



Innovative Züchtung für einen nachhaltigen Weinbau

Spring Jean-Laurent *Agroscope Pully*

Schneider Christophe *INRAE Colmar*

Gindro Katia *Agroscope Changins*

Nationale Bioforschungstagung, 4. Dezember 2020



Reduktion von Pflanzenschutzmitteln

- Die Bekämpfung des echten- und falschen Mehltaus verursacht generell 6 bis 10 Fungizidbehandlungen, unabhängig des Produktionssystems (integriert, biologisch...), bei europäischen Sorten (um 98% der Rebfläche)
- Die Fungizide machen im Rebbau rund 80% des Eintrags an Pflanzenschutzmitteln aus.

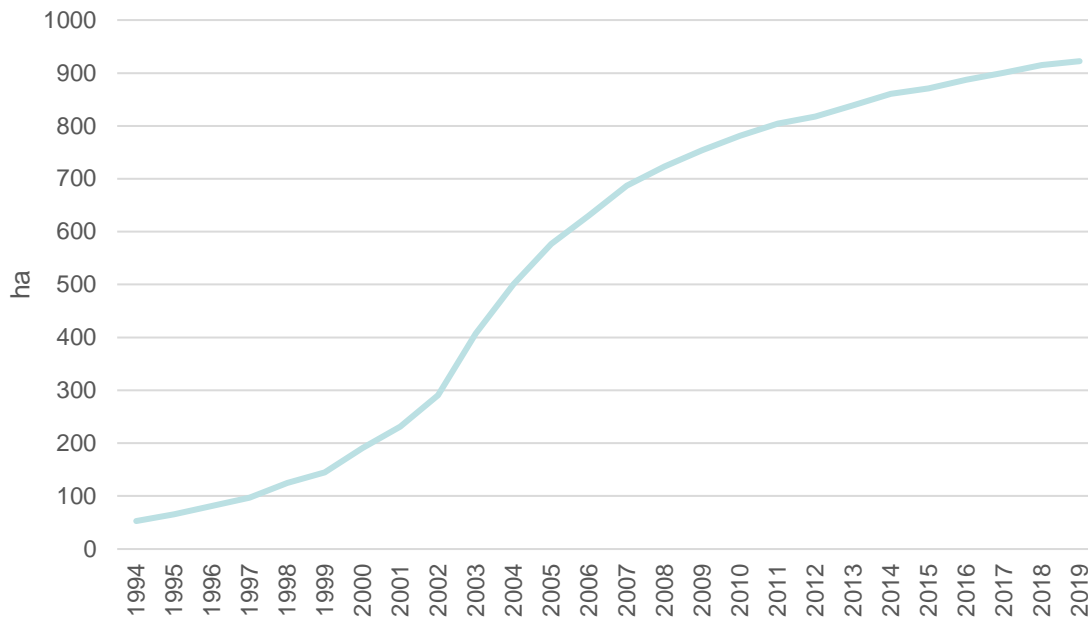
Möglichkeiten für eine Reduktion der Fungizide	Bedeutung
1. Agrometeo, Prognosemodelle	0 - 30%
2. Angepasste Dosierung	0 - 30%
3. PIWI Sorten	75-90%



Agroscope Züchtungsprogramm

1) 1965-2016: Züchtung roter Rebsorten mit Resistenz gegen Graufäule (*Botrytis cinerea*). Klassische Kreuzungszüchtung zwischen *V. vinifera* Sorten.

Entwicklung der botrytisfesten Agroscope Neuzuchten in der Schweiz 1994-2019



GAMARET

GAMAY

Agroscope Züchtungsprogramm

2) 1996-2018: Züchtung PIWI Sorten mit Resistenzen gegen falschen (*Plasmopara viticola*) und echten Mehltau (*Erysiphe necator*) sowie Graufäule (*Botrytis cinerea*) und geringe Empfindlichkeit gegen Black-rot (*Guignardia bidwellii*).



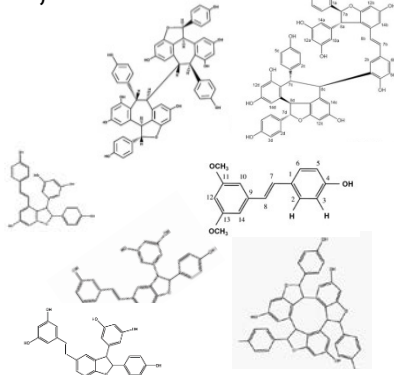


Agroscope Züchtungsprogramm

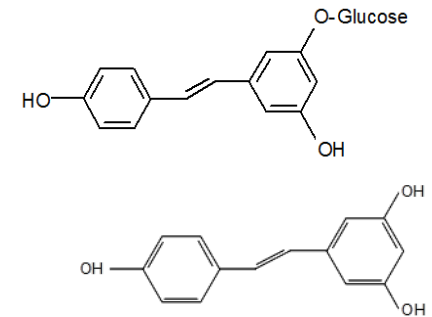
Klassische interspezifische Kreuzungszüchtung mit Verwendung von biochemischen Resistenzmarkern.

- Identifizierung fungizidaktiver Moleküle
- Frühselektion der resistenten Kandidaten

Viniferine, Pterostilben...



Piceid, Resveratrol....



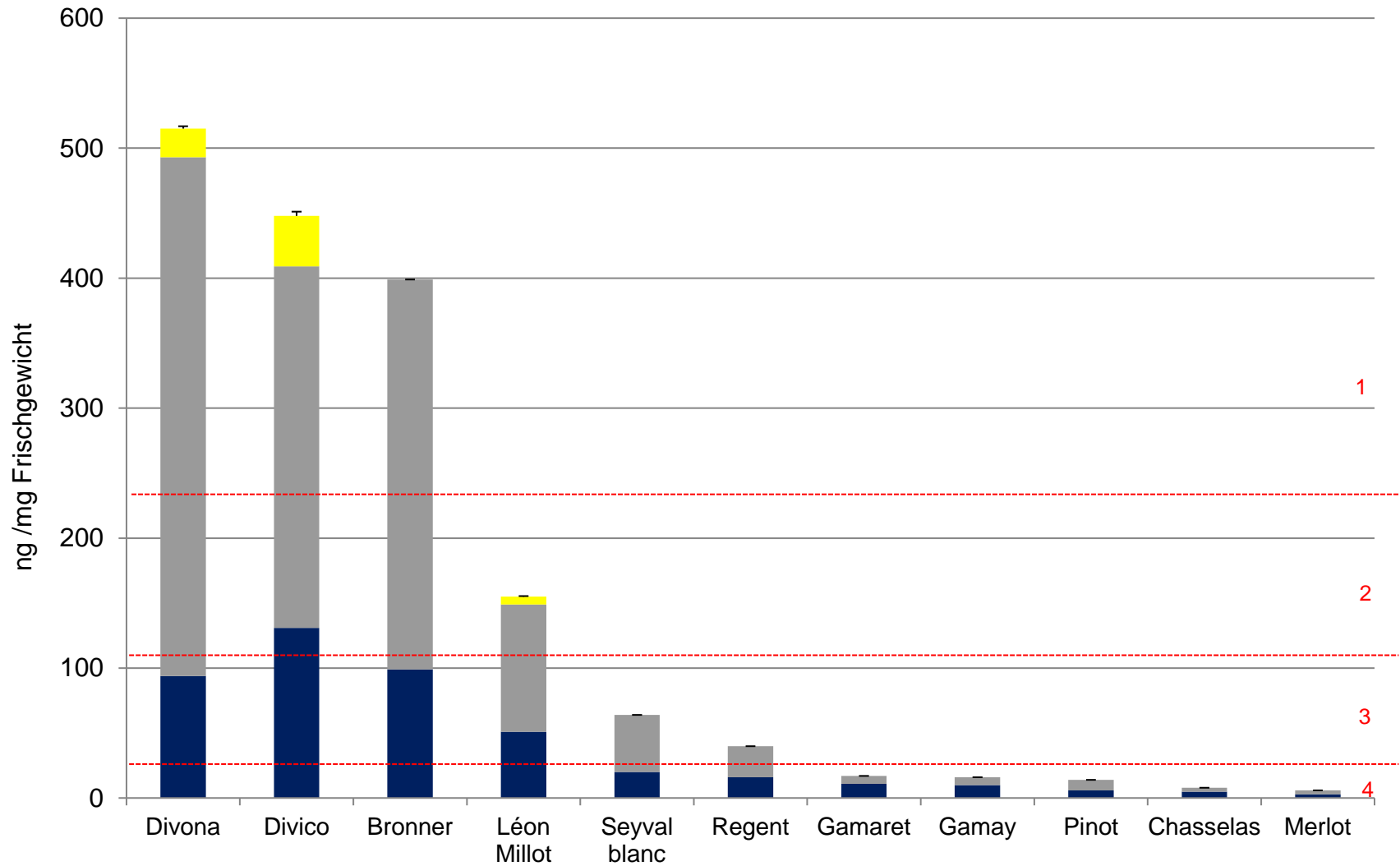
Divona Divico....



Gamay Chasselas....



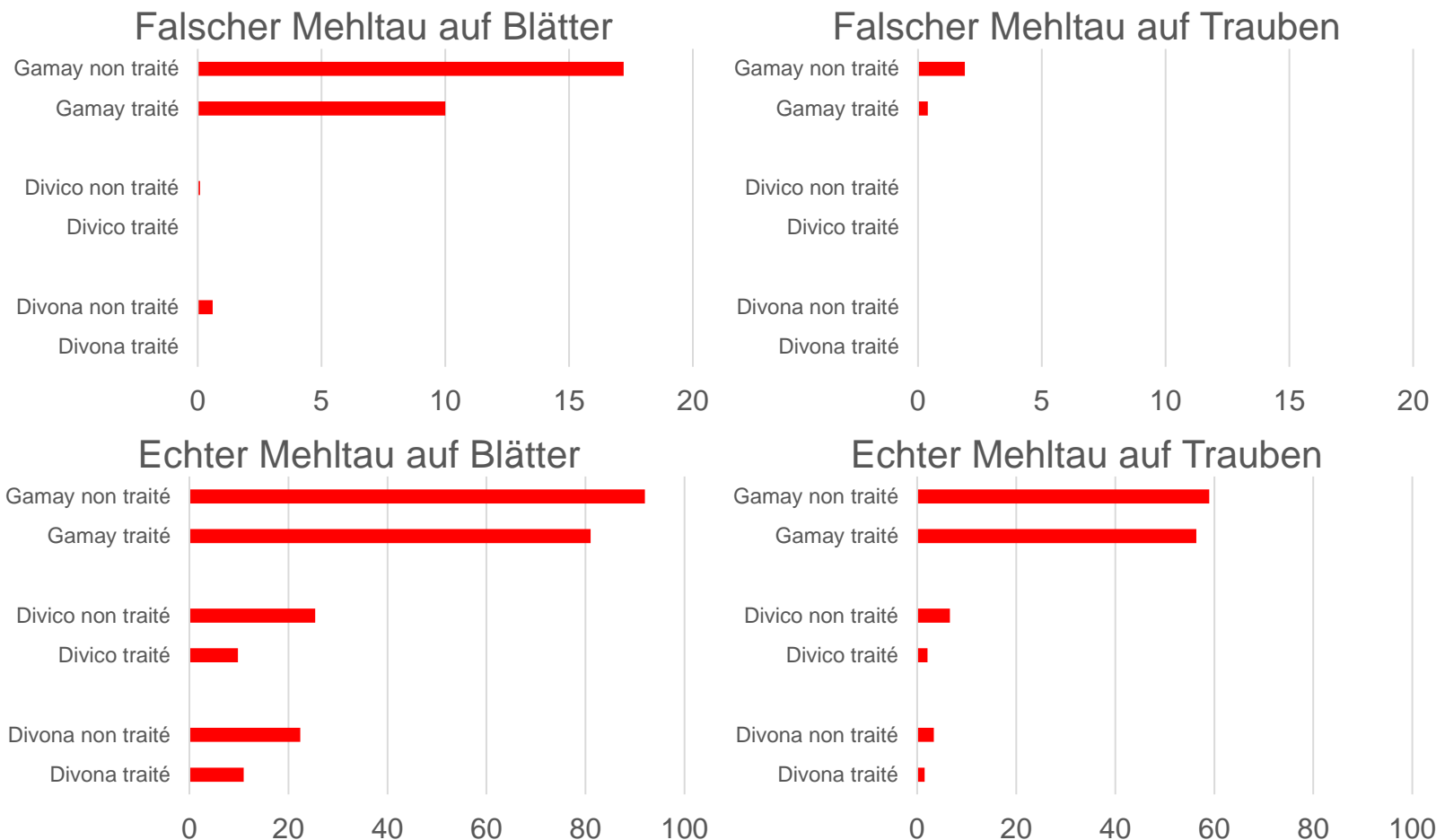
Stilbeneproduktion 48 Stunden nach Inokulation





Resistenz gegen falschen- und echten Mehltau

% Befall in Pully. Mittelwerte 2009-2016



Divico erste rote PIWI Sorte von Agroscope (2013)

- ✓ Hohe Resistenz gegen falschen Mehltau, mittlere bis hohe Resistenz gegen echten Mehltau, sehr hohe Resistenz gegen Graufäule, geringe Empfindlichkeit gegen Black-rot
(1-3 Behandlungen/Jahr je nach Krankheitsdruck)
- ✓ Trägt die Resistenz QTL RPV10 (falscher Mehltau) und REN3.2 (echter Mehltau)
- ✓ Reifeperiode ähnlich Blauburgunder. Mittlerer bis hoher Ertragspotential
- ✓ Hohe Qualität. Ausgeprägt gefärbte, strukturierte und polyphenolreiche Weine.
- ✓ Typische Aromatik (fruchtige Noten wie schwarze Kirschen und schöne Noten von Gewürzen)



Divico (Gamaret x Bronner)



Divico – schon eine *success story* ?

VINS



Le Divico, héros des caves

LA SUISSE PEUT ÊTRE FIÈRE: LA STATION DE RECHERCHE DE CHANGINS (VD) A ACCOUCHE DU PREMIER CÉPAGE DU MONDE NE NÉCESSITANT AUCUN TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE ET APTE À DONNER DU (BON) VIN.

TEXTE: PIERRE THOMAS

4 ZOOM

- Robuste, bio et costaud
- Vainc l'oïdium, la pourriture, le mildiou
- Fruité, épicé et floral

Le divico nouveau arrive...

DÉGUSTATION Le dernier-né de l'Agroscope débarque en terres valaisannes. Le divico a des atouts que ses prédécesseurs n'avaient pas.

ABC Le divico y aura-t-il droit ?

ABC Le divico y aura-t-il droit ?

Der verwegene Rote vom Neuenburgersee

Louis-Philippe Burgat ist mit der Sorte Divico ein überzeugender Wein gelungen.



TagesAnzeiger

Von Paul Imhof

10.05.2014

«L'Audacieux, der Kühne, der Verwegene: Der neue Wein von Louis-Philippe Burgat.

8 RÉGION

VIGNOBLE Un nouveau cépage fait ses preuves à la Station viticole cantonale.

Le divico se fait sa place au soleil

« Le divico va révolutionner pas mal de choses. »



SÉBASTIEN CAILLIEZ DIRECTEUR DE LA STATION VITICOLE

FREDERIC MERIA

Aux côtés du gamaret, et peut-être au détriment du pinot noir, un nouveau cépage rouge est appelé à se faire une place dans le vignoble neuchâtelois. Grâce à une résistance élevée aux maladies, le divico diminue le recours aux produits chimiques. Largement fait mouche alors qu'un fongicide défrôle la chronique en lien avec des dégâts à la vigne (notre édition du 3 septembre).



Economie 41

13 septembre 2015 | Le Matin Dimanche

Les viticulteurs sont fous du divico

Vin Résistant aux maladies, prometteur pour le palais, écolo, économique, le nouveau cépage romand encore à l'essai, tient toutes ses promesses.



« Il a une couleur extraordinaire, très sombre, comme une grosse myrtille »
Christian Bleser, Cave Le Bosset, à Leytron (VS)

Innovative Züchtung für einen nachhaltigen Weinbau. Nationale Bioforschungstagung 4. Dezember 2020.
J.-L. Spring, C. Schneider, K. Gindro



Divona erste weisse PIWI Sorte von Agroscope (2018)

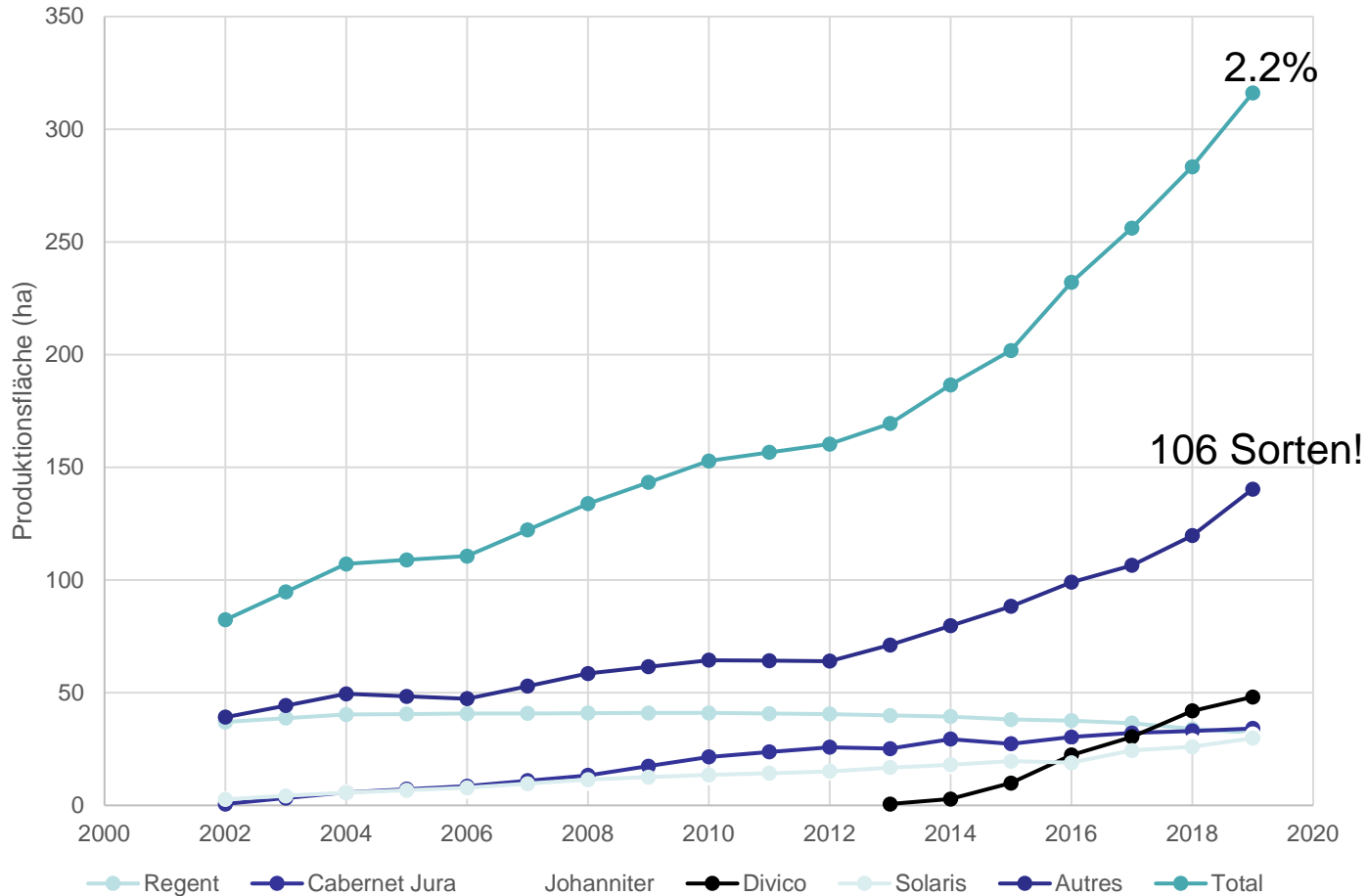
- ✓ Hohe Resistenz gegen falschen Mehltau, mittlere bis hohe Resistenz gegen echten Mehltau, gute Resistenz gegen Graufäule, geringe Empfindlichkeit gegen Black-rot (1-3 Behandlungen/Jahr je nach Krankheitsdruck)
- ✓ Trägt die Resistenz QTL RPV10 (falscher Mehltau) et REN3.2 (echter Mehltau)
- ✓ Fröhreif (wie Müller-Thurgau). hohes Ertragspotential
- ✓ Hohes Qualitätspotential
- ✓ Aromatische Weine (Zitrusfrüchte) mit einer guten Struktur



Divona (Bronner x Gamaret)



Entwicklung von PIWI Sorten in der Schweiz 2002-2019 (Quelle: BLW)



Agroscope/INRAE Züchtungsprogramm

3) 2009-2033.....: Züchtung von PIWI Sorten mit Pyramidisierung der Resistenzen gegen falschen (*Plasmopara viticola*) und echten Mehltau (*Erysiphe necator*). Resistenz gegen Graufäule (*Botrytis cinerea*) und geringe Empfindlichkeit gegen Black-rot (*Guignardia bidwellii*).

Zusammenarbeit mit INRAE-Colmar (co-Züchtungen)

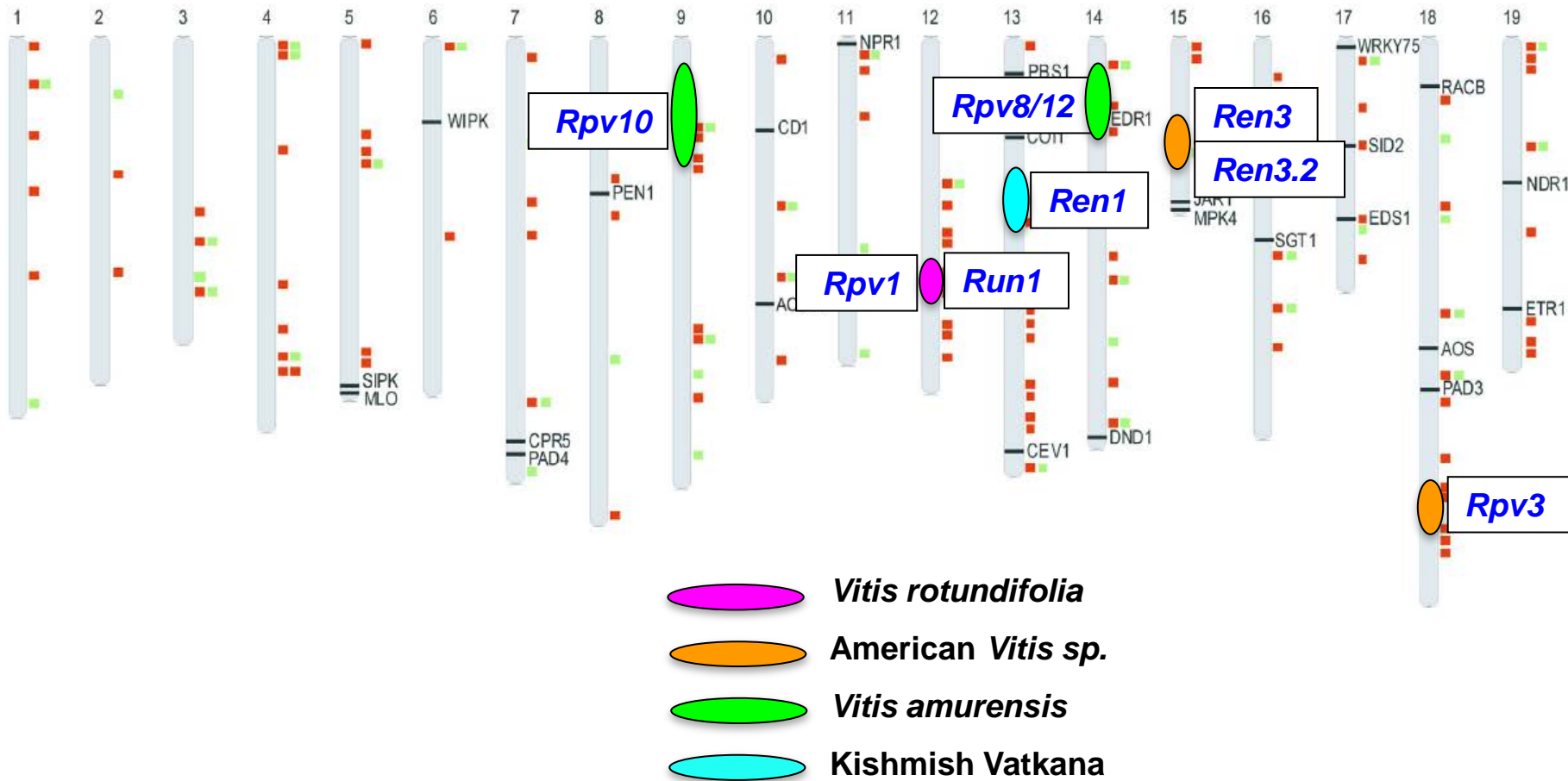


Agroscope/INRAE Züchtungsprogramm

Pyramidisierung von Resistenzgenen gegen falschen und echten Mehltau, Verwendung genetischer Marker (MAS)

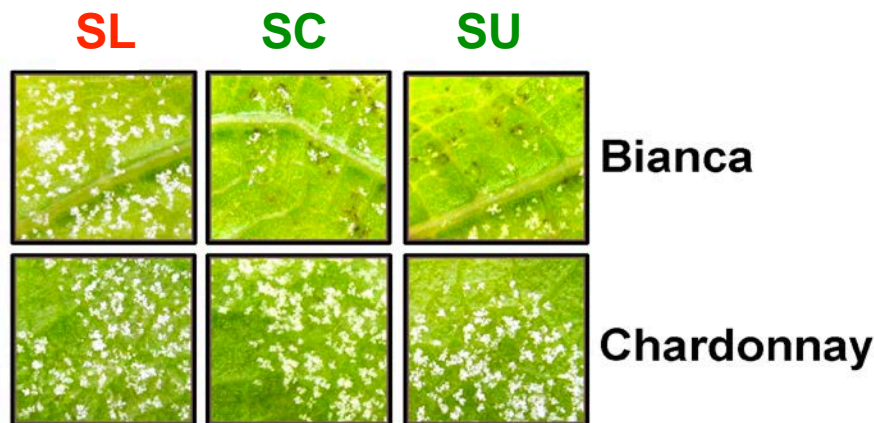
Institut	Genitoren	Eltern	Falscher Mehltau-resistenz	Echter Mehltau-resistenz
Inrae	IJ 119	Mtp 3082-1-42 x Regent	<i>Rpv1</i> & <i>Rpv3</i>	<i>Run1</i> & <i>Ren3</i>
	IJ 134 (Artaban)	Mtp 3082-1-42 x Regent	<i>Rpv1</i> & <i>Rpv3</i>	<i>Run1</i> & <i>Ren3</i>
	Col-2007G (Floreal)	Mtp 3159-2-12 x Villaris	<i>Rpv1</i> & <i>Rpv3</i>	<i>Run1</i> & <i>Ren3</i>
	Col-2011G (Voltis)	Mtp 3159-2-12 x Villaris	<i>Rpv1</i> & <i>Rpv3</i>	<i>Run1</i> & <i>Ren3</i>
	Col-2024G	Mtp 3159-2-12 x Villaris	<i>Rpv1</i> & <i>Rpv3</i>	<i>Run1</i> & <i>Ren3</i>
Agroscope	IRAC-1933	Bronner x Cornalin	<i>Rpv10</i>	<i>Ren3.2</i>
	IRAC-2060 (Divona)	Bronner x Gamaret	<i>Rpv10</i>	<i>Ren3.2</i>
	IRAC-2091 (Divico)	Gamaret x Bronner	<i>Rpv10</i>	<i>Ren3.2</i>

Resistenzfaktoren gegen **falschen** und **echten** Mehltau in europäischen Züchtungsprogrammen



🇨🇭 Nachhaltigkeit der Resistenz

- Es gibt nur eine **begrenzte Anzahl** von Resistenzfaktoren
- **Resistenzverlust oder -erosion** wurde beobachtet für:
Rpv3 locus (Peressoti *et al.* 2010 ; Delmotte *et al.* 2014)
Run1 locus (Feechan *et al.*, 2015)



- Die Kombination von unterschiedlichen Resistenzfaktoren verbessern die Nachhaltigkeit der Resistenz: **polygenetische Resistenzen**
(OIV Resolution Viti 515 - 2013)



Zusammenarbeit **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Kreuzungen und Frühselektion

- 3 Kreuzungsjahren (2009 ; 2012 ; 2014)
- Eltern **Inrae** : Floreal, Voltis, Artaban, IJ119, Col-2024G ;
Agroscope : Divico, Divona, IRAC 1933
- **4500 Sämlinge - 400 pyramidisierte Kandidaten**
(gemäß MAS mit ≥ 2 Resistenz-QTL für falschen, sowie echten Mehltau)

Intermediäre Selektion

Phänotypisierung (agronomisch und oenologisch) :

Inrae Colmar - Agroscope Pully

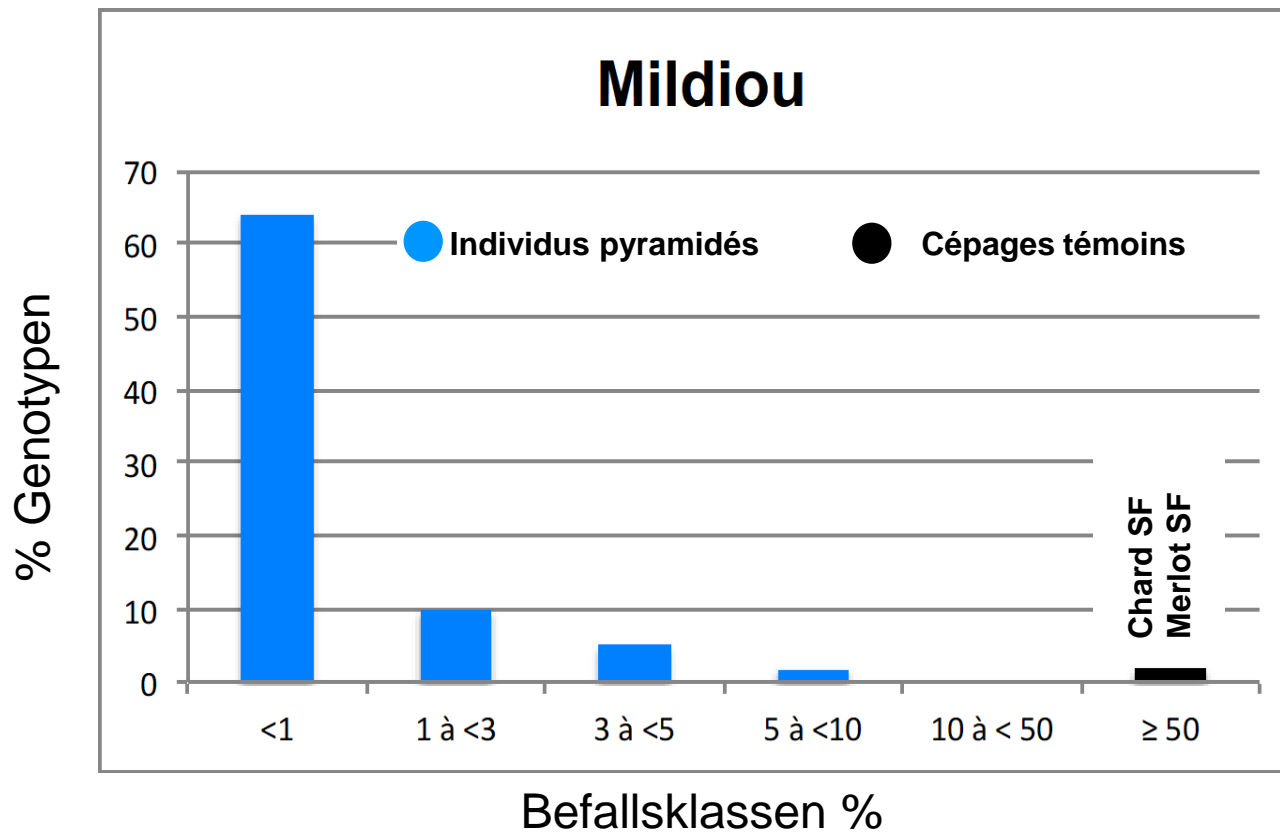
- 80 Kandidaten beobachtet zwischen 2012 and 2017
- 320 Kandidaten noch unter Beobachtung (2017 - 2022)

Einige Resultate aus der intermediären Selektion



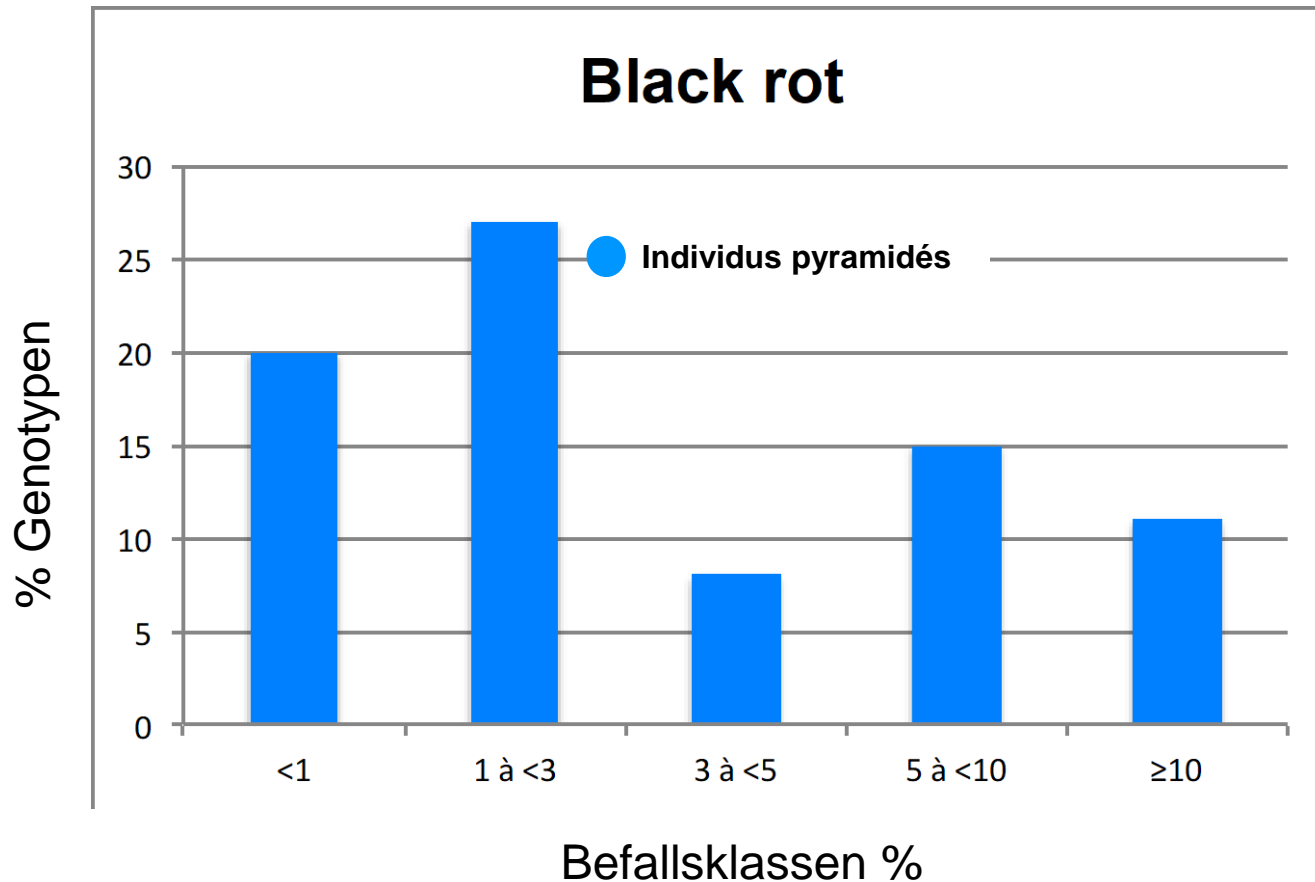
Programm Inrae - Agroscope (ResDur3)

Falscher Mehltau auf Blätter, % Befall Anfang September in Colmar und Pully, Mittelwerte 2014-2016



Programm **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Schwarzfäule auf Beeren, % Befall Anfang September
in Colmar, Mittelwerte 2014-2016



Programm **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Falscher und echter Mehltau, % Befall Anfang September 2016, Pully und Colmar

2016		Falscher Mehltau Befall (%)		Echter Mehltau Befall (%)	
		Blätter	Trauben	Blätter	Trauben
Kandidat INRAC (N=79)	Pully	1,6 [0 , 16]	0 [0 , 0]	0 [0 , 0]	0 [0 , 0]
	Colmar	0,8 [0 , 20]	0,6 [0 , 15]	0 [0 , 0]	0 [0 , 0]
Chardonnay	Pully	66	35	95	85
	Colmar	90	80	70	90
Merlot	Pully	62	100	95	ND
	Colmar	90	80	80	30

Ohne Anwendung von Fungiziden

Programm **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Endselektionsstadium

Homologationsversuch (VCU) in Chamoson (VS) und weitere regionale Referenzen (VD, TI, ZH)

Chamoson

randomisierte Blöcke
3 Wiederholung à 30 Stöcke

Guyot simple 185 x 80 cm

Unterlage 3309 C

Pflanzung 2018

Pully, Cugnasco, Wädenswil

Individuelle Blöcke ohne
Wiederholung

20-30 Stöcke

Agronomisches und
Oenologisches Potential

Drei Homologationsversuche in Frankreich: Champagne, Rhôneal, Loiretal

Programm **Inrae - Agroscope** (ResDur3) Resultate des Homologationsversuches in Chamoson 2020

Kandidaten

weisse Sorten

Eltern

257 P	Voltis x Divico
286 P	Voltis x Divico
424 P	IRAC 1933 x Voltis
530 P	IRAC 1933 x Voltis
756 P	IRAC 1933 x 2024 G
833 P	IRAC 1933 x 2024 G
1049 P	IRAC 1933 x 2024 G
1062 P	IRAC 1933 x 2024 G

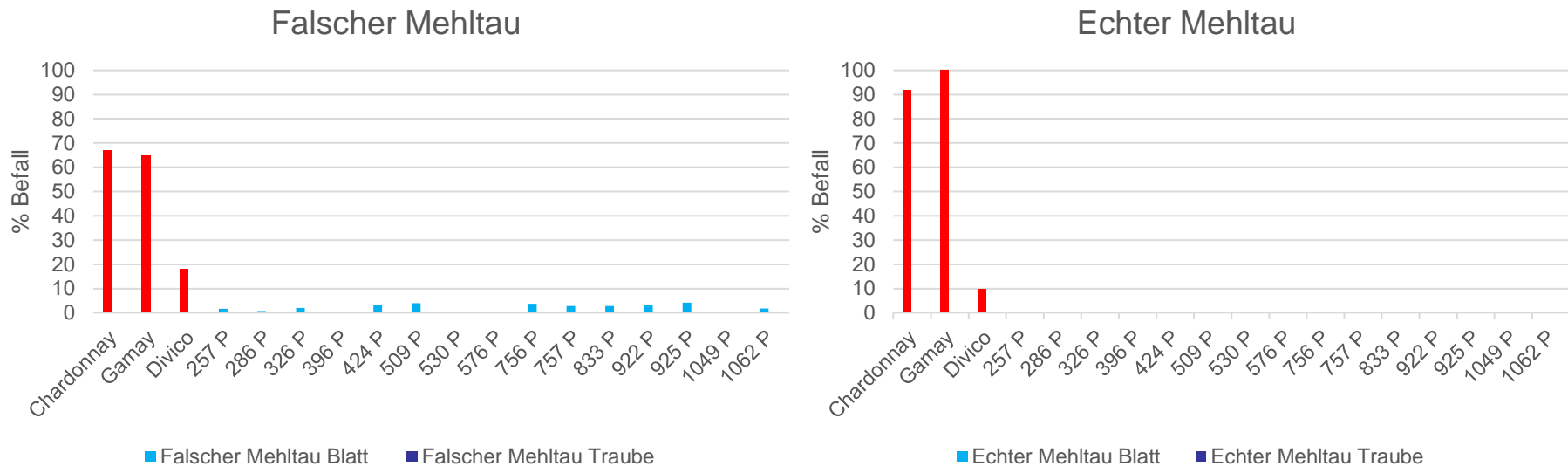
rote Sorten

Eltern

326 P	2024 G x Divico
396 P	IRAC 1933 x Voltis
509 P	IRAC 1933 x Voltis
576 P	IRAC 1933 x Voltis
757 P	IRAC 1933 x 2024 G
922 P	IRAC 1933 x 2024 G
925 P	IRAC 1933 x 2024 G

Programm **Inrae - Agroscope** (ResDur3) Resultate des Homologationsversuches in Chamoson 2020

Falscher und echter Mehltaubefall Anfang September 2020 ohne Fungizidanwendung

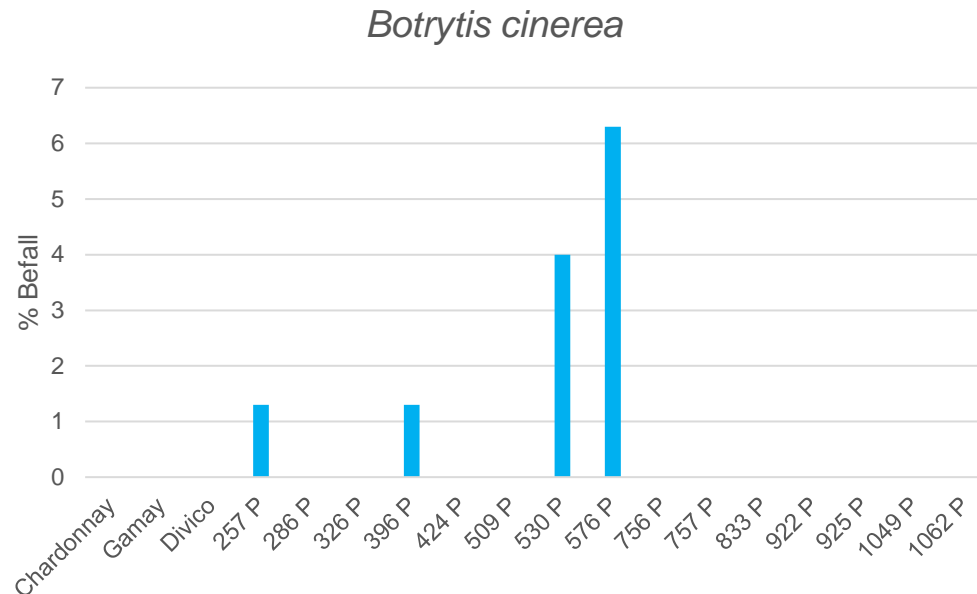




Programm **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Resultate des Homologationsversuches in Chamoson 2020

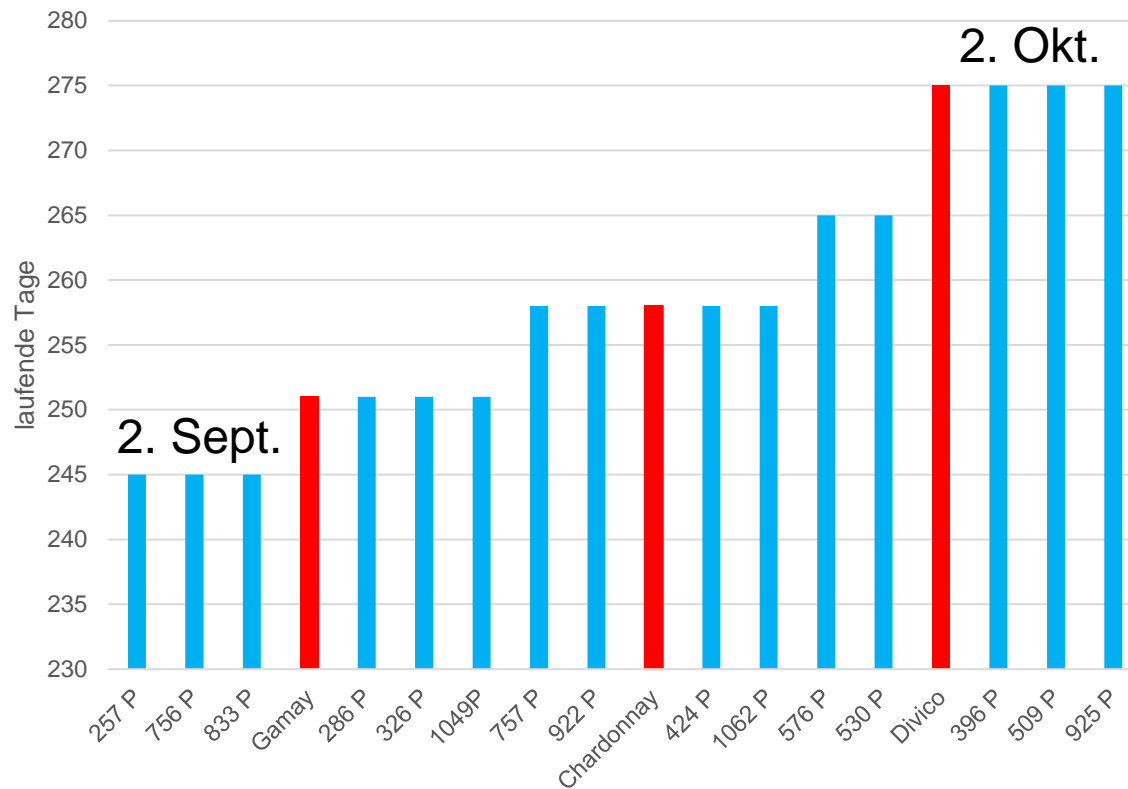
Graufäulebefall bei der Ernte 2020 ohne Fungizidanwendung



Programm Inrae - Agroscope (ResDur3)

Resultate des Homologationsversuches in Chamoson 2020

Erntezeitpunkt 2020



Programm **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Resultate des Homologationsversuches in Chamoson 2020

Erntedaten 2020

Sorte	Ertrag (kg/m ²)	Zucker (°Oe)	ges. Säure. (g/l)	pH	Ass. Stickstoff (mg/l)
Chardonnay	0.7	90	7.7	3.19	329
Gamay	0.6	91	8	3.19	321
Divico	0.6	94	7.9	2.94	201
257 P	1.4	88	5.3	3.27	273
286 P	1.4	101	4.6	3.4	87
326 P	1.3	100	4.8	3.29	218
396 P	1.2	92	5.6	3.26	139
424 P	1	99	5.9	3.31	175
509 P	1	86	5	3.41	135
530 P	1.5	85	4.9	3.3	111
576 P	1	94	4.1	3.48	140
756 P	1.2	95	6.9	3.09	246
757 P	1.1	99	5.6	3.38	227
833 P	1	103	7.1	3.09	161
922 P	0.8	102	8.3	3.13	262
925 P	1.1	87	6	3.18	184
1049 P	1	85	7.6	2.98	97
1062 P	1.3	90	6.7	3.33	141



Zusammenfassung

- **Züchtung neuer botrytisfesten Rebsorten seit 1965 in Agroscope:**
Seit 1993 auf dem Markt
(10% der Fläche der roten Sorten in der Schweiz, > 900 ha im 2019)
- **Züchtung PIWI Sorten mit biochemischen Resistenzmarkern**
1 rote PIWI Sorte **Divico**, homologiert im 2013
(die am meisten angebaute PIWI Sorte in der Schweiz, mit 50 ha im 2019)

1 weisse PIWI Sorte **Divona**, homologiert im 2018
- **Aktuell : Züchtung hochresistenter Sorten mit Pyramidisierung von Resistenzgenen (Stabilität der Resistenz)**
Zusammenarbeit mit INRAE-Colmar
Erste registrierte Sorten in 2024-2025 (3-5 Sorten)
30 weitere Kandidaten vorgesehen für Sortenprüfung (2022, 2024)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Program partners:



Christophe Schneider

Equipe Génétique et
Amélioration de la Vigne

Unité Expérimentale de Colmar

Jean-Laurent Spring

Groupes de recherche
Viticulture, Oenologie,
Analyses et Mycologie



Selection partners

