

## Projet CTI «Lutte intégrée contre la gale argentée et la dartoise sur la pomme de terre», 2016 – 2019

Andreas Keiser, Elena Dubois, Martin Häberli, Benno Jungo, Jürg Moser, Patrice de Werra, BFH-HAFL, Zollikofen; Stéphanie Schürch, Brice Dupuis, Matthias Lutz und Josep Massana Codina, Agroscope; Tobias Gelencsér, Hansueli Dierauer, Marion Schild, FiBL

Contact: Andreas Keiser / [andreas.keiser@bfh.ch](mailto:andreas.keiser@bfh.ch) / 031 910 21 50

# Gale argentée

*Helminthosporium solani*

Symptôme seulement sur tubercules!

- ➔ (seulement) influence sur qualité
- ➔ pas d'influence sur le rendement



# Dartrose

*Colletotrichum coccodes*

Symptôme sur feuilles, tiges, stolons, racines et tubercules!

- ➔ Influence sur le rendement et la qualité



# Distinction à la loupe

Colletotrichum

Microsclérotos

Gale argentée

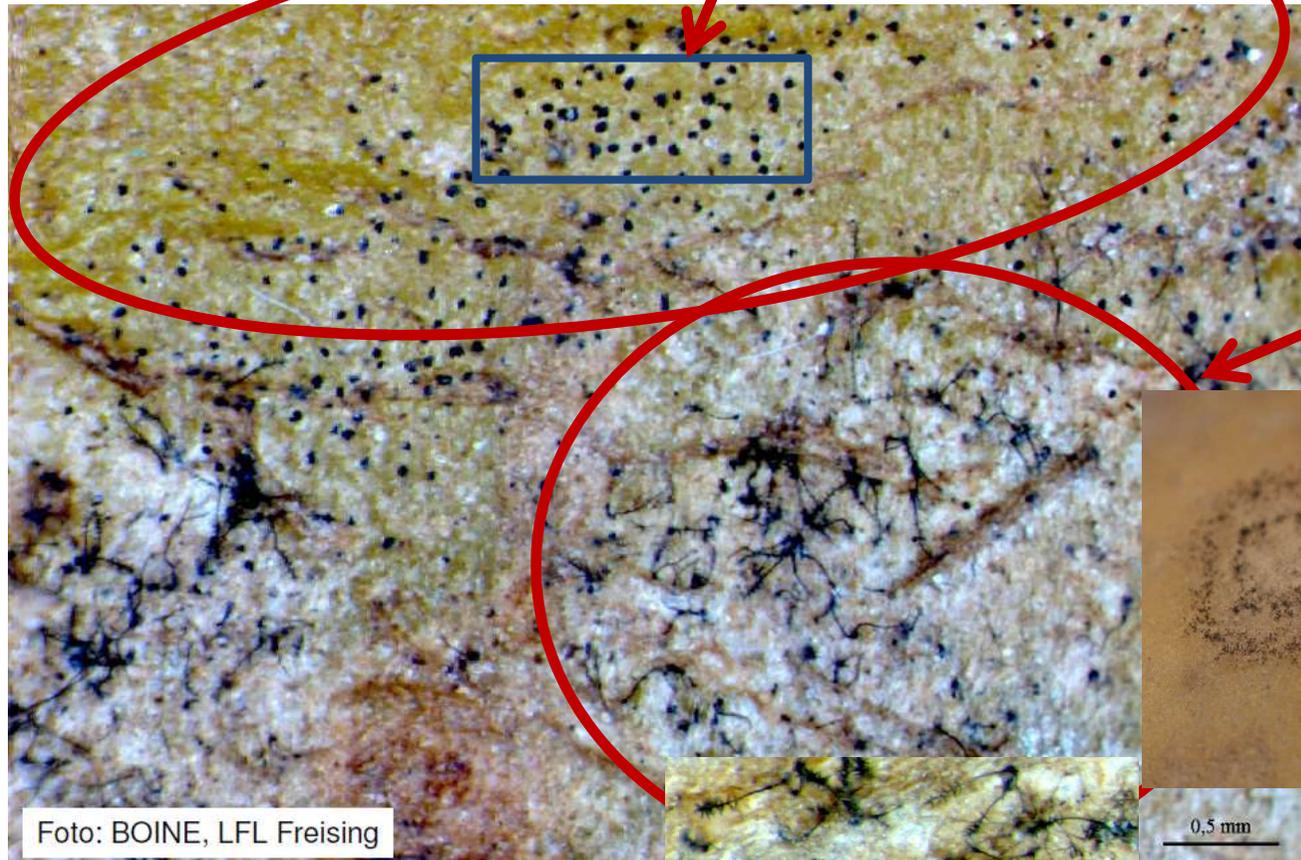
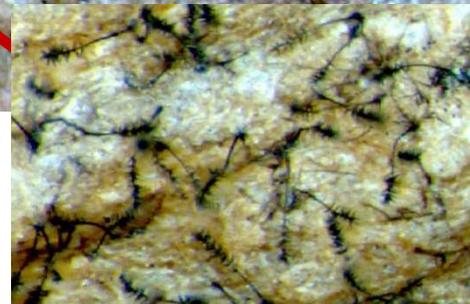


Foto: BOINE, LFL Freising



0,5 mm

Gale argentée-  
spores



# Projet-CTI «Lutte intégrée de la gale argentée et de la dartoïse sur la pomme de terre», 2016 - 2019

Tâches:

AP1: Evaluation des phases critiques d'infection pour les deux maladies entre la plantation et la vente (HAFL).

AP2: Détermination du spectre d'hôtes de la dartoïse en culture maraîchère et grandes cultures (Agroscope Wädenswil).

AP3: Evaluation de la sensibilité variétale (Agroscope Changins)

AP4: Réduction des attaques par des mesures préventives et directes à la production (HAFL, FiBL).

- a) Traitement des plants et du sol (biologiques et synthétiques)
- b) Biofumigation

AP5: Efficacité de traitements post-récolte. Modalités: extraits de plantes, champignons ou bactéries antagonistes, produits minéraux, ozone et UV-C (Agroscope Changins)

➔ Développement d'un concept de lutte intégrée



Berner  
Fachhochschule

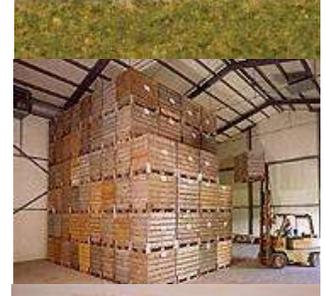
# AP1: Evaluation des phases critiques

## Objectifs

Détermination des phases critiques et des facteurs d'influence principaux

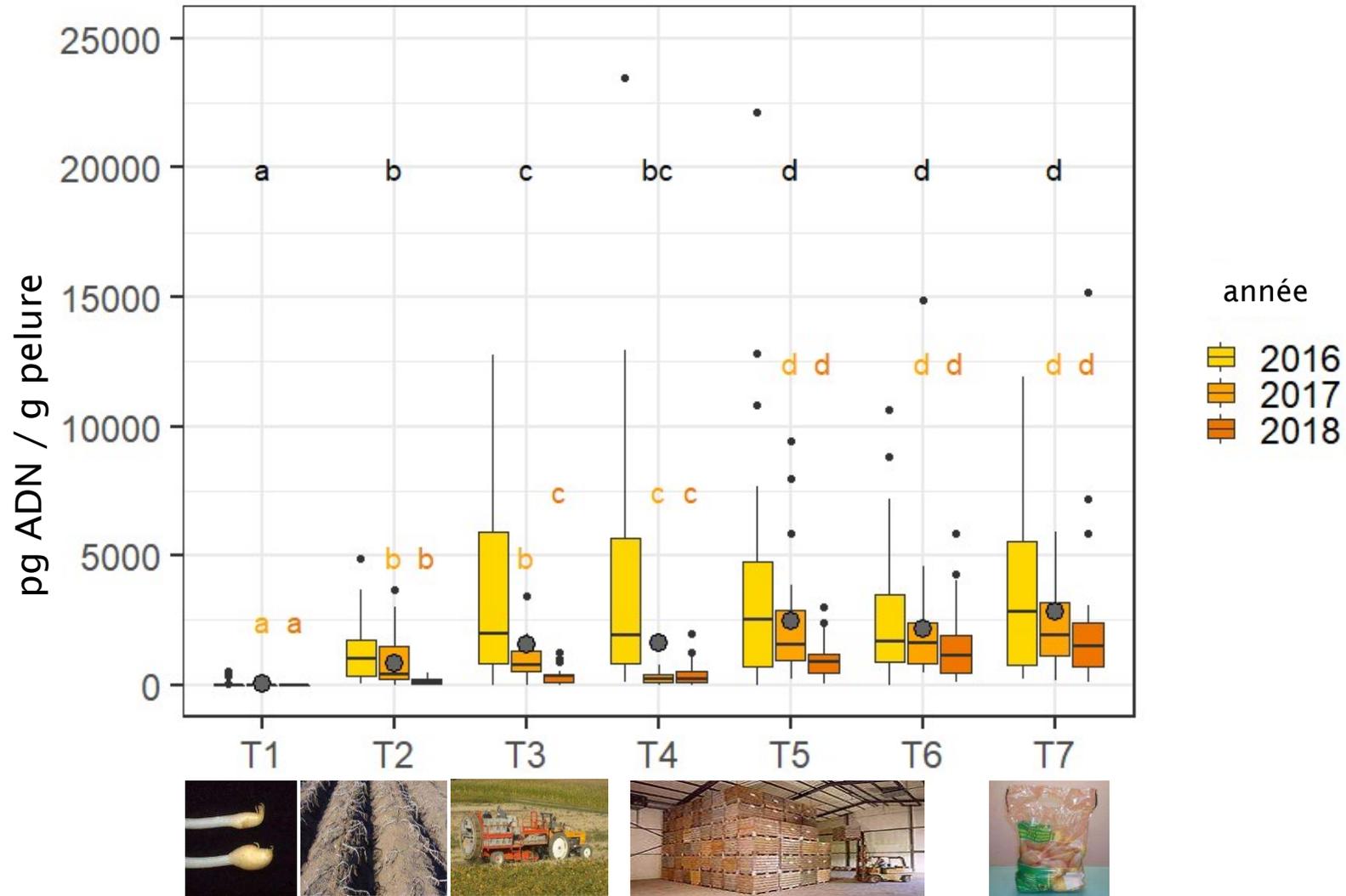
## Matériel et méthode

- Monitoring de 25 parcelles de pommes de terre par année
- Evaluation de l'infection du sol et des plants (analyses PCR / visuelles).
- Taxation d'échantillon de plants et tubercules à différents moments: tubérisation, défanage, récolte, stockage, déstockage.
- Etude des précipitations, de l'humidité et de la température du sol grâce à des sondes pédologiques (volumétrique et tension).
- Etude des données climatiques (humidité de l'air et température) dans les paloxs de la récolte à la sortie des stocks.
- Etude des données concernant les techniques culturales, l'assolement et le sol.

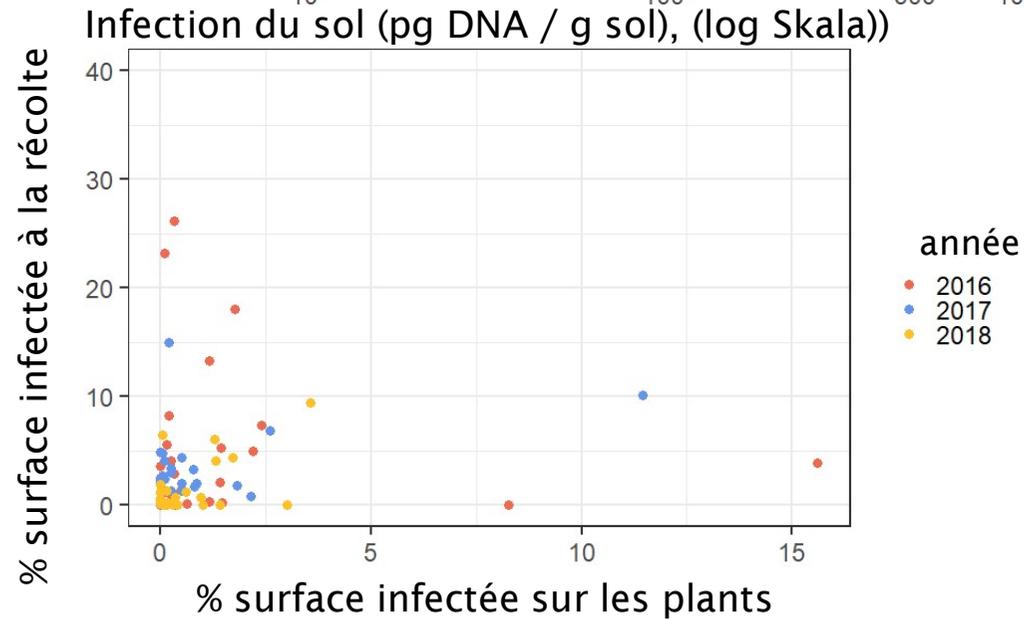
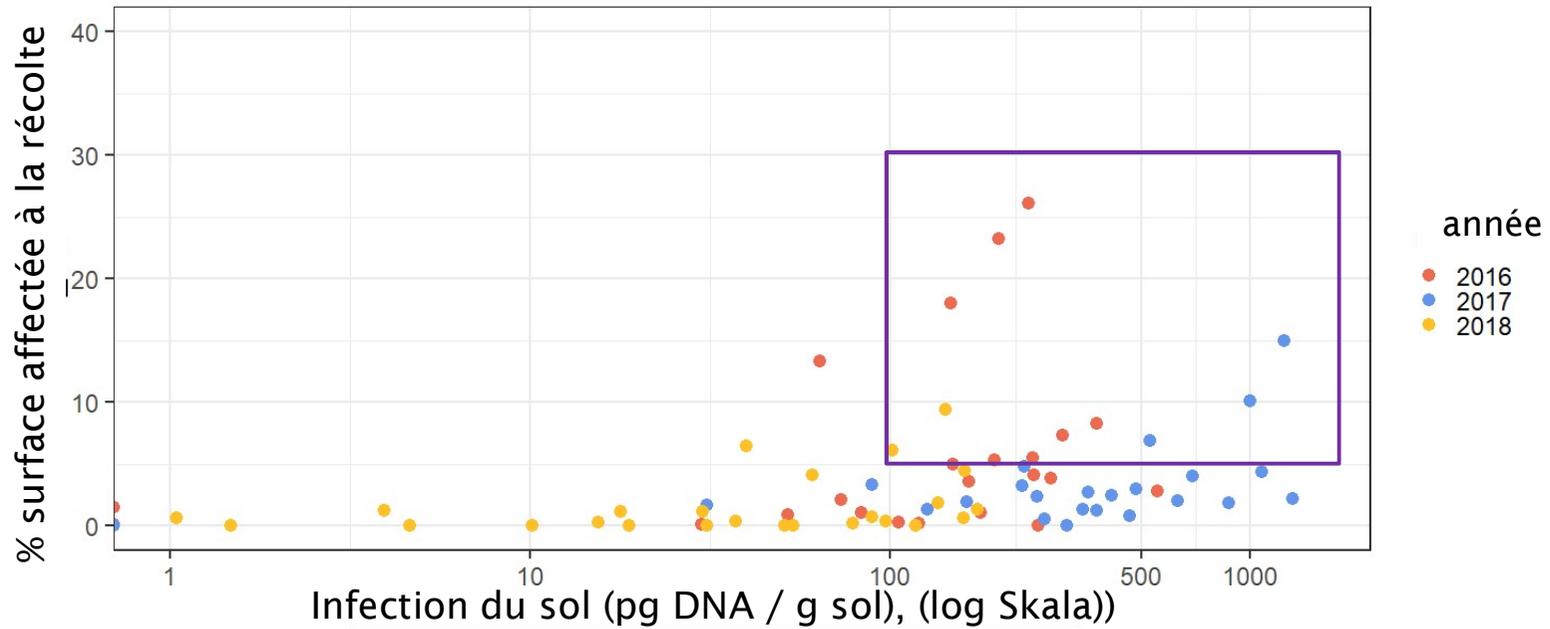


# Dartrose ADN

## Plantation jusqu'au commerce de détail



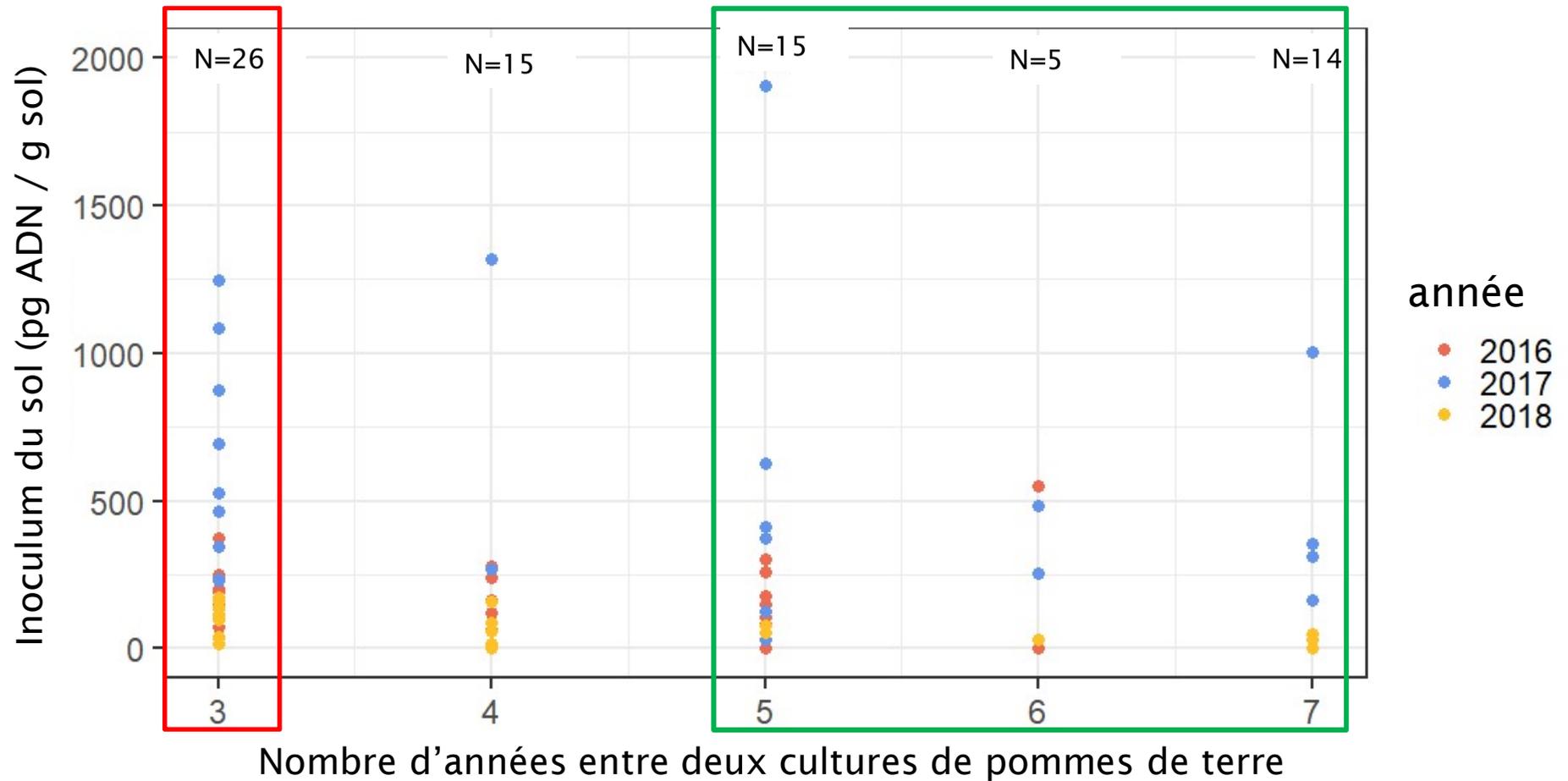
# Influence de l'infection du sol et des plants sur l'infection de la dartoise à la récolte



# Intervalle de culture et infection du sol *Colletotrichum coccodes*

81% > 100 pg ADN/g sol

40% > 100 pg ADN/g sol

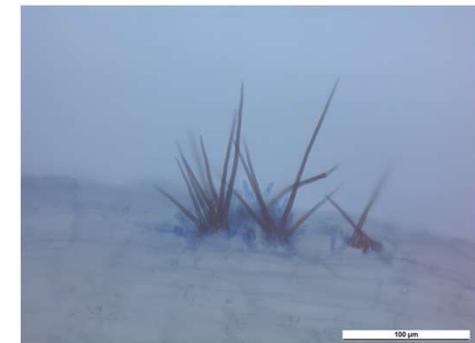


## AP2: Plantes hôtes de *Colletotrichum coccodes*

- Essais en pot et en terrain avec plus de 30 espèces de plantes dans des sols avec inoculation artificielle.
- Examen au microscope pour déterminer les infections des racines.

Solanaceae	Pommes de terre, tomates, Peperoni,
Apiaceae	carotte
Liliaceae	onion, poireau
Chenopodiaceae	betterave rouge, betterave sucrière
Brassicaceae	brocoli
Asteraceae	salade
Cucurbitaceae	concombre, courgette

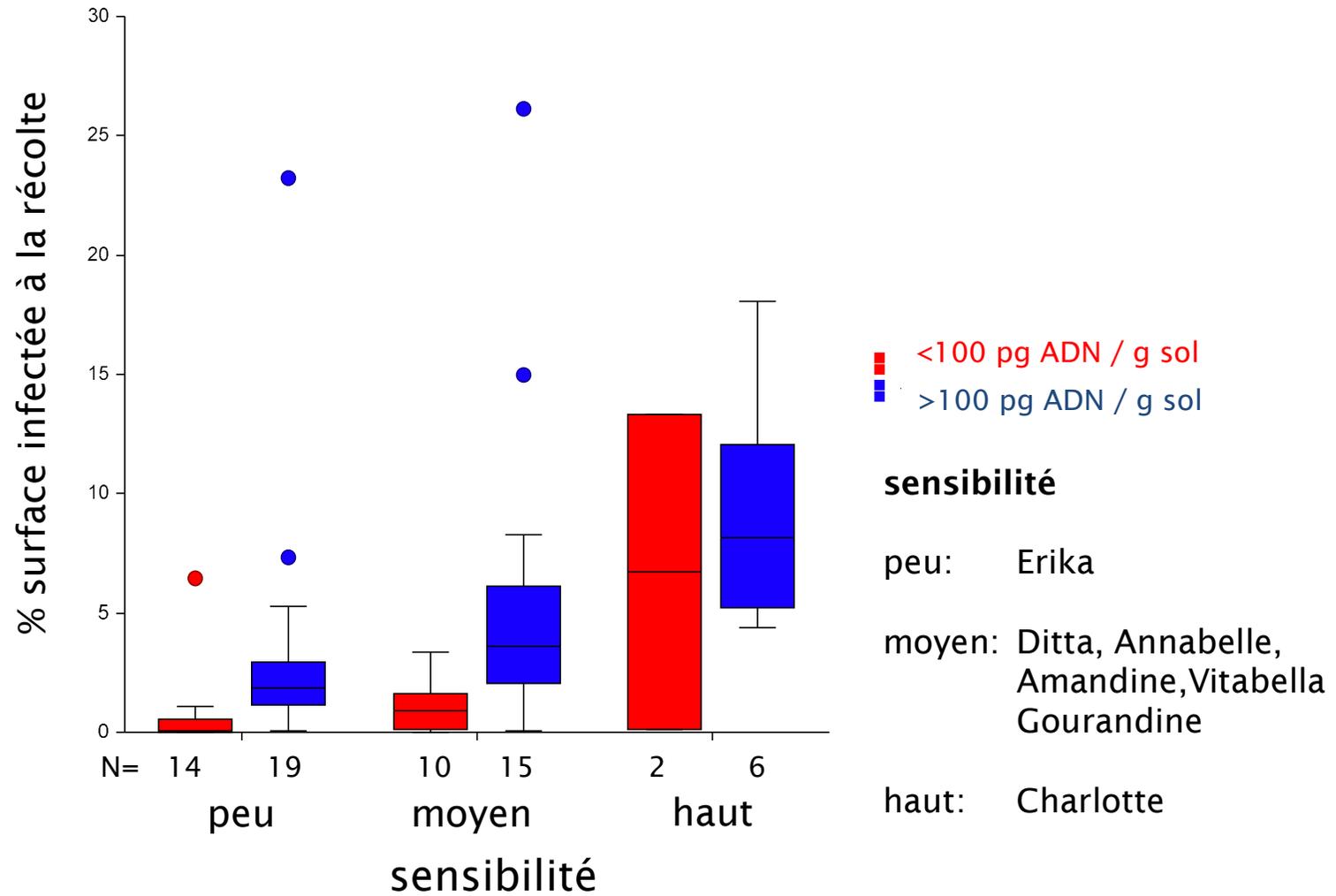
- Pas d'infection: blé, maïs, soja, pois, haricots, tournesol, graminées



M. Lutz Agroscope

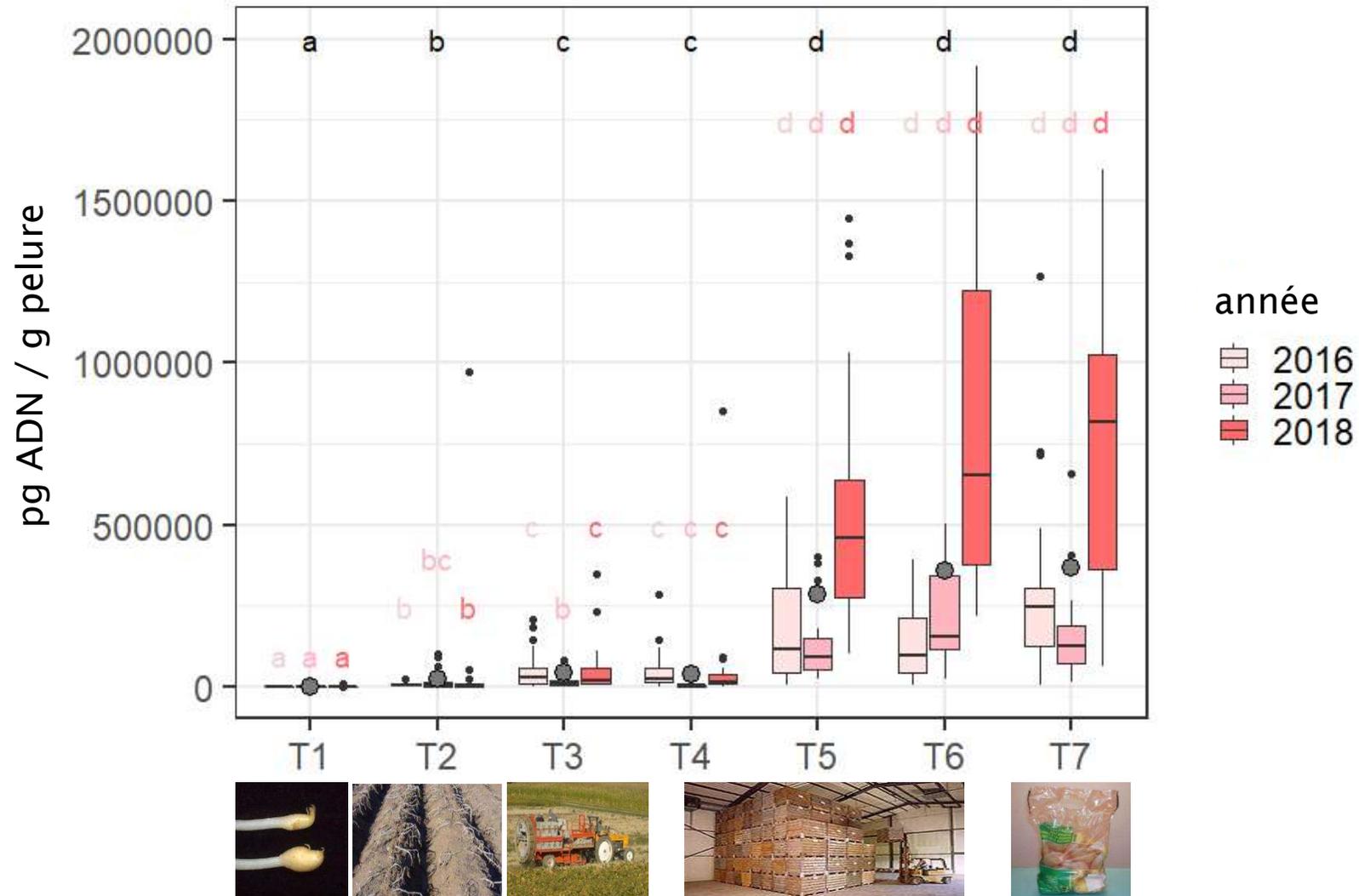
# Sensibilité variétales et inoculum du sol

## Parcelles du monitoring AP1



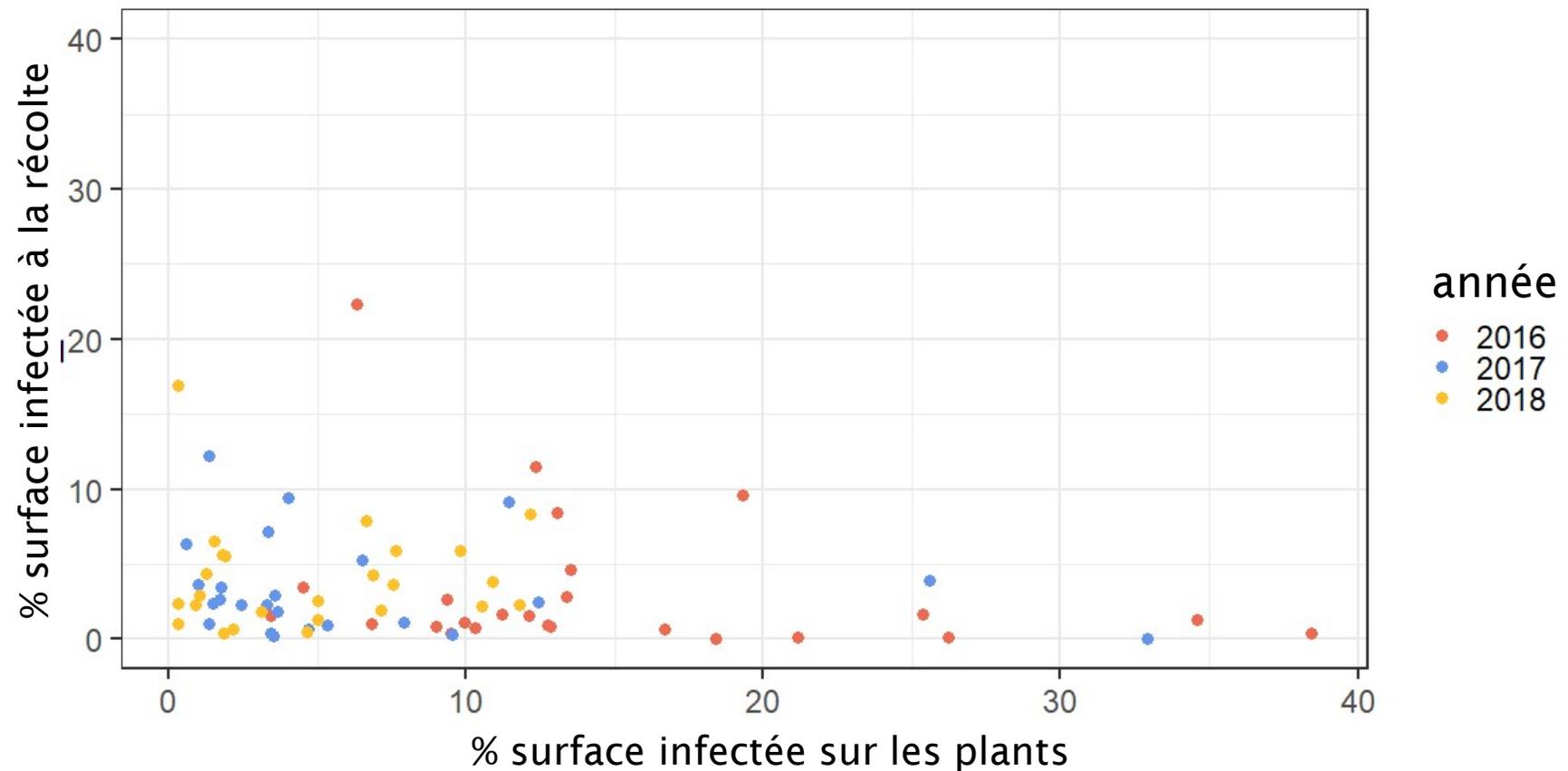
# Gale argentée ADN

## Plantation jusqu'au commerce de détail

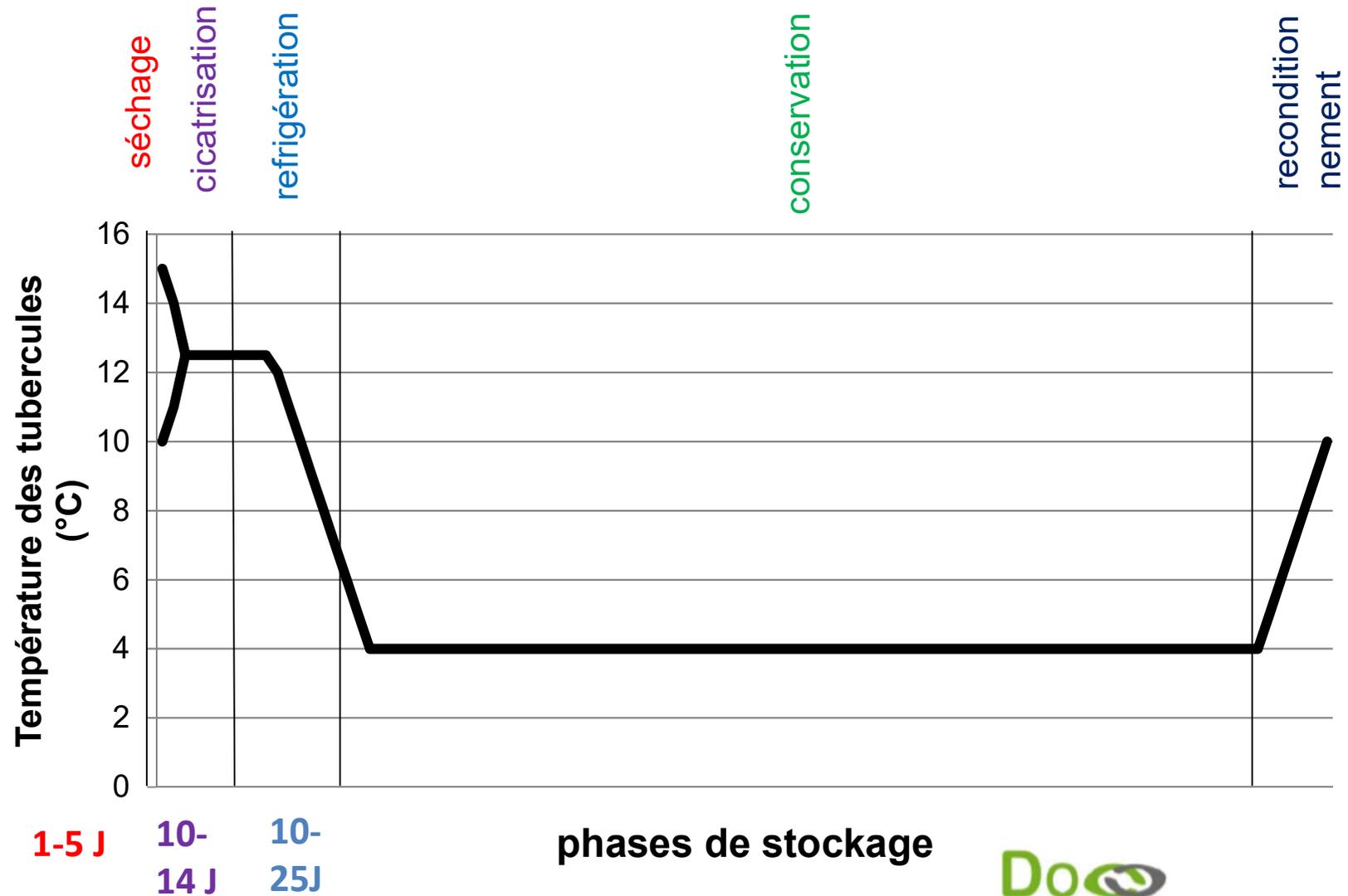


# Gale argentée: Influence de l'inoculum du sol et des plants sur les dégâts à la récolte

Seulement 1 sur 75 parcelles avec une analyse du sol positive pour gale argentée (selon analyses qPCR)

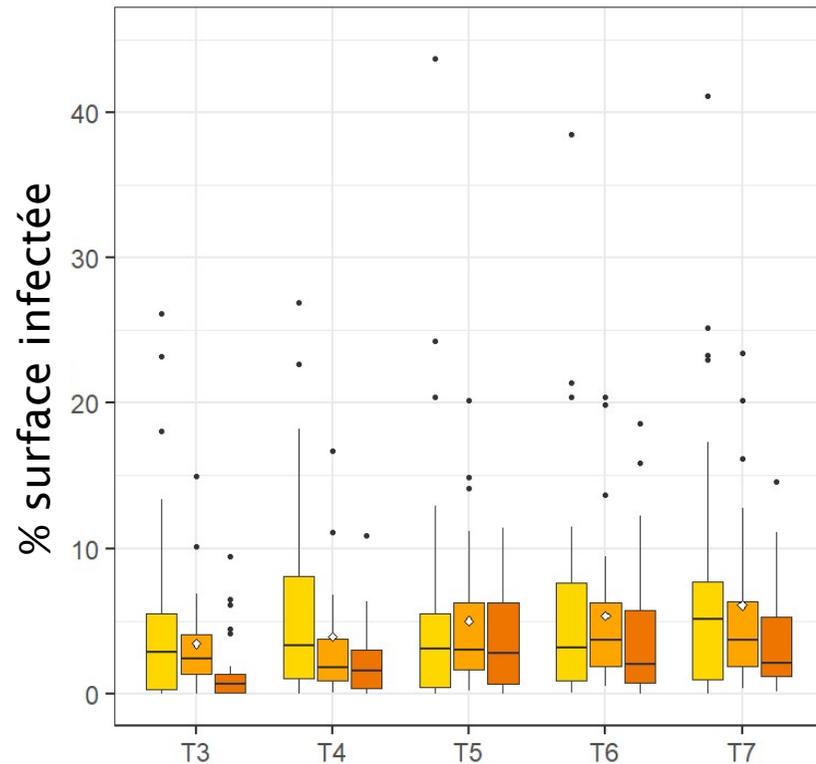


# Evolution de la surface infectée, de la récolte jusqu'au commerce de détail

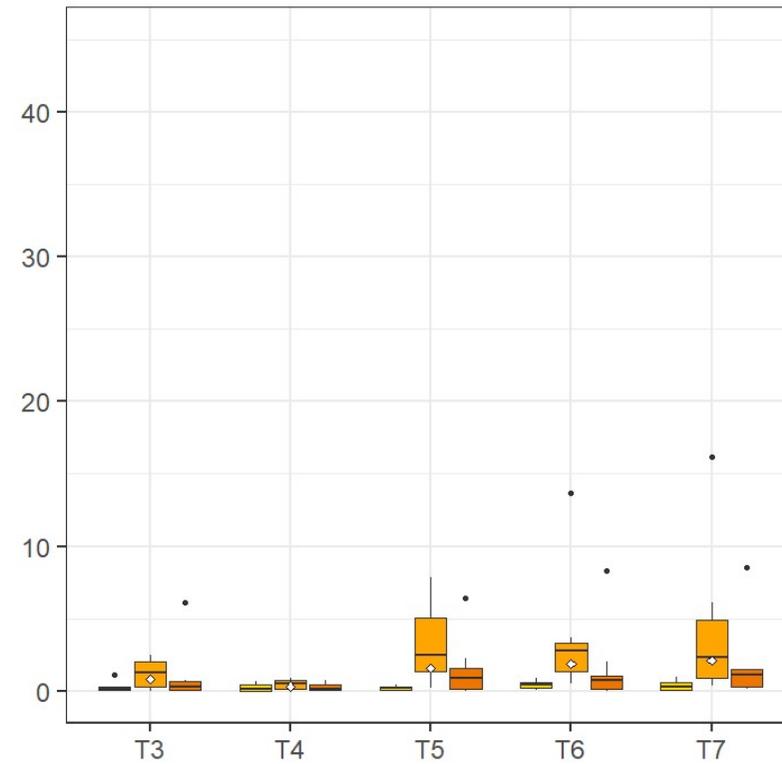


# Dartrose: Evolution de la surface infectée, de la récolte jusqu'au commerce de détail

Tous les lots



lots <1% infectée à la récolte

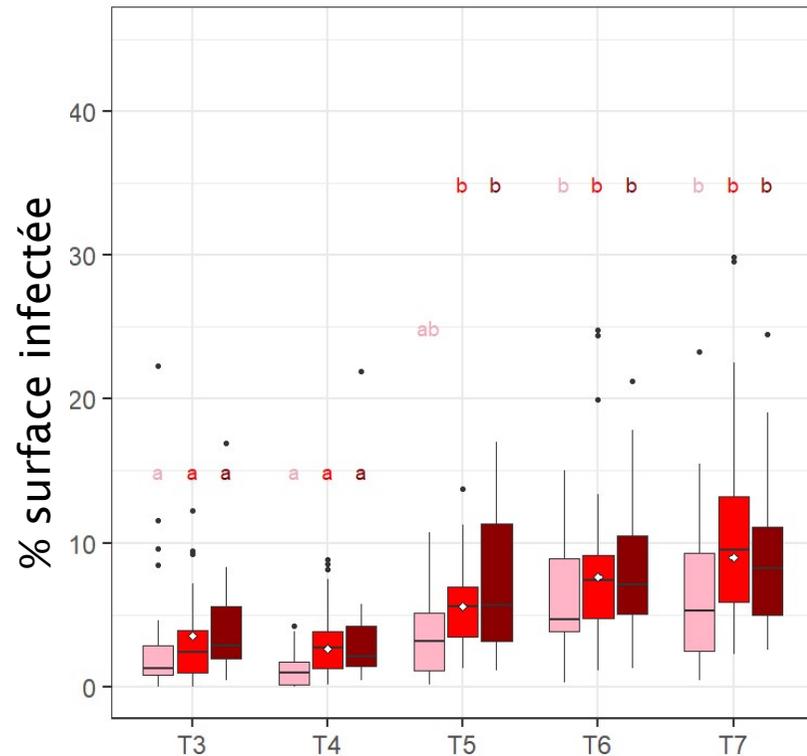


année  
■ 2016  
■ 2017  
■ 2018

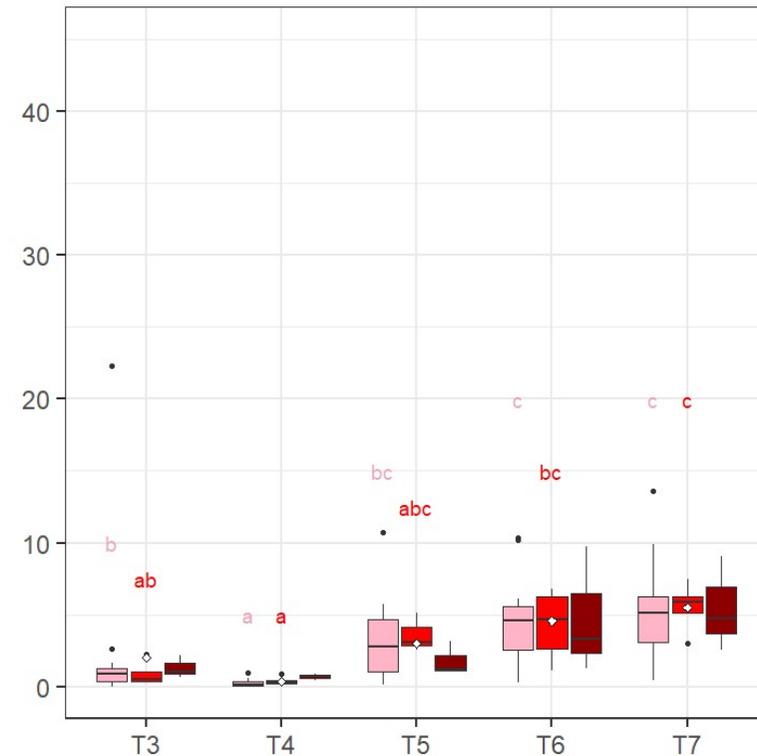


# Gale argentée: Evolution de la surface infectée, de la récolte jusqu'au commerce de détail

Tous les lots



lots <1% infectée à la récolte



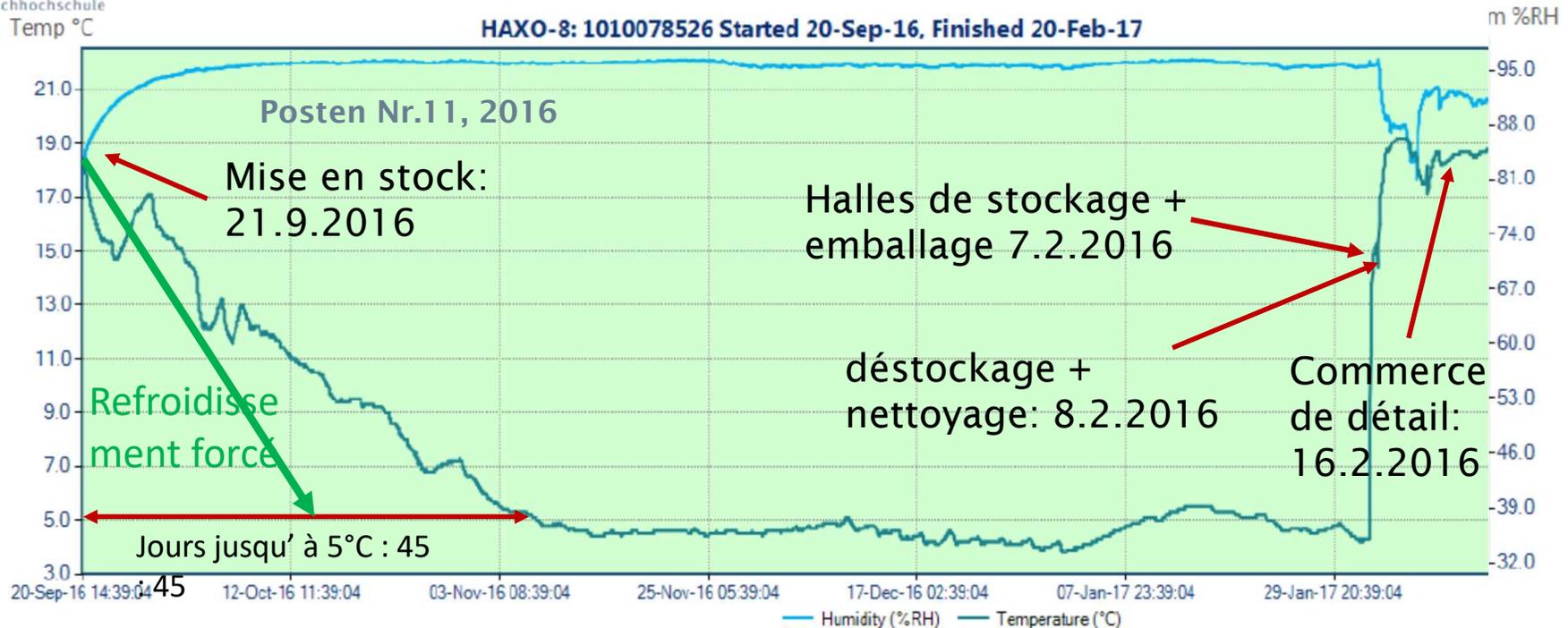
année





Berner  
Fachhochschule  
Temp °C

# Evolution de la surface infectée, de la récolte jusqu'au commerce de détail



Récolte: 17.9.2016, variété Erika

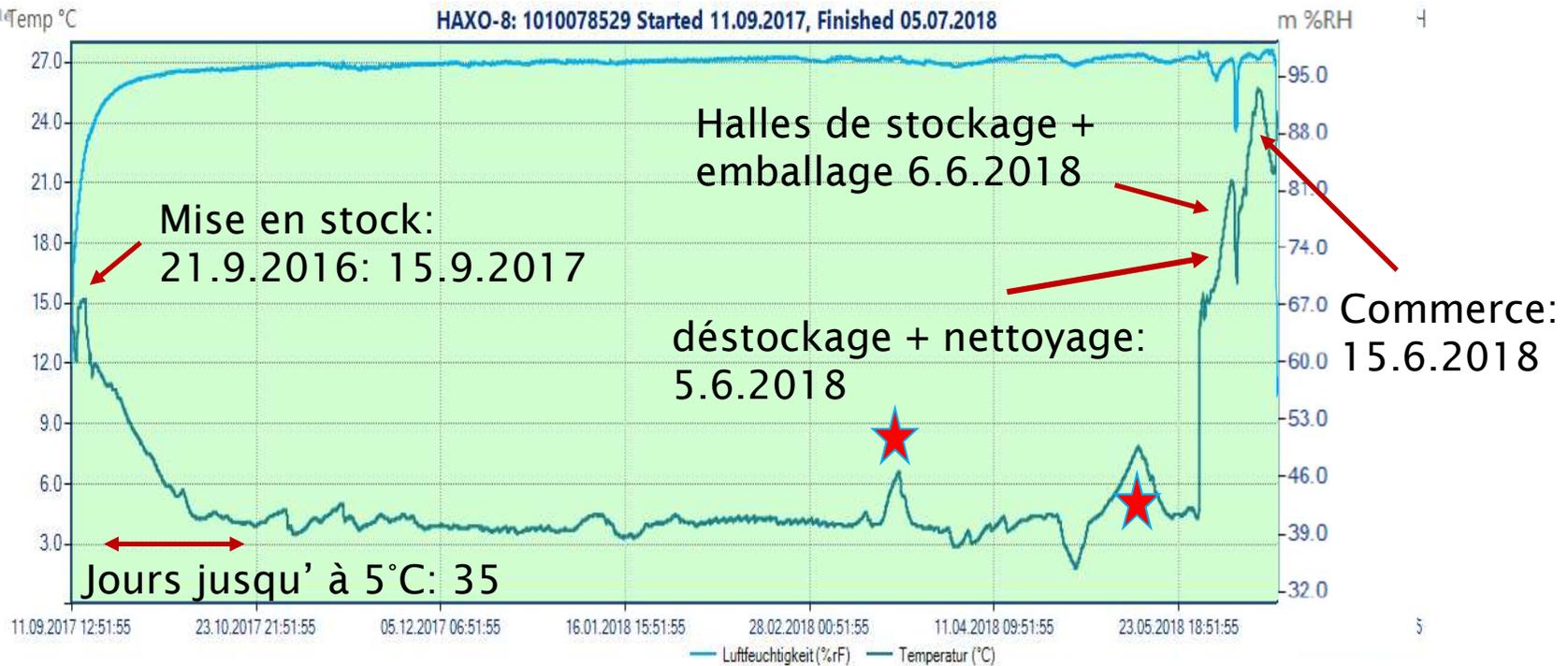
% surface affectée (échantillonnage de 200 tubercules)

	21.9	7.2.	8.2	16.2
Dartrose	2.7%	3.7%	3.9%	5.1%
Gale argentée	0.15%	10.7%	10.3%	13.6%



Berner  
Fachhochschule

# Evolution de la surface infectée, de la récolte jusqu'au commerce de détail

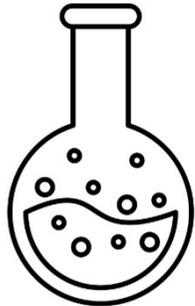


Récolte: 12.9.2017, variété Venezia

% surface affectée (échantillonnage de 200 tubercules)

	15.9	5.6	6.6	15.6
Dartrose	0.8%	3.1%	2.8%	6.1%
Gale argentée	6.1%	13.7%	24.4%	29.8%

# AP 4: Traitement des plants et du sol (produits biologiques et synthétiques)

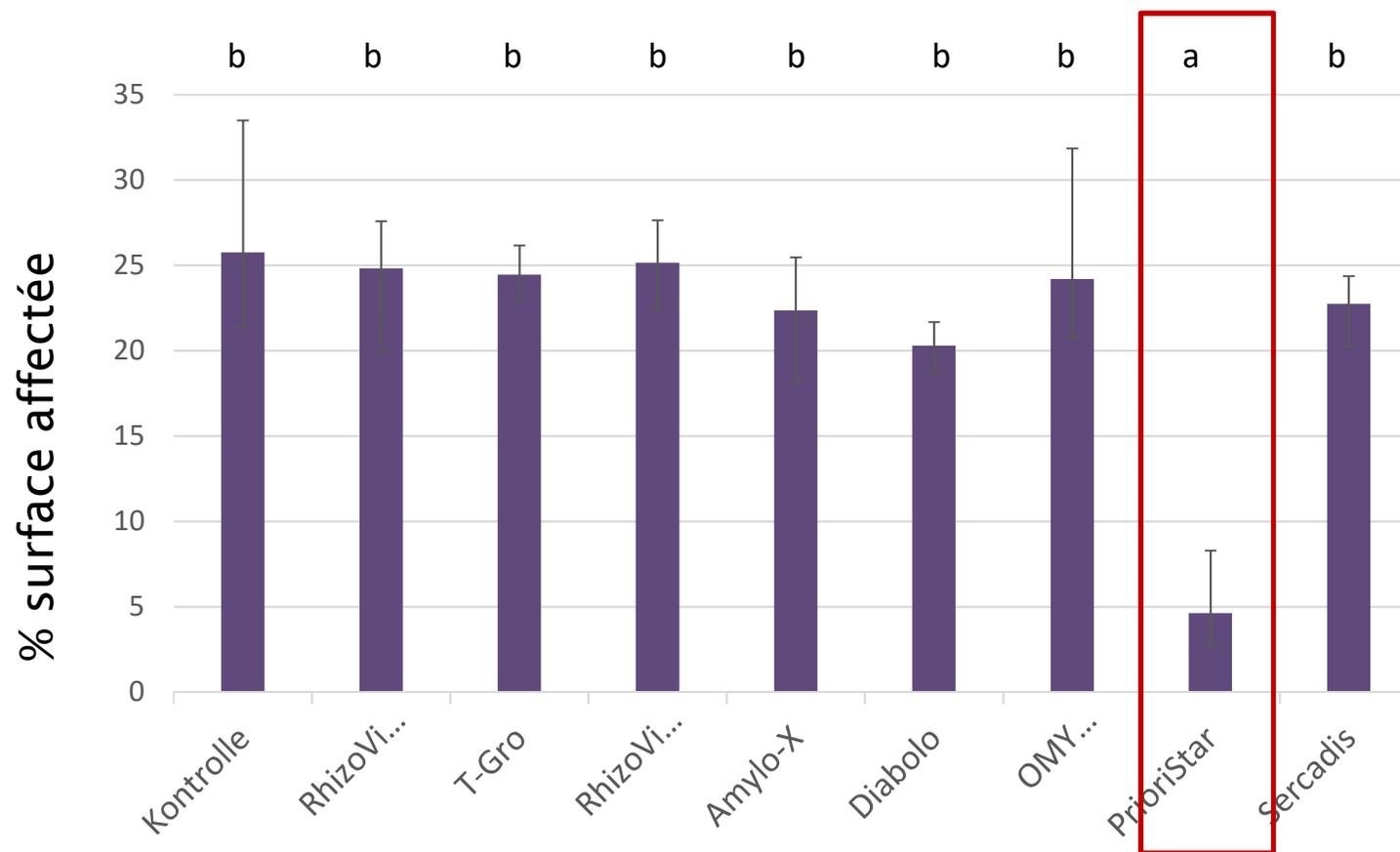


	Product	active compound	nb trails	efficacy against:	
synthetic	Monceren Pro	<i>Pencycuron</i> <i>Prothioconazole</i>	14	Silver scurf	[Grid: 14 cells with various colors]
				Black dot	[Grid: 14 cells with various colors]
	Ortiva / Priori Star	<i>Azoxystrobin</i>	14	Silver scurf	[Grid: 14 cells with various colors]
				Black dot	[Grid: 14 cells with various colors]
	OMYF1007	<i>Imazalil</i> <i>Fluotalanil</i>	7	Silver scurf	[Grid: 7 cells]
				Black dot	[Grid: 7 cells]
	Sercadis	<i>Fluxapyroxad</i>	4	Silver scurf	[Grid: 4 cells]
			Black dot	[Grid: 4 cells]	
	Maxim 100 FS	<i>Fludioxonil</i>	2	Silver scurf	[Grid: 2 cells]
			Black dot	[Grid: 2 cells]	
	Diabolo	<i>Imazalil</i>	7	Silver scurf	[Grid: 7 cells]
			Black dot	[Grid: 7 cells]	
	Fungifend	<i>Flutolanil</i>	1	Silver scurf	[Grid: 1 cell]
			Black dot	[Grid: 1 cell]	
organic	Proradix	<i>Pseudomonas sp. Stamm</i> <i>DSMZ 13134</i>	9	Silver scurf	[Grid: 9 cells]
				Black dot	[Grid: 9 cells]
	RhizoVital	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	10	Silver scurf	[Grid: 10 cells]
				Black dot	[Grid: 10 cells]
	T-Gro	<i>Trichoderma asperellum</i>	10	Silver scurf	[Grid: 10 cells]
			Black dot	[Grid: 10 cells]	
	Prestop	<i>Gliocladium catenulatum</i> <i>J1446</i>	7	Silver scurf	[Grid: 7 cells]
			Black dot	[Grid: 7 cells]	
	Amylo-X	<i>Bacillus amylolique-</i> <i>faciens sp. plantarum</i>	3	Silver scurf	[Grid: 3 cells]
			Black dot	[Grid: 3 cells]	

= low disease incidence (< 5%)  
 = no effect  
 = partial efficacy  
 = significant efficacy



# Dartrose, Zollikofen 2018



- Priori Star (azoxystrobin) avec un effet significatif contre la dartrose, ( $p < 0.01$ )



Berner  
Fachhochschule

# Resumé – gale argentée

## Au champ

- ▶ Une infection du sol n'a été mesurée que dans **une** parcelle sur 75 (le champignon ne survit dans le sol que quelques mois).

source d'infection possible: repousses de pomme de terre!

- ▶ Pas de corrélation entre le taux d'infection des plants et celui à la récolte.
- ▶ Importance de la différenciation variétale
- ▶ Pas ou peu d'effet des traitements fongicides synthétiques ou biologiques, effet partiel d'un traitement de la butte avec Priori Star.

## Au stockage

- ▶ A partir du stockage, nette augmentation du taux d'infection, et ce aussi pour les lots avec un taux initial faible d'infection au moment du stockage.



# Resumé - Dartrose

## Au champ

- ▶ Importance marquée du rôle de l'infection du sol, cependant sujet à l'influence de plusieurs facteurs.
- ▶ L'infection du sol diminue avec l'élongation de l'intervalle de culture. Mais ! Exception avec des valeurs hautes aussi par intervalle de plus de 5 ans.  
causes probables:
  - hôtes secondaires (carotte, oignon, poireau, betterave, salade)
  - repousses de pomme de terre?
- ▶ Pas de corrélation entre l'infection du plant et le taux d'infection à la récolte.
- ▶ L'influence variétale est importante.
- ▶ Pas ou peu d'effet des traitements fongicides synthétiques ou biologiques.  
exception avec Azoxystrobine (Priori Star): effet partiel d'un traitement de la butte.

## Au stockage

- ▶ Faible augmentation de l'infection lors du stockage. Les lots avec une faible infection (>1%) lors de la mise au stockage restent en principe faiblement infectés.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,  
de la formation et de la recherche DEFR  
Agroscope

# Colletotrichum und Silberschorf

## Neue Erkenntnisse für eine integrierte Bekämpfung



Stéphanie Schürch, Josep Massana Codina, Sylvain Schnee, Jean-Luc Wolfender, Brice Dupuis  
und Katia Gindro

Pflanzenschutztagung Feldbau 20.01.2020

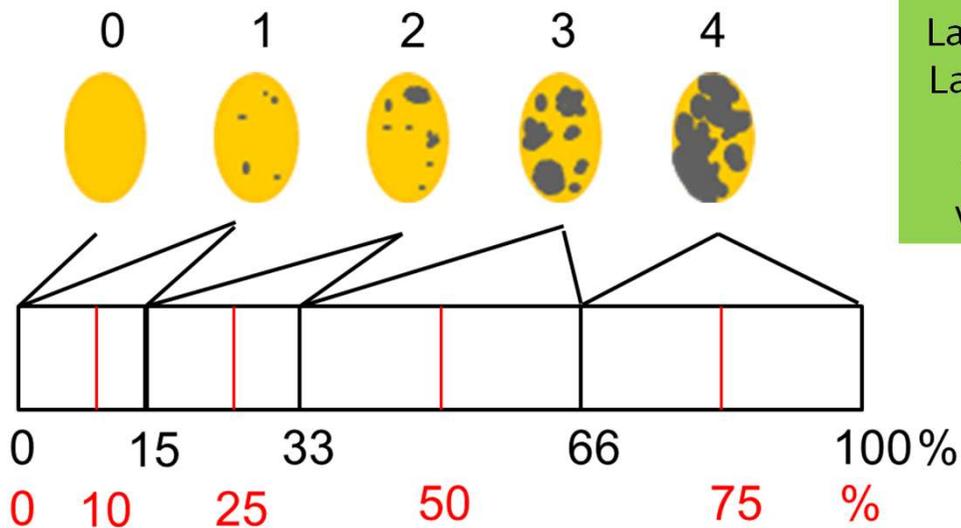
[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | une bonne alimentation, un environnement sain



# AP3 Sortenanfälligkeit

## Feldversuche

- 3 Standorte
- 3 Jahren
- 16 Sorten
- 4 Wiederholungen
- 9600 Knollen bonitiert



## Sorten:

- Agata
- Amandine
- Annabelle
- Celtiane
- Charlotte
- Cheyenne
- Ditta
- Erika
- Gourmandine
- Gwenne
- Jazzy
- Lady Christl
- Lady Felicia
- Laura
- Venezia
- Vitabella



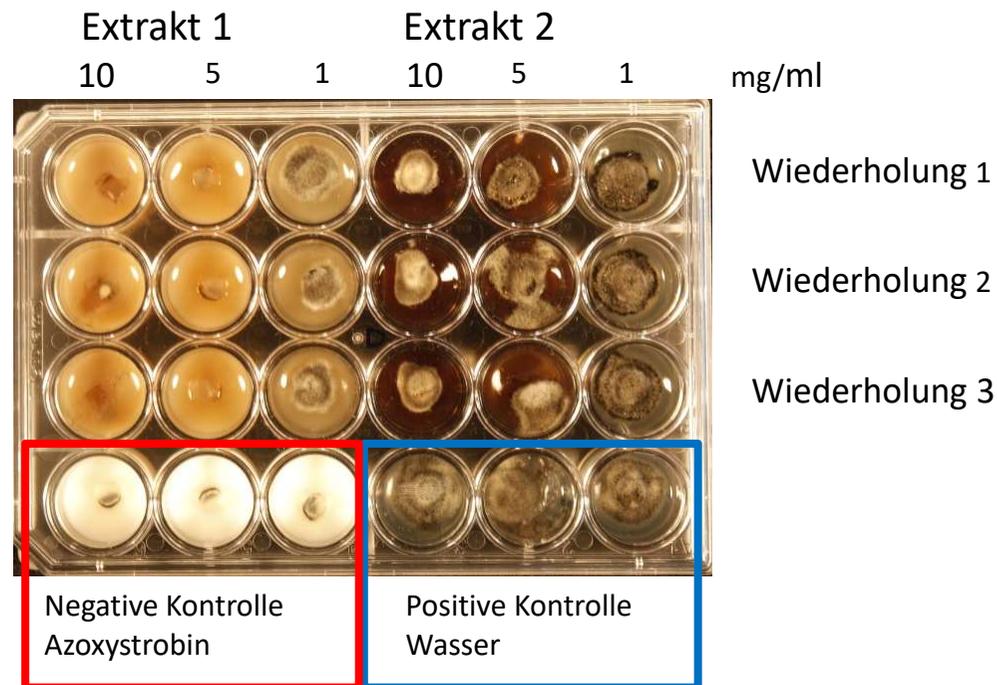


# Schlussfolgerungen AP3

- Die Anfälligkeit auf Colletotrichum und Silberschorf von 16 Speisekartoffelsorten wurde ermittelt.
- Erstmalige Daten für die Schweiz stehen zur Verfügung.
- Die Anfälligkeit war stabil zwischen Jahren und Standorte.
- Die Unterschiede können erheblich sein → die Sortenwahl kann eine grosse Rolle spielen.
- Cheyenne, Gwenne und Laura sind wenig empfindlich auf beide Krankheiten.

# AP 5 Nacherntebehandlungen

- Entwicklung eines *in vitro* Biotests
- Ziel: Testen der fungiziden Wirkung von Pflanzenextrakten und Selektion der besten Produkte für den Lagerversuch
- Screening von 90 Extrakte (10 Pflanzenarten\* 3 Extraktionsmethoden\* 3 Konzentrationen)





# Langzeit Lagerversuch

24 Verfahren:

- 5 Pflanzenextrakte
- 4 Aetherische Oele
- 3 Mineralien
- 10 Antagonisten
- UV-C
- Azoxystrobin (Kontrolle)
- 3 unbehandelte Kontrolle



# Langzeit Lagerversuch

- 2016: 1 x 5 kg
- 2017-18: 2 x 5 kg (2 x 80 Knollen; Sorte Charlotte)
- Zerstäuben der verdünnten Produkte (2,45 mL/kg)
- Lagerung in individuellen Einheiten 4 Monate bei 5°C
- Lüftererneuerung 1x / 12 h



Düse

Zu behandelnde  
Knollen

Kontrolle von  
Druck und  
Dosierung





# Schlussfolgerungen AP5

- Die Wirkung von 20 Nacherntebehandlungen zur Minderung der Befallsentwicklung während der Lagerung wurde getestet.
- Für Colletotrichum war der Krankheitsdruck niedrig was eine zuverlässige Bewertung der Wirkung nicht erlaubte.
- Für Silberschorf zeigten einige Produkte eine interessante Wirkung.
- Diese Versuche ermöglichten einen ersten Herausfiltern der viel versprechenden Produkte. Jetzt müssten diese Produkte mit grösseren Knollenmengen, einer grösseren Vielfalt an Posten und Sorten unter praxisnäheren Bedingungen getestet werden. Dosis und Formulierung müssten auch getestet und angepasst werden.
- Verbesserungspotenzial bei der Applikation der Mikroorganismen und der ätherischen Ölen.

# Folgerungen und Ausblick I

## Colletotrichum

- ▶ Entscheidend für die Qualität im Ladenregal ist die Befallsentwicklung im Feld.
- ▶ Focus: Anbautechnik und Standortfaktoren, weite Fruchtfolgen, weitere Wirtspflanzen beachten!

## Silberschorf

- ▶ Die Lagerung hat einen grossen Einfluss auf die Qualität.
- ▶ Focus: Optimale Bedingungen nach der Ernte und am Lager rasches Abtrocknen und Kühlen!
- ▶ Behandlungen während Lagerung: Teilwirkung von biologischen Produkte. Kombination mit Keimhemmer?



## Folgerungen und Ausblick II

### Beide Krankheiten

- ▶ Wenig empfindliche Sorten als wichtiger Faktor
- ▶ Fungizide zur Pflanzung mit ungenügender Wirkung. Ausnahme: Furchenbehandlung mit Azoxystrobin
- ▶ **Ziel bis Ende 2020:**  
Entwicklung einer integrierten Bekämpfungsstrategie in Zusammenarbeit mit allen Beteiligten (Produktion, Lagerung, Verkauf)



# Remerciements



Pour le soutien financier et logistique au projet:

Integrierte Bekämpfung von  
Colletotrichum und Silberschorf in der  
Kartoffelwirtschaft 2016 – 2019



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs FDEA  
**Federal Office for Professional Education and Technology OPET**  
Innovation Promotion Agency CTI

