



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Pflanzenschutzbilanz 2023

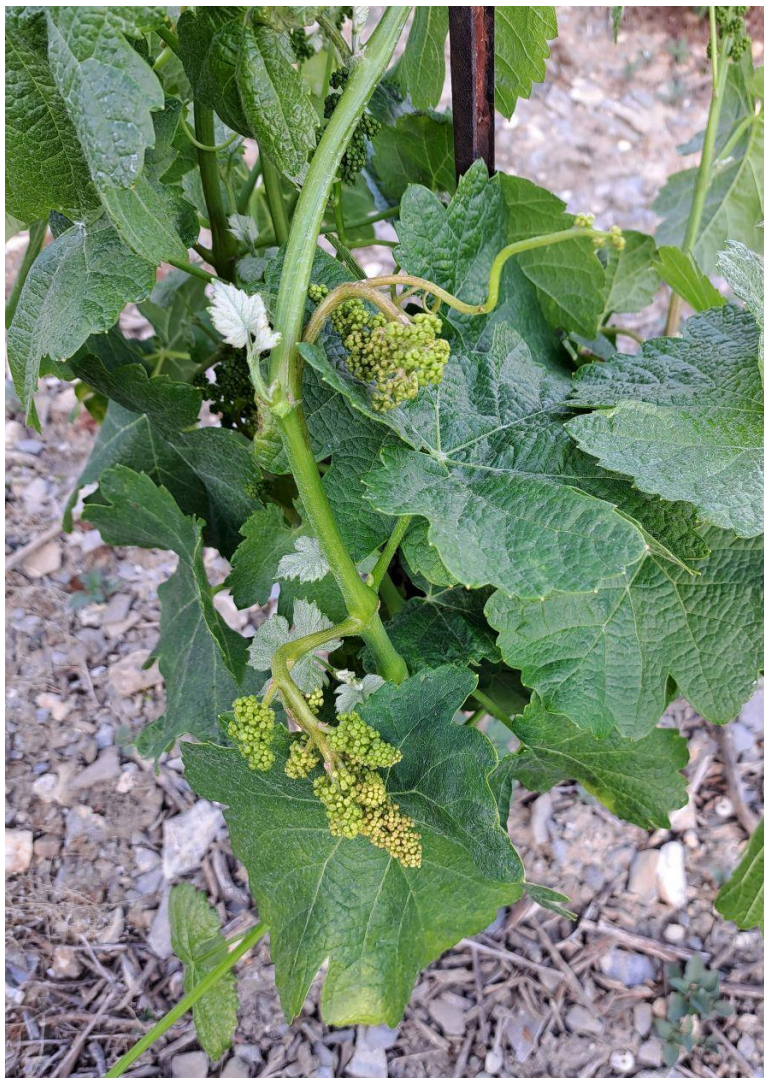
Fokus auf dem Falschen Mehltau

und das Prognosemodell

Pierre-Henri Dubuis et al.

VITIVAL 10. November 2023

www.agroscope.ch | une bonne alimentation, un environnement sain



30.05



30.05



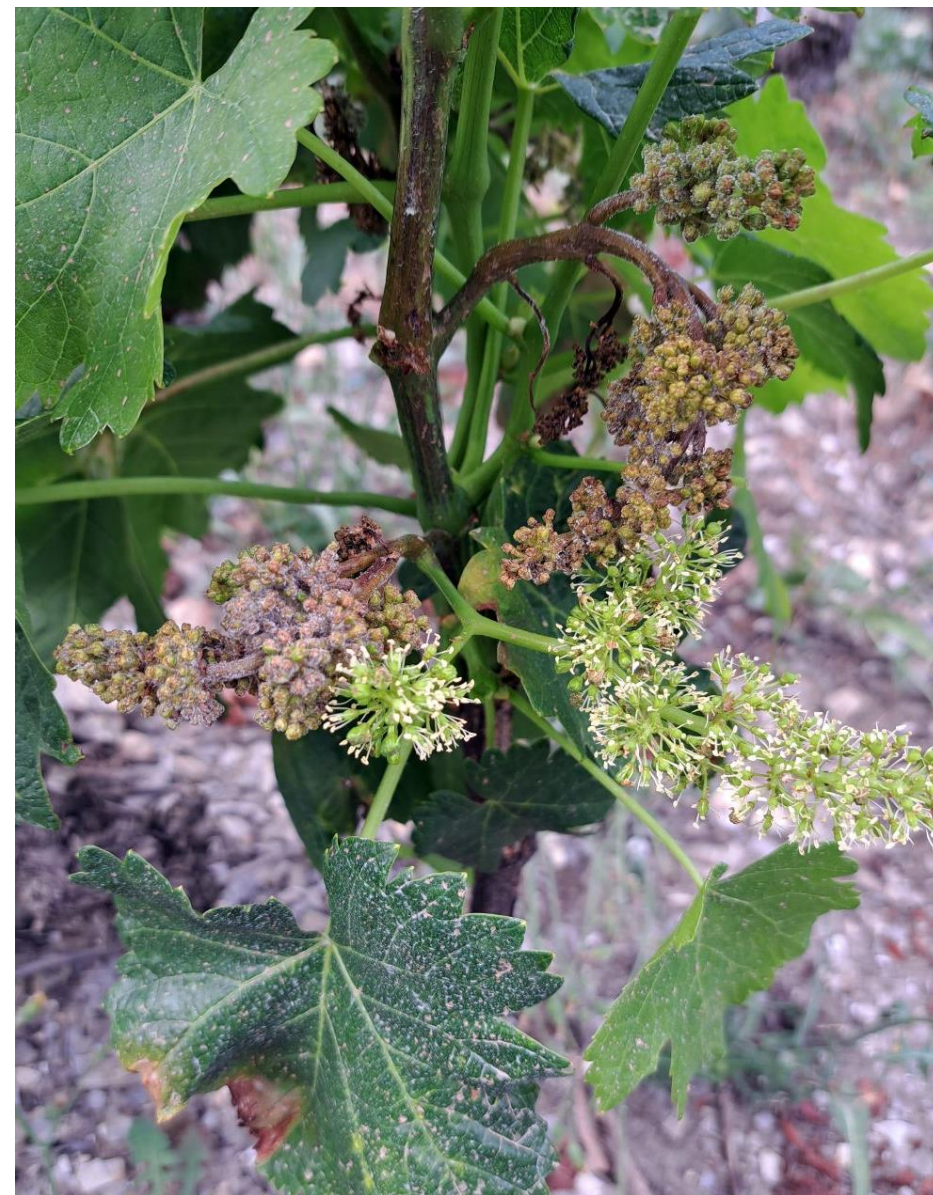
26.05



29.05



30.05



13.06

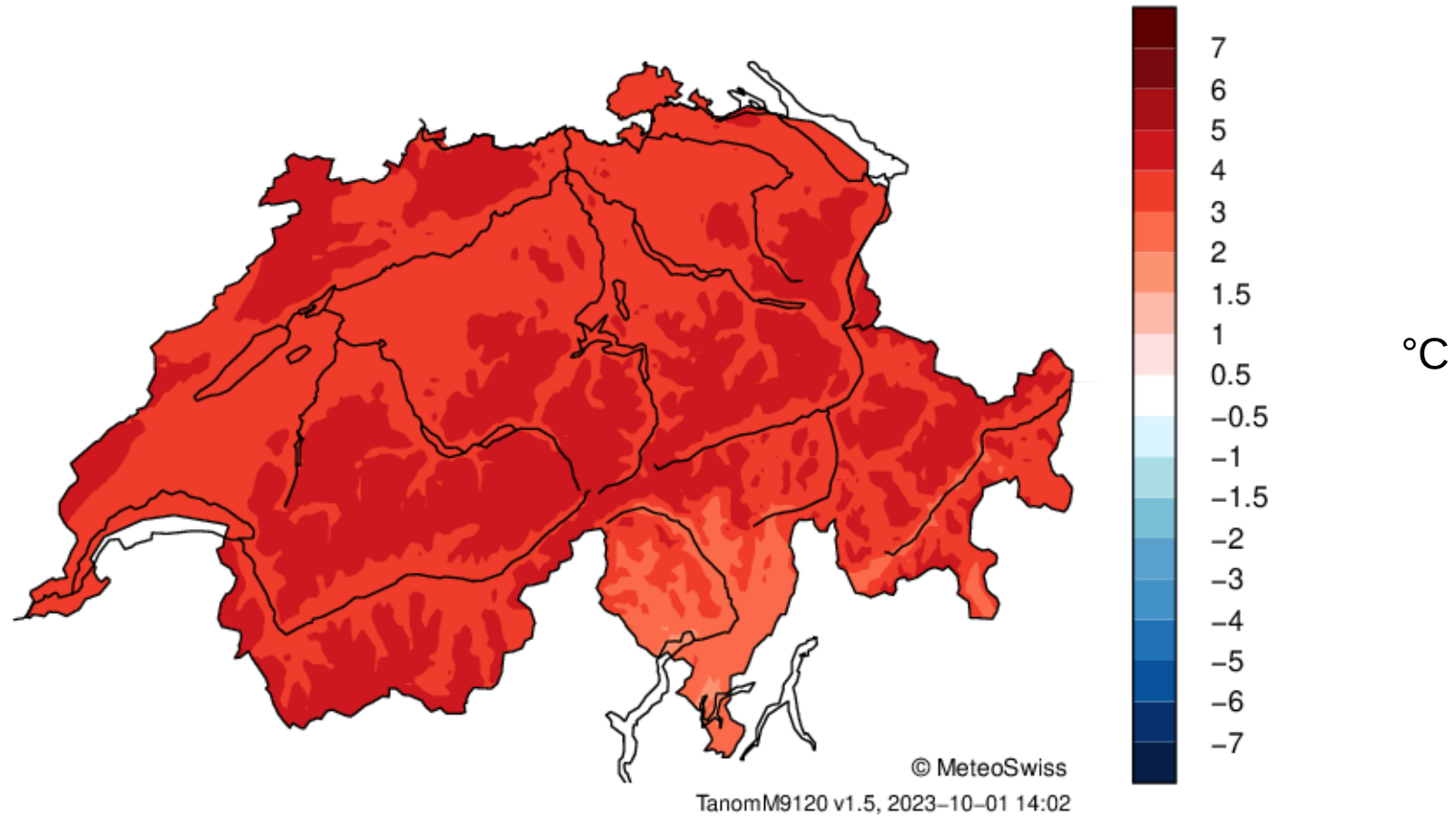


13.06



Temperatur 2023 im Vergleich zur Norm

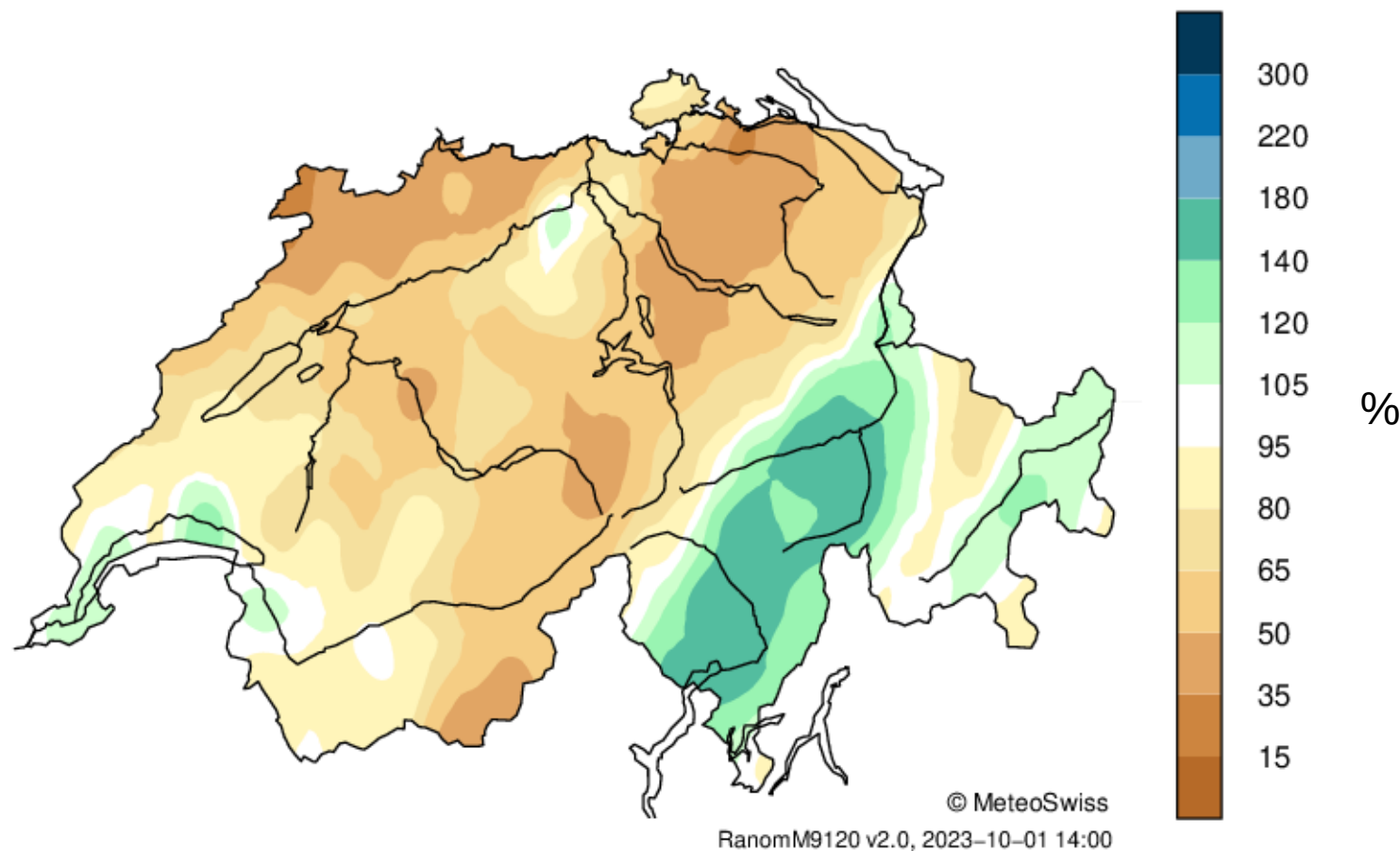
Monthly Temperature Anomaly (degC) Sep 2023 (Ref. 1991–2020)





Niederschlag 2023 im Vergleich zur Norm

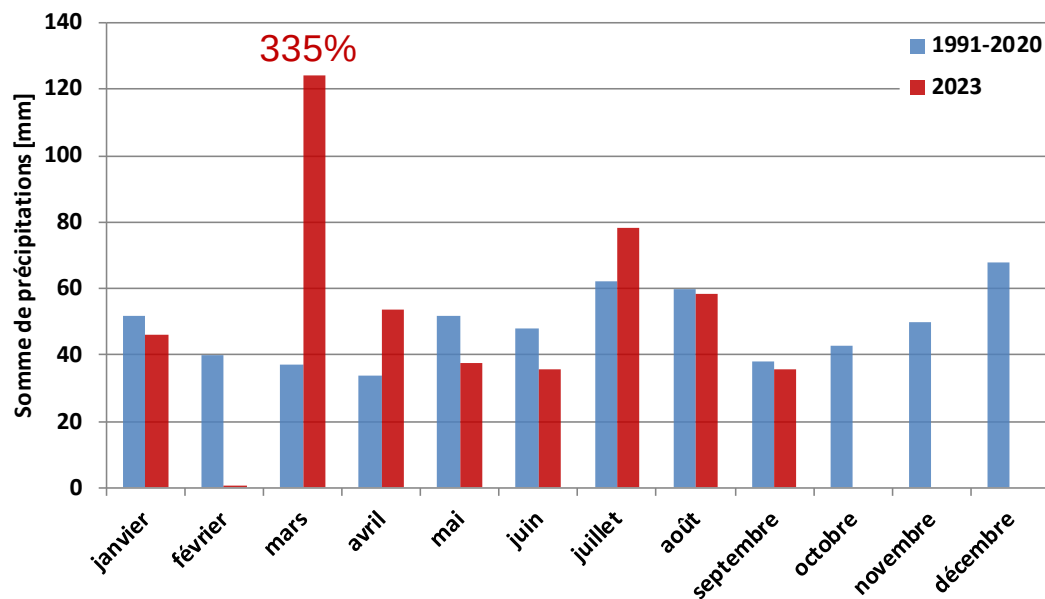
Monthly Precipitation Anomaly (%) Sep 2023 (Ref. 1991–2020)



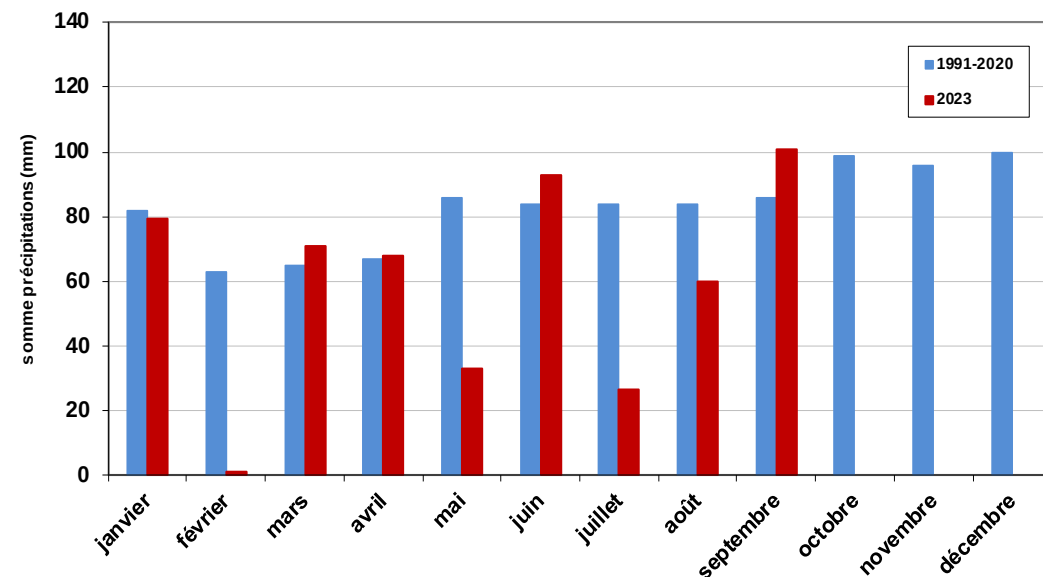


Niederschlag 2023 im Vergleich zur Norm

Sion

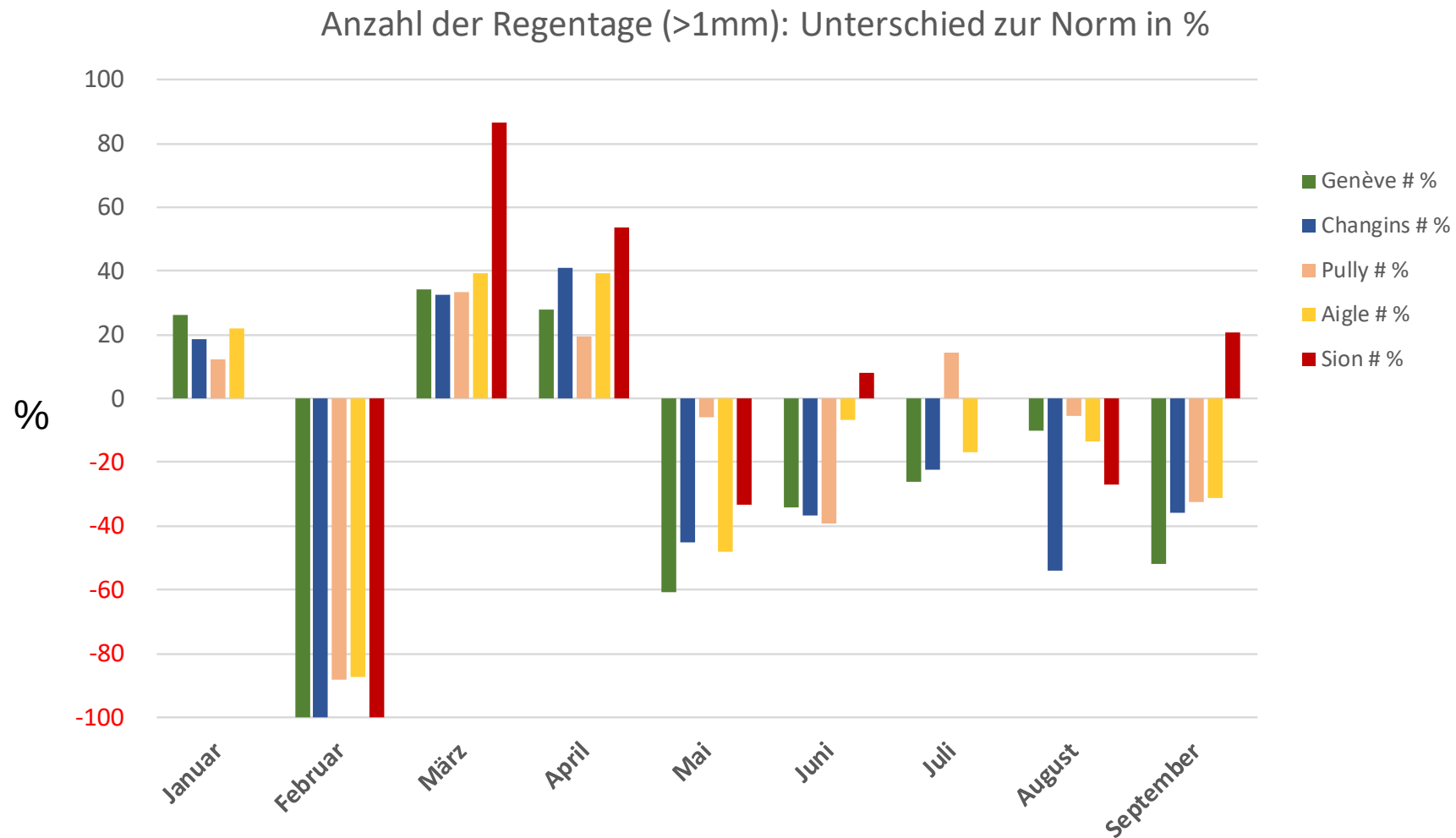


Changins



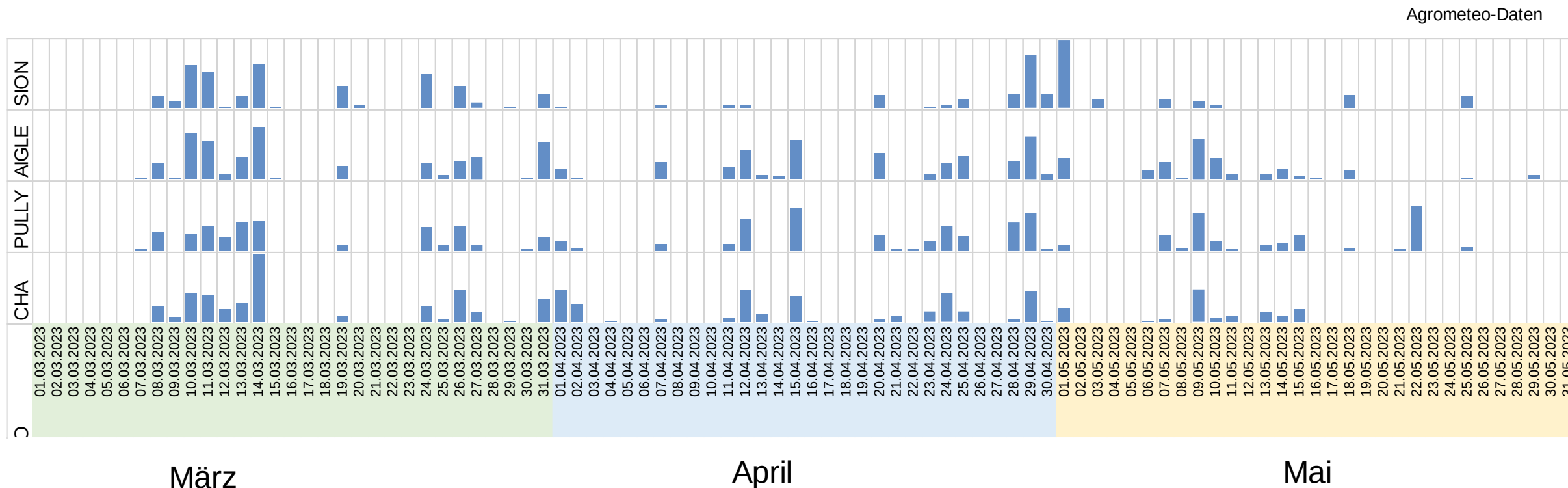


Anzahl der Regentage





Niederschlag - Agrometeo-Daten



Regen alle x Tage

	CHA	PUY	AIG	SIO
2023	2.4	2.5	2.4	3.4
Norme	3.6	3.4	3.5	5.5



Reifung der Oosporen - $\sum T^{\circ}=140$

	DARDAGNY	BERNEX	CHANGINS	MARCELIN	PULLY	ST-SAPHORIN	YVORNE	FULLY-BRANSON	LEYTRON	CHATEAUNEUF	SALQUENEN
29.04.2023	134.8	131.4	112.9	92.1	119.6	137.7	126.2	126	109.7	117.7	114.8
30.04.2023	140	136.5	118.3	97.3	124.8	143.2	130.7	131.6	115	123.3	120
01.05.2023	144.5	140.9	122	101.3	129.1	147.7	133.8	134.4	117.3	125.9	121.8
02.05.2023	150.3	146.1	127.8	106.7	134.8	154.5	138.9	140.4	122.9	131.7	127
03.05.2023	156.5	152.4	134.8	113.1	141	160.8	145	147.2	129.3	138.4	133.5
04.05.2023	165.3	161.1	142.5	120.4	149	168.5	153.4	156.4	138.4	147.5	142.5
05.05.2023	175.6	171.8	152.6	129.3	159.1	178.7	163.2	166.5	148.3	157.6	152.6
06.05.2023	185.8	182.6	161.6	138.7	169	188.6	172.9	177.6	158.9	168.6	163.6
07.05.2023	193.7	190.4	168.9	145.5	176.7	196.5	180.3	185.8	166.6	176.3	171.1
08.05.2023	201.5	198.6	176.6	153.4	184.6	204.7	187.7	194.6	175.1	185.2	179.5
09.05.2023	208.3	205.2	182.9	159.7	191.2	211.7	194.3	202.5	182.8	193.3	187.6
10.05.2023	212.6	209.6	187.7	164.6	195.9	217.2	197.8	208.2	187.9	199.1	192.9
11.05.2023	216.2	213.4	191.1	168.5	199.8	221.8	200.6	213.3	192.7	204.2	197.2



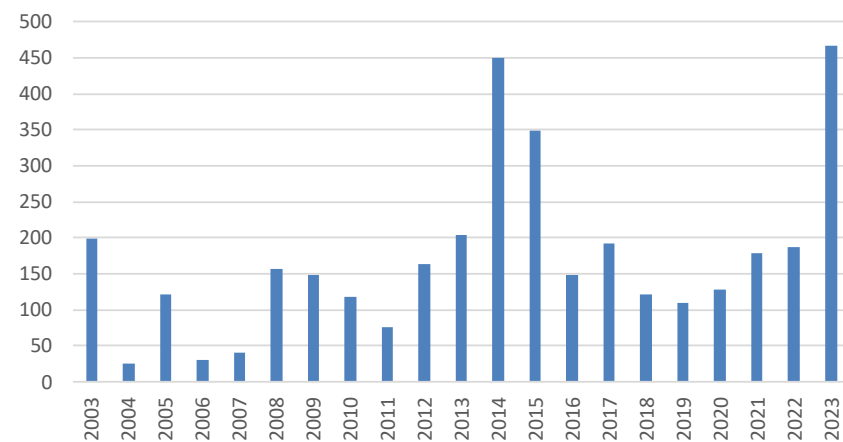
Oosporenreife - Keimzahl

Date	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ 1-10
15.03.2023		0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	116.40	181.20	126.20	53.40	10.20	495.2
22.03.2023		0	0	0	5.4	79.4	127.4	189.2	42.2	18.2	2.4	464.2
29.03.2023		0.4	0.2	19.4	103.2	195.2	97.6	31.4	4.8	1.2	0.8	454.2
03.04.2023		1.4	4.6	21.4	69	240.4	165.8	57	21.2	7.2	0.4	588.4
06.04.2023		1.2	4.2	14.8	54.4	87.6	39.4	8.8	5	1	0.4	216.8
12.04.2023		23.8	186.6	315.4	380.2	425.8	174.4	66.4	26.4	8	0	1607.0
17.04.2023		66.8	72.0	139.4	109.4	77.2	68.8	28.2	13.8	2.2	0.8	578.6
20.04.2023		95.6	150.0	281.8	153.0	155.4	69.6	38.6	10.8	3.4	2	960.2
24.04.2023		73.4	130.8	113.8	65.6	36.2	12.8	10.4	3.6	0.4	0	447.0
27.04.2023		118.2	117.4	75.8	51.6	22.0	20.2	13.2	5	1.2	0	424.6
01.05.2023		98.6	62.4	31.0	20.4	8.4	9.4	6.0	1.8	0.4	0.4	238.8
04.05.2023		11.4	5.2	5.4	4.8	6.0	2.4	1.6	0.4	0.6	0.0	37.8
08.05.2023		9.8	7.6	2.2	0.8	0.2	0.4	0.2	0	0	0	21.2
11.05.2023		1.2	0.6	0.8	1.2	0	0	0	0.2	0	0	4.0
15.05.2023		1.4	1.4	0.4	0.2	0.2	0	0.2	0	0	0	3.8
18.05.2023		0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2
22.05.2023		0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.2
25.05.2023		0	0	0.2	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0.6
29.05.2023		0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.2
05.06.2023		0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2
12.06.2023		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Durchschnitt = 466

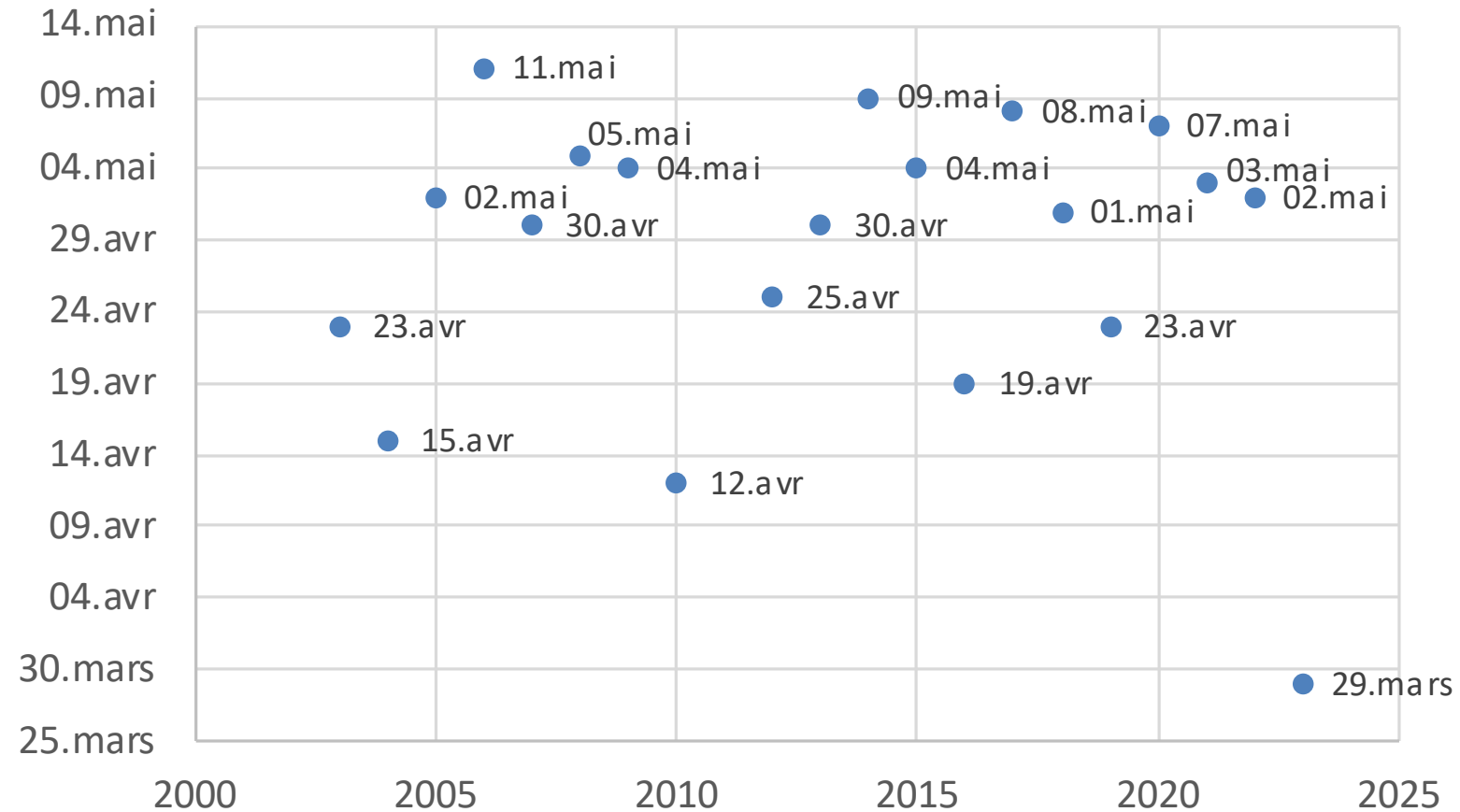
Durchschnittliche Anzahl keimenden Oosporen zwischen Anfang April und die Primärinfektion

Changins - durschnit. Anzahl Oosporen



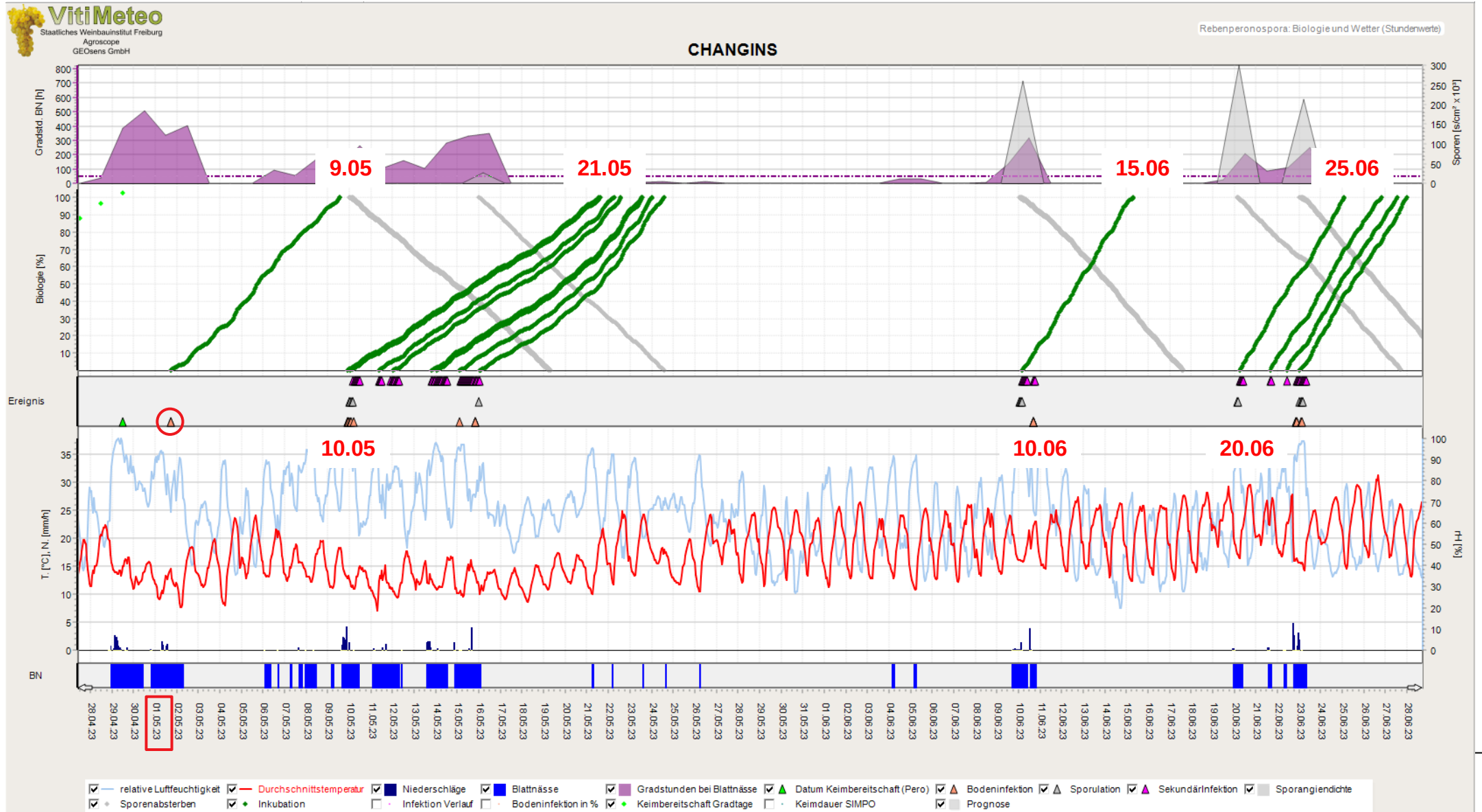


Oosporenreife - Zeitpunkt der Reife





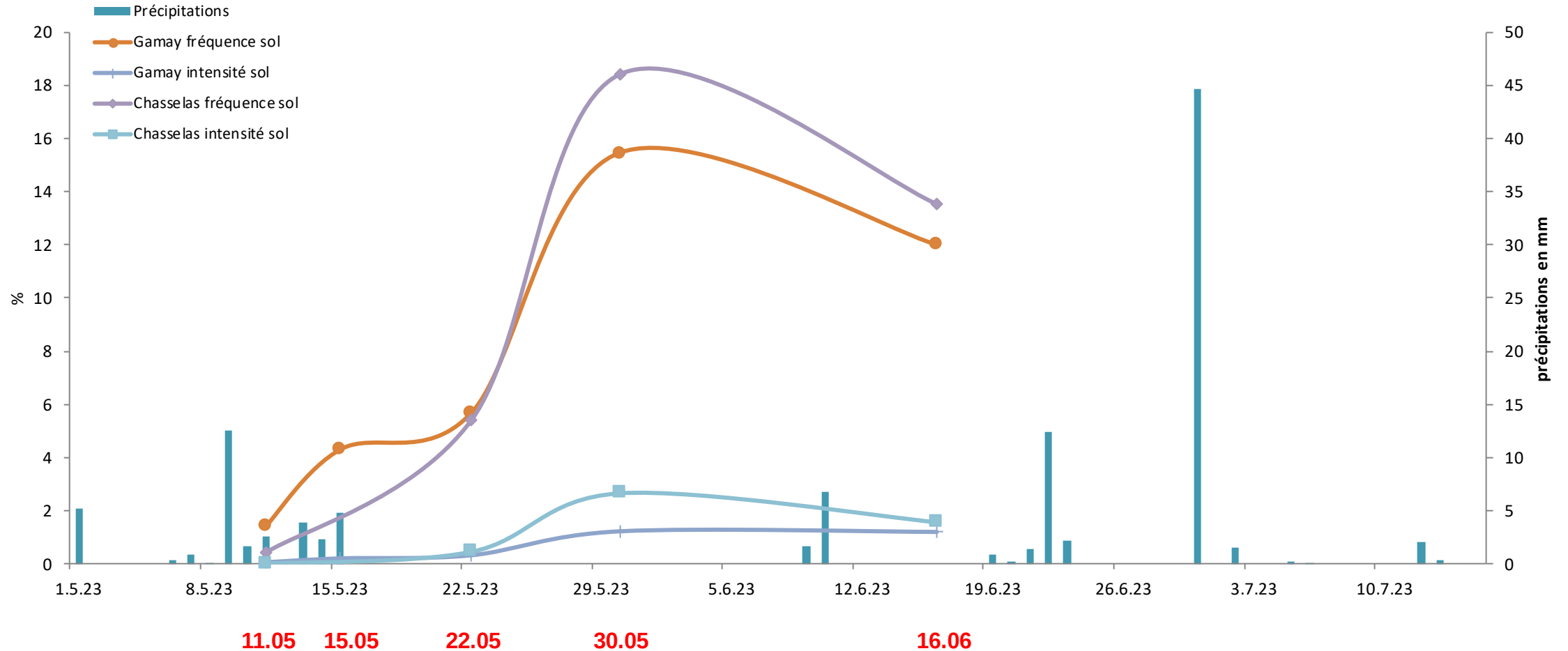
Freilandlabor - Falscher Mehltau





Freilandlabor - Falscher Mehltau auf Blättern

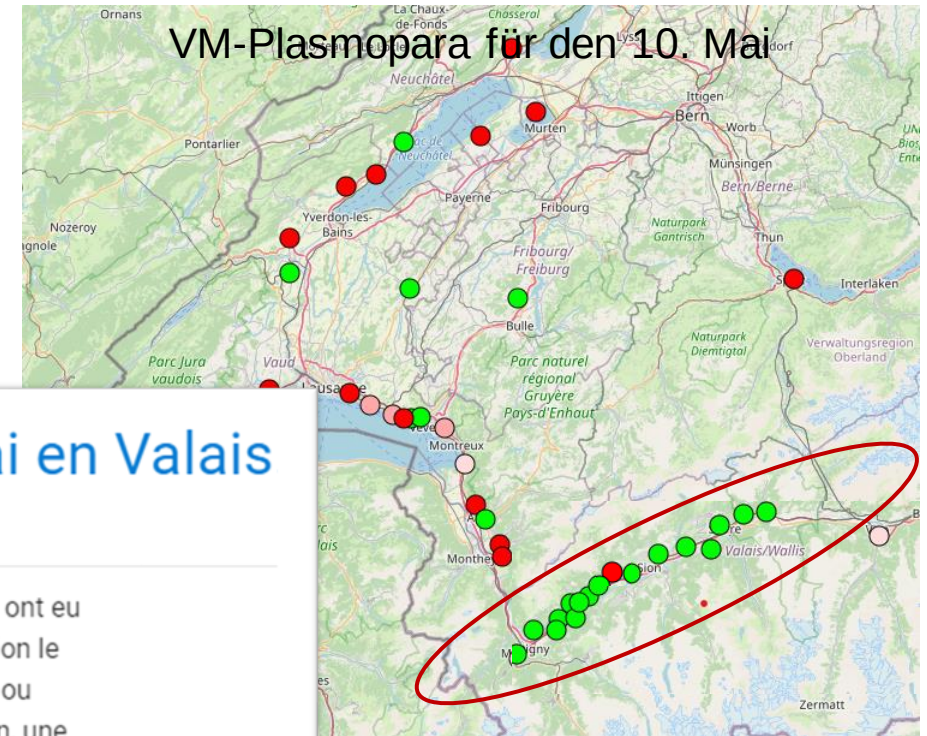
LABO EXT CHANGINS MAI-JUIN 2023





Primärinfektion am 7. bis 10. Mai?

- Einzelne Primärinfektionen am 1. und 2. Mai (Vétroz und Dardagny)
- Ende der Inkubation am 8. und 9. Mai
- Einige wenige Ölflecken gemeldet (Lavaux, Chablais und VS)
- Primärinfektion am 7. Mai: Lavaux und Chablais
- 9. und 10. Mai: Primärinfektion in ganze CH
- Wenig Blätter (BBCH 03-06)
- Keine berechnete Primärinfektion im Wallis!
- Manuell hinzugefügte Primärinfektionen



Mildiou : ajout manuel d'infections primaires le 10 mai en Valais

23.05.2023 - Pierre-Henri Dubuis

Des taches de mildiou sont observées dans le vignoble valaisan de Fully à Sierre. Celles-ci résultent d'infections qui ont eu lieu lors des précipitations du 10 mai. Le modèle sur Agrometeo n'a pas indiqué ces infections (à part à Vetroz, Saillon le Vorgier et Vispताल) car les conditions d'infection primaire n'étaient tout juste pas réunies (selon les lieux : quantité ou intensité de pluies ou durée d'humectage juste au-dessous du seuil de déclenchement). Pour corriger cette situation, une infection primaire a été ajoutée manuellement pour toutes les stations météo valaisannes. Les indications du modèles pour ce début de saison seront ainsi plus conformes à la réalité observée sur le terrain.



Mildiou

Plasmopara viticola

KEIMUNG OOSPOREN

Algor. 2: 5 mm Regen in 48h

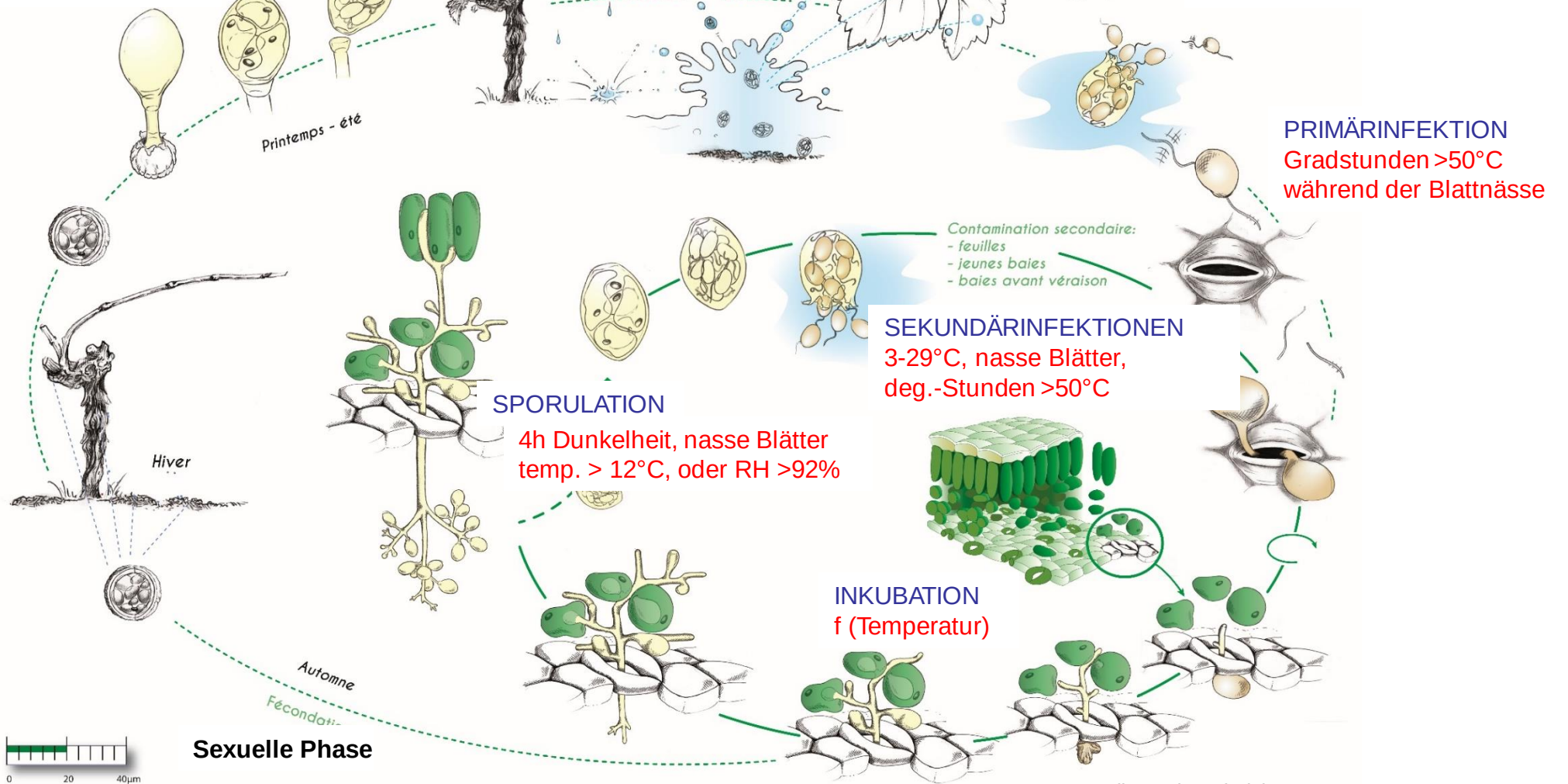


Illustration Virginie Duquette



Primärinfektion im Wallis?

Warum wurde die Primärinfektion am 10. Mai 2023 im Wallis nicht berechnet?

Station	Ursache			
	< 5 mm/48h	Intensität 3 mm/h	Grad Stunde <50	andere
Martigny-Combe			x	
Fully-Branson				Problem mit dem Blattnässensensor
Saxon	x	x		
Saillon		x		
Leytron	x	x		
Chamoson	x	x		
Chateauneuf	x	x		
Grimisuat				$\Sigma=140^{\circ}\text{C}$ am 15.05 – kalte Lage
Lens-Flanthey		x		
Chalais		x		
Venthône		x		
Salquenen		x		
Leuk		x		



Primärinfektion im Wallis?

Einige Beispiele:

Station: LEYTRON, 01/01/2023 00:00 - 16/11/2023 14:00

Le: 09/11/2023 12:44

Données jusqu'au: 09/11/2023 12:30

Prévisions jusqu'au: 09/11/2023 12:30

Maturité des oospores: 05/05/2023

Croissance du feuillage pour: Pinot Noir

Une feuille étalée (BBCH11): 23/04/2023

Date	Sporulation	Densité des spores	Infection	Incubation		Températures °C			Précipitations mm	Humectage		Croissance des feuilles principales	
				09/11	16/11	Min	Moy	Max		heures	Degrés heures	Nbre	Surface en cm²
29/04						12,2	14,4	17,8	14,8	13,5	202	2	7
30/04						11,7	13,3	15,4	1,7	2,5	31	2	9
01/05						8,8	10,3	11,9	21,4	21,2	214	2	9
02/05						8,5	13,5	20,1	0,1	9,7	127	2	11
03/05						6,6	14,5	21,5			0	2	14
04/05						8,4	17,0	23,5			0	3	30
05/05						11,4	17,9	24,5			0	3	45
06/05						12,8	18,7	24,7			0	4	80
07/05						12,1	15,6	20,5	2,8	4,7	49	4	101
08/05						12,2	16,5	21,6		1,0	13	5	142
09/05						11,7	15,6	20,8	3,7	5,8	82	5	174
10/05			!!	21.05.		10,7	13,1	17,6	1,2	8,8	190	5	193

Leytron 4.9 mm in 48h (< 5 mm/h)

Station: SALQUENEN, 01/01/2023 00:00 - 16/11/2023 14:00

Le: 09/11/2023 12:42

Données jusqu'au: 09/11/2023 11:20

Prévisions jusqu'au: 09/11/2023 11:20

Maturité des oospores: 04/05/2023

Croissance du feuillage pour: Pinot Noir

Une feuille étalée (BBCH11): 23/04/2023

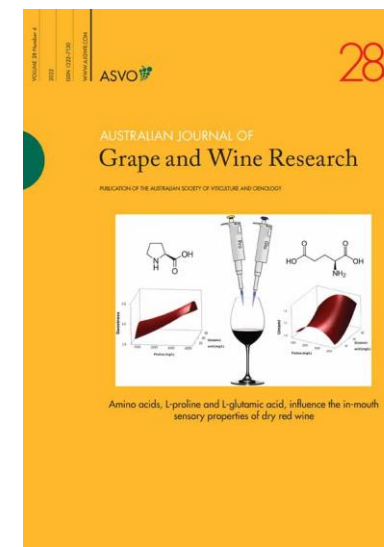
Date	Sporulation	Densité des spores	Infection	Incubation		Températures °C			Précipitations mm	Humectage		Croissance des feuilles principales	
				09/11	16/11	Min	Moy	Max		heures	Degrés heures	Nbre	Surface en cm²
29/04						11,7	14,2	17,2	16,6	15,0	218	2	7
30/04						9,8	13,2	16,9	6,2	6,7	83	2	9
01/05						8,8	9,8	11,5	19,8	23,8	318	2	9
02/05						8,4	13,2	20,0	0,2	11,8	435	2	10
03/05						6,3	14,4	22,6			0	2	13
04/05						8,9	17,0	25,6			0	3	28
05/05						11,3	18,1	25,9			0	3	42
06/05						12,4	19,0	25,9		0,2	2	4	76
07/05						12,6	15,5	21,1	4,6	8,8	83	4	97
08/05						12,3	16,5	22,4		11,5	240	5	136
09/05						12,6	16,1	22,1	6,8	6,7	97	5	169
10/05			!!!	21.05.		9,4	13,3	17,7	0,6	11,7	236	5	189

Salquenen >5 mm in 48h aber Intensität zu tief (>3 mm/h)



Entwicklung des Falschen Mehltaus in Gescheine und Trauben anfälliger und resistenter Sorten.

Gindro, K., Schnee, S., Lecoultre, N., Michellod, E., Zufferey, V., Spring, J.-L. ■
und **Dubuis, P.H.**



Development of downy mildew in grape bunches of susceptible and
resistant cultivars: infection pathways and limited systemic spread

K. GINDRO¹, S. SCHNEE¹, N. LECOULTRE¹, E. MICHELLOD¹, V. ZUFFEREY², J.-L. SPRING²,
O. VIRET³ and P.-H. DUBUIS¹

Australian Journal of Grape and Wine Research (2022) 28(4): 572-580
<https://doi.org/10.1111/ajgw.12560>



Experimentaldesign

- Zwei Sorten: Chasselas (anfällig) und Divico (resistent)
- Reben unter einem Schutzdach angebaut um natürliche FM-Infektionen zu vermeiden
- Behandlungen mit Schwefel zur Vermeidung von Echten Mehltau





Experimentaldesign

- Künstliche Infektionen in den Stadien

BBCH 55



BBCH 65



BBCH 75



BBCH 81

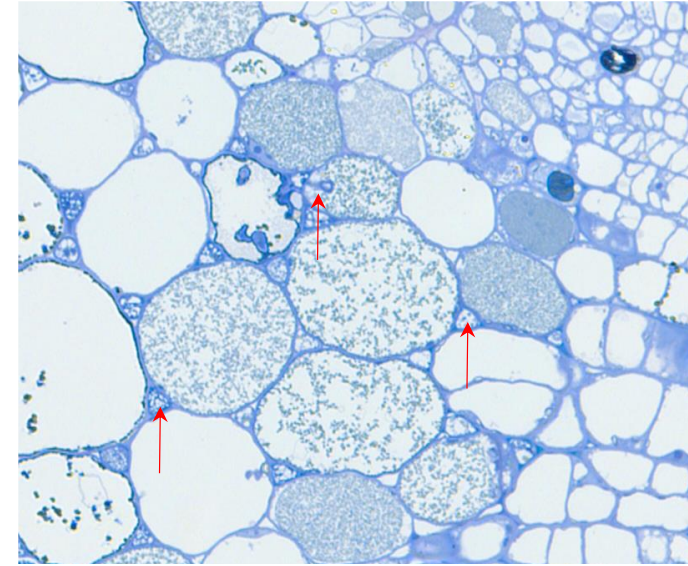
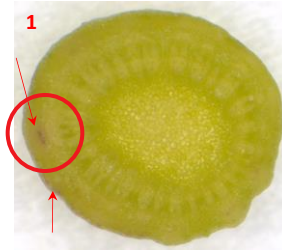


- Inokulation mit einer Zoosporen-Suspension und Inkubation 24 Stunden bei 100% rLF





Mikroskopie und molekularer Nachweis



Molekularer Nachweis
durch direkte PCR

Gindro et al., *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 2014, 48, 261-268



Ergebnisse für Chasselas

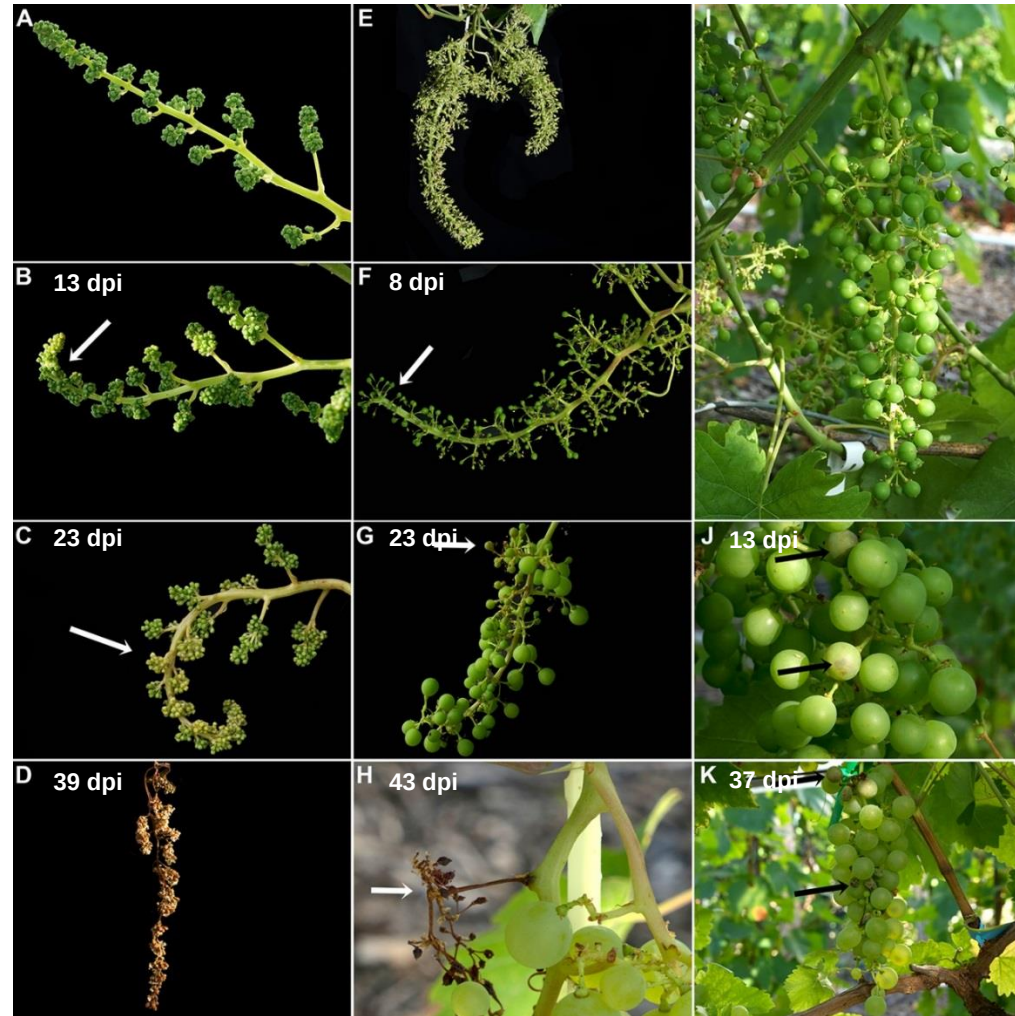
BBCH 55

BBCH 65

BBCH 75

BBCH 81

Keine Symptome
Keine Infektion

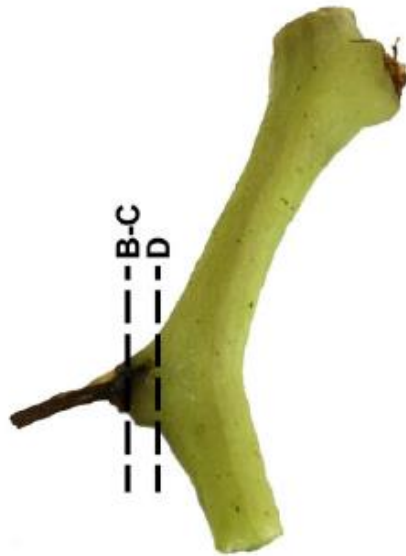




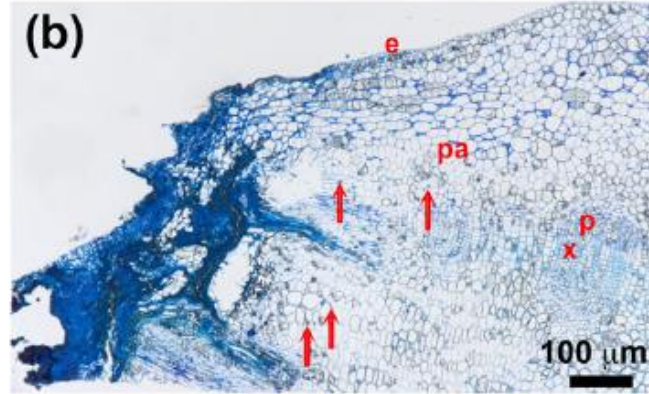
Ergebnisse für Chasselas

Inokulation im BBCH 69, 43 dpi

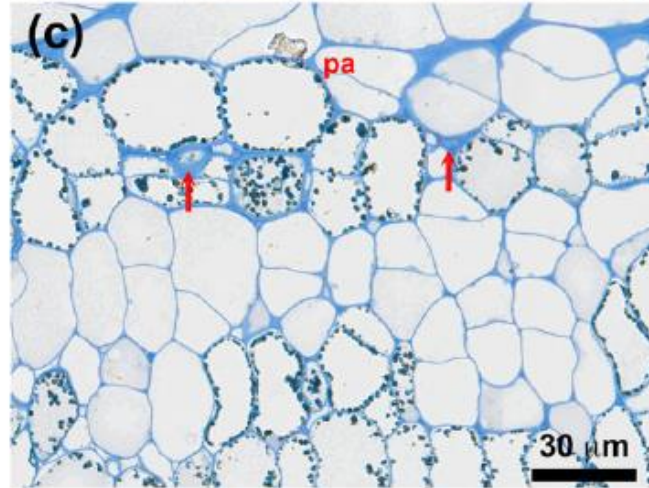
(a)



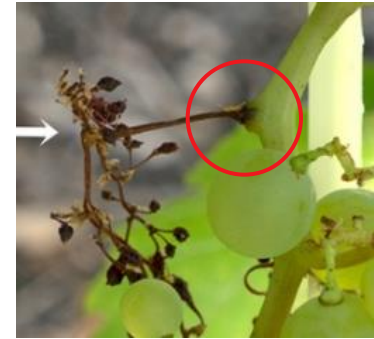
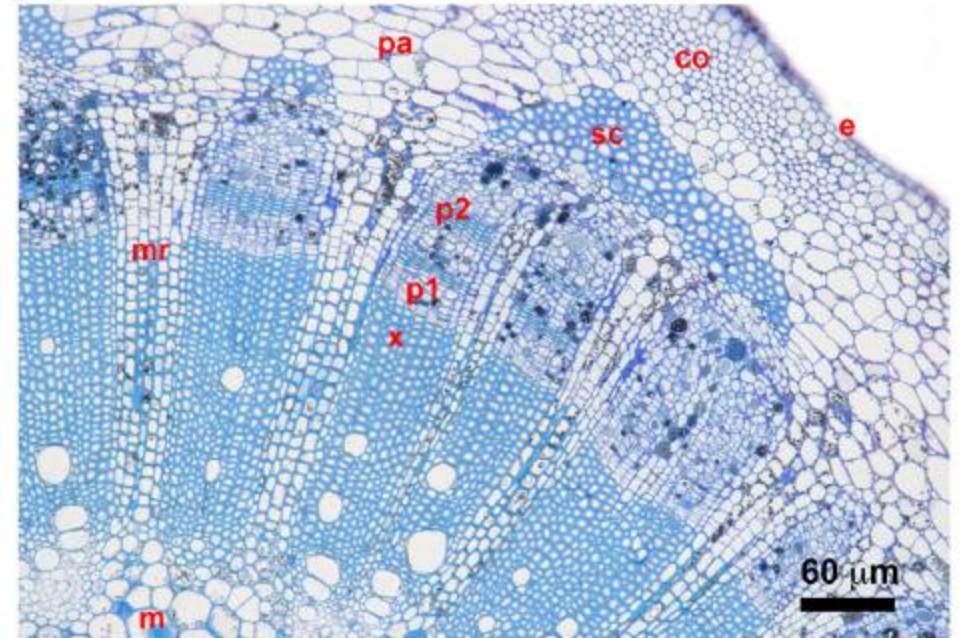
(b)



(c)



(d)





Saison - Falscher Mehltau

- Aussergewöhnliche Intensität der Symptome
 - Starker Befall von Gescheine und auch Infektion von Triebe
 - Manchmal sehr wenige Ölflecken -> Unterschätzung der Epidemie
 - Starke Symptome treten bis Juni auf
 - Trockener Wetter stoppt Epidemie
-
- Echter Mehltau wird in einigen Regionen zum dominierenden Problem



1. Echter Mehltau Flecken am 17. Mai in Pully

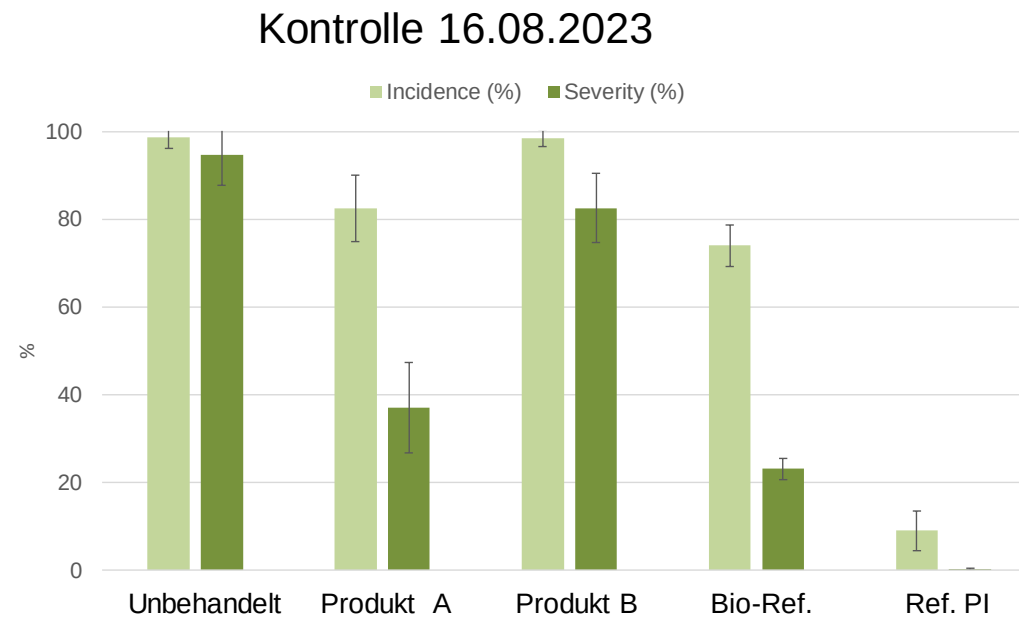




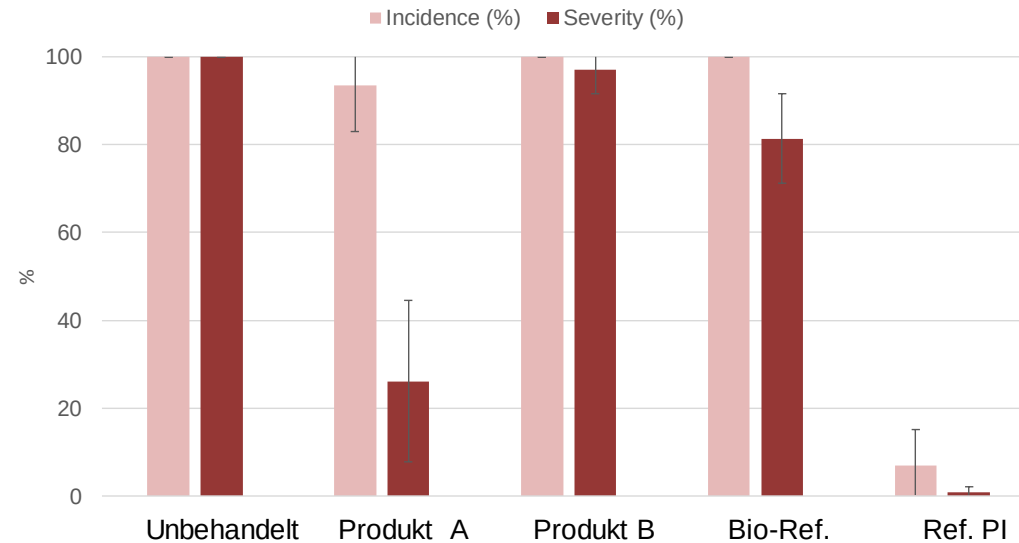
Mehltau in Pully

	Réf. Bio		Réf. PI	
20.05	1	SM	1	SM
31.05	2	SM	2	fluxapyroxad (SDHI)
7.06	3	SM	3	métrafénone
14.06	4	SM		
21.06	5	SM	4	fluxapyroxad (SDHI)
28.06	6	SM + Bicarbonate K		
4.07	7	SM + Bicarbonate K	5	SM + Bicarbonate K
12.07	8	SM + Bicarbonate K		
19.07	9	SM + Bicarbonate K	6	SM + Bicarbonate K
26.07	10	SM + Bicarbonate K		
2.08	11	SM + Bicarbonate K	7	SM + Bicarbonate K
9.08	12	SM + Bicarbonate K		

Blätter



Trauben





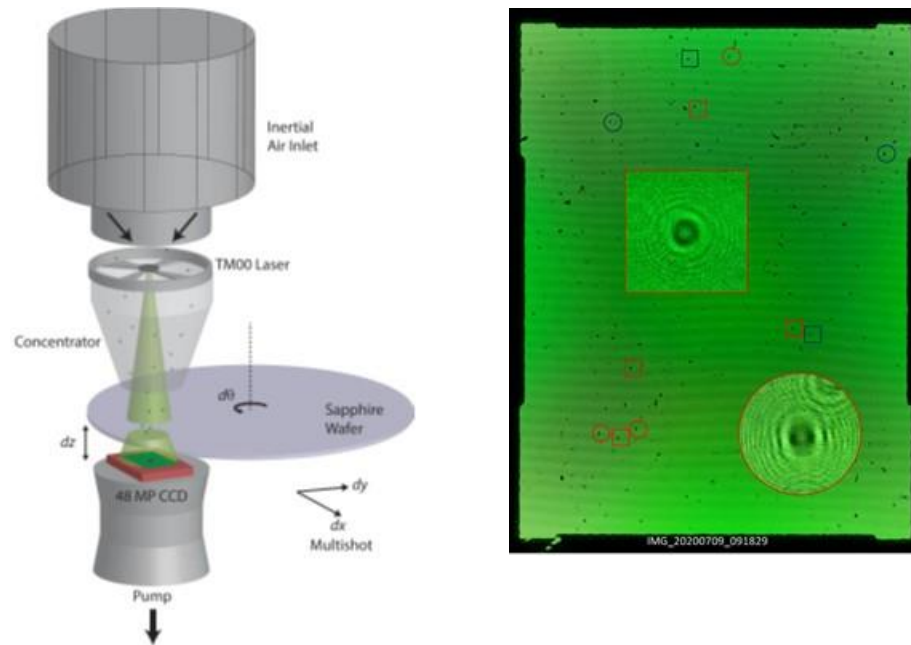
Zu merken

- Aussergewöhnliche Intensität der Symptome (auch Gescheine und Zweige)
- Modell VM-Plasmopara
 - Berechnete die Primärinfektion in den meisten Fällen korrekt
 - Verpasste die Primärinfektion im Wallis
 - Empfohlene Strategie: 1^{er} Behandlung nach 80% Inkubation vor nächsten Regen hat sich als falsch erwiesen.
- Laufende Forschung Arbeiten für Primärinfektion
 - Reifung von Oosporen - Verfolgung und Erforschung von Parametern
 - SMALA-Projekt: Nachweis von Sporen
 - Vitiprotec Projekt: - Modelentwicklung auf künstliche Intelligenz basiert (www.vitiprotec.ch)

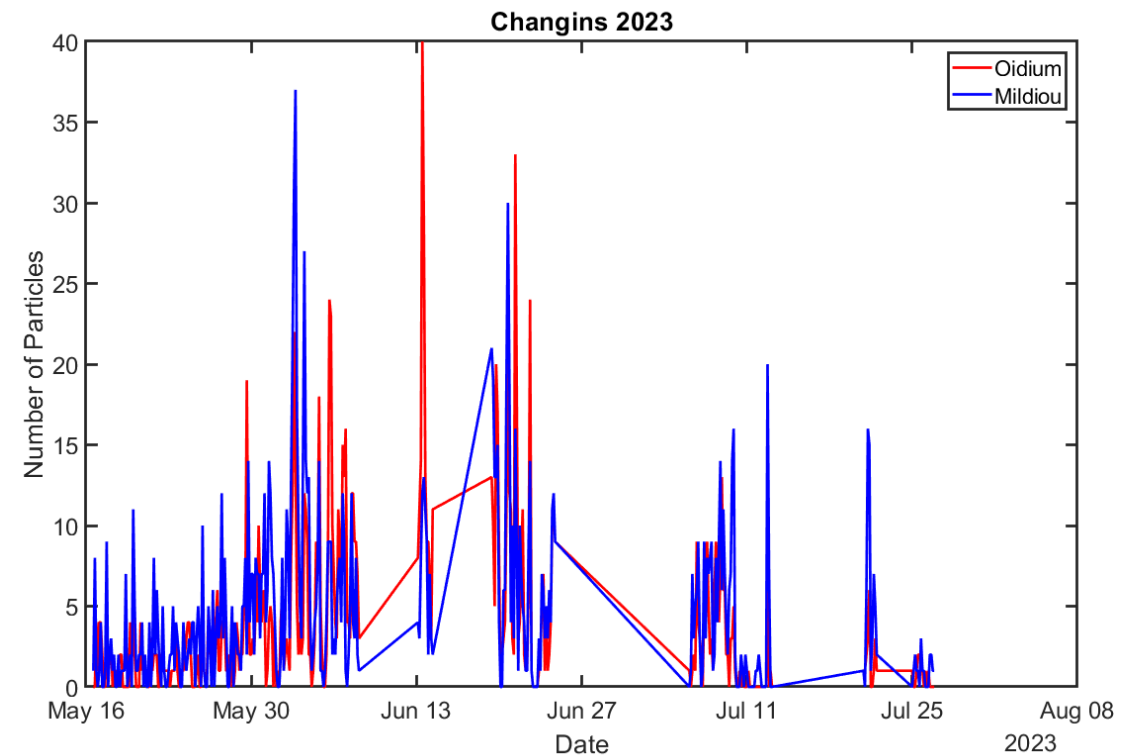


Projet SMALA – Nachweis von Sporen

Holographischer Detektor



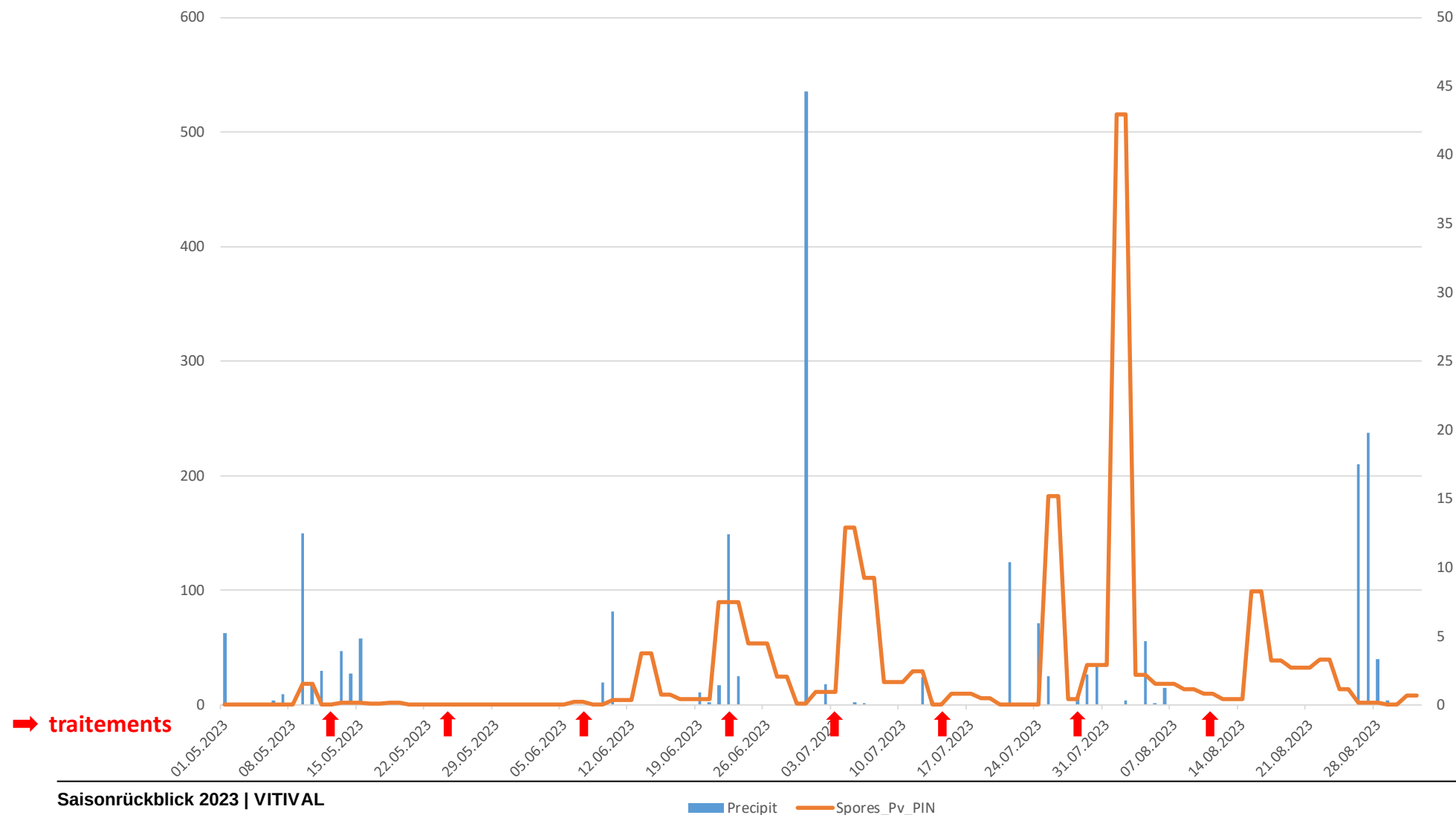
Sporen nachgewiesen (fehlende Daten)





Sporennachweise durch quantitative PCR

Mildiou – parcelle pinot noir Spores Pv - PIN



Saisonrückblick 2023 | VITIVAL

Dubuis PH et al.

Precipit Spores_Pv_PIN



Zu merken

- Aussergewöhnliche Intensität der Symptome (auch Gescheine und Zweige)
- Modell VM-Plasmopara
 - Berechnete die Primärinfektion in den meisten Fällen korrekt
 - Verpasste die Primärinfektion im Wallis
 - Empfohlene Strategie: 1^{er} Behandlung nach 80% Inkubation vor nächsten Regen hat sich als falsch erwiesen.
- Laufende Forschung Arbeiten für Primärinfektion
 - Reifung von Oosporen - Verfolgung und Erforschung von Parametern
 - SMALA-Projekt: Nachweis von Sporen
 - Vitiprotec Projekt: - Modelentwicklung auf künstliche Intelligenz basiert (www.vitiprotec.ch)
- Strategie für 2024:
 - Nicht alles ändern!
 - Vermeidung einer systematischen Antizipation von Primärinfektion
 - Über 20 Jahre hinweg neigt das Modell VM-Plasmopara eher dazu zu früh zu sein.



Primärinfektion vom Modell berechnet 2003 - 2023

OK	zu früh	zu spät
2003		
2004		
	2005	
2006		
	2007	
2008		
		2009
2010		
2011		
2012		
2013		
2014		
2015		
		2016
	2017	
	2018	
	2019	
	2020	
2021		
	2022	
2023		2023 VS
12	7	2 (+1)

Genauigkeit des Modells für die Primärinfektion in Changins:

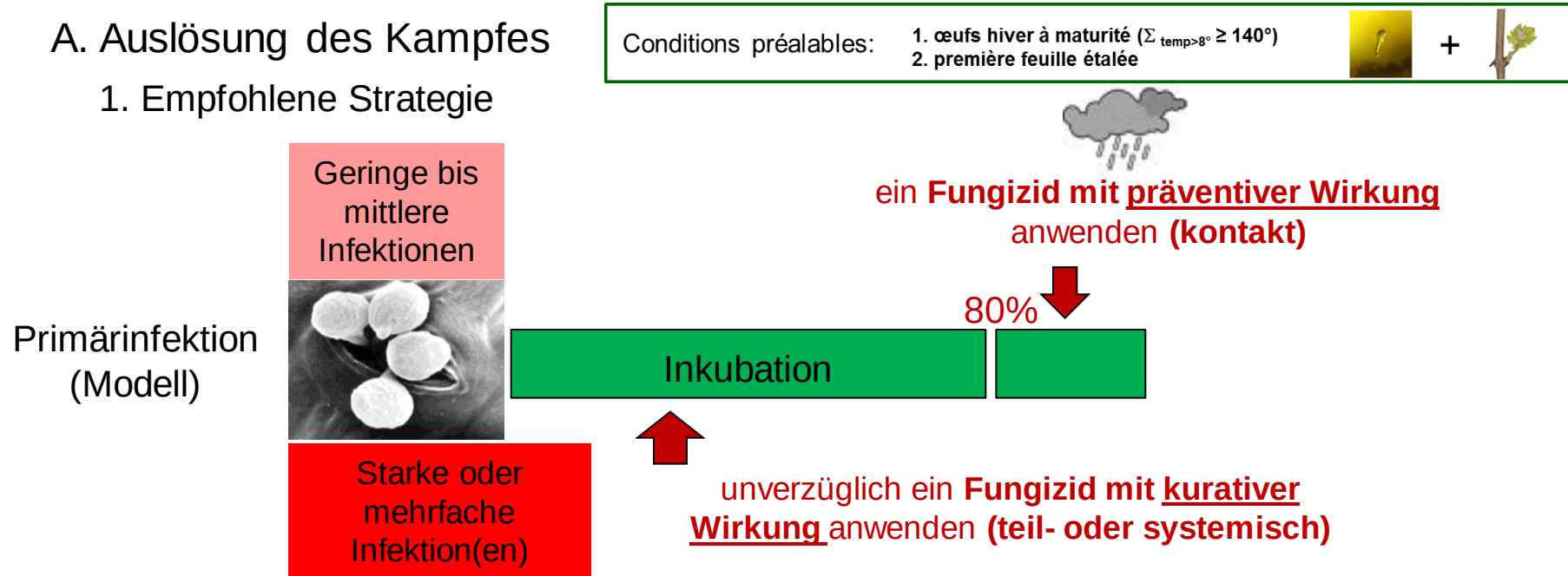
- 12/21 (57%) stimmt
- 7/21 (33%) zu früh nach Modell
- 2/21 (10%) zu spät nach Modell



Strategie zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus

A. Auslösung des Kampfes

1. Empfohlene Strategie



2. Parzellen mit schwieriger Geschichte oder **biologisch bewirtschaftete** Parzellen

↑ ein **Fungizid mit präventiver Wirkung** anwenden (**kontakt**)
vor der Primärinfektion **nach Modell**

B. Wiederholung des Schutzes

Kontaktprodukte: 8-10 Tage

Durchdringende und systemische Produkte: 10-12 Tage

} Nach **Modellangaben**, **Wetter**, **Zustand der** Parzelle modulieren und bei starkem **Wachstum** kürzen.



Merci pour votre attention

Pierre-Henri Dubuis

pierre-henri.dubuis@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain
www.agroscope.admin.ch

