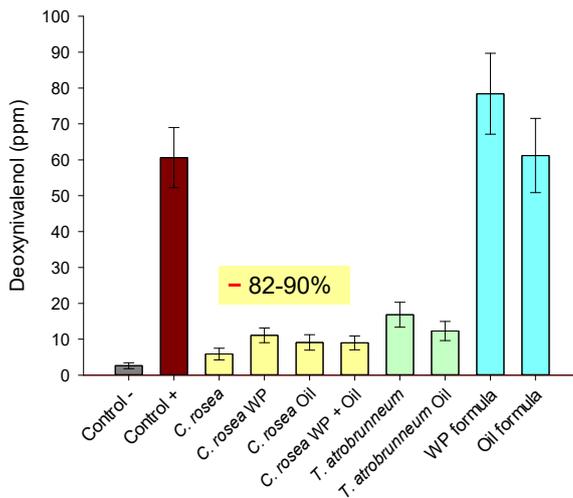
Mycotoxines DON, ZEN



qPCR *F. graminearum*



## DON dans le blé d'hiver



- *Clonostachys rosea* a survécu à l'hiver dans le champ
- Effet élevé de *C. rosea*
- Aucun effet des formulations
- Mais: Les tiges de maïs ont été pré-inoculées en laboratoire en automne avant l'application au champ, donc...

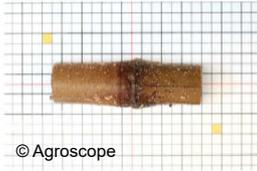
- *F. graminearum* témoin
- *C. rosea* 016 (PDA, poudre, huile)
- *T. atrovirideum* ITEM908 (PDA, huile)
- Formulations (poudre, huile)

Gimeno et al. (2020) Journal of Applied Microbiology 129: 680-694

## ... Approche pratique

→ Application directement après la récolte du maïs et pendant le broyage

- Application facile avec des buses conventionnelles
- Formulation pour survivre l'hiver



© Agroscope



© Agroscope

Giмено, A. (2020), *New Tools to Advance the Biological Control of Fusarium graminearum by the antagonist Clonostachys rosea* PhD, ETHZ

Source du vidéo: <https://www.youtube.com/watch?v=MW-zrQyS49I&t=89s>

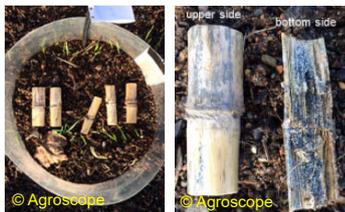
Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

19

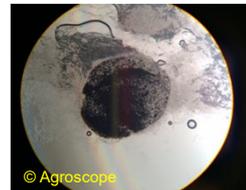
## ... Approche pratique avec l'industrie pour réussir à survivre

Spores de *Clonostachys rosea* +

- Capsules de biochar comme protection contre les UV
- Saccharose comme nutriment
- Processus: séchage en lit fluidisé



Essai dans une couche précoce



© Agroscope



© Agroscope



© Agroscope

- Germe après traitement UV
  - Survit à l'hiver ☺
- Plan: **Projet Innosuisse**

Amanzi

KAPSERA  
Microfluidics for a better agriculture

## 🇨🇭 Conclusions et perspectives

- Effets démontrés sur le terrain, partiellement mis en pratique  
→ p. ex. ThermoSem, mesures de prévention
- Substances naturelles: solutions avantageuses disponibles  
→ 200 CHF/ha pour les pommes de terre, 3-4 CHF/ha pour le blé
- Tester encore on-farm les substances naturelles et les mesures culturales  
→ Réseaux d'exploitations PestiRed, Rés0sem
- Surmonter les obstacles économiques  
→ p. ex. blé de printemps après une culture dérobée
- Projet avec l'industrie pour l'encapsulation de *Clonostachys*
- Ensemble de mesures nécessaires  
→ Variétés peu sensibles, systèmes de culture adaptés, méthodes alternatives
- Les populations pathogènes évoluent (souches nouvelles / dominantes)  
→ Les mesures efficaces aujourd'hui doivent éventuellement être adaptées.

Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

21

## 🇨🇭 Merci

### GR Extension Grandes Cultures, en particulier



Tomke Musa   Andreas Kägi   Irene Bänziger   Karen Sullam  
Poste vacant depuis 2022

...aux doctorant(e)s et stagiaires  
et à l'équipe de terrain



### Financement



fenaco



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Innosuisse - Schweizerische Agentur  
für Innovationsförderung  
Proof of concept

Régulation des maladies dans les pommes de terre et les céréales: Contexte, solutions atteintes et défis | Journée phytosanitaire Grandes Cultures, 13.01.2023  
Susanne Vogelgsang, Agroscope

22



**Merci pour votre attention**

**Susanne Vogelgsang**  
Groupe de recherche Extension Grandes Cultures  
[susanne.vogelgsang@agroscope.admin.ch](mailto:susanne.vogelgsang@agroscope.admin.ch)

**Agroscope** une bonne alimentation, un environnement sain  
[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)