



Innovation variétale au service d'une viticulture durable

Spring Jean-Laurent *Agroscope Pully*

Schneider Christophe *INRAE Colmar*

Gindro Katia *Agroscope Changins*

Conférence de recherche sur l'agriculture biologique
4 décembre 2020

Réduction des intrants phytosanitaires

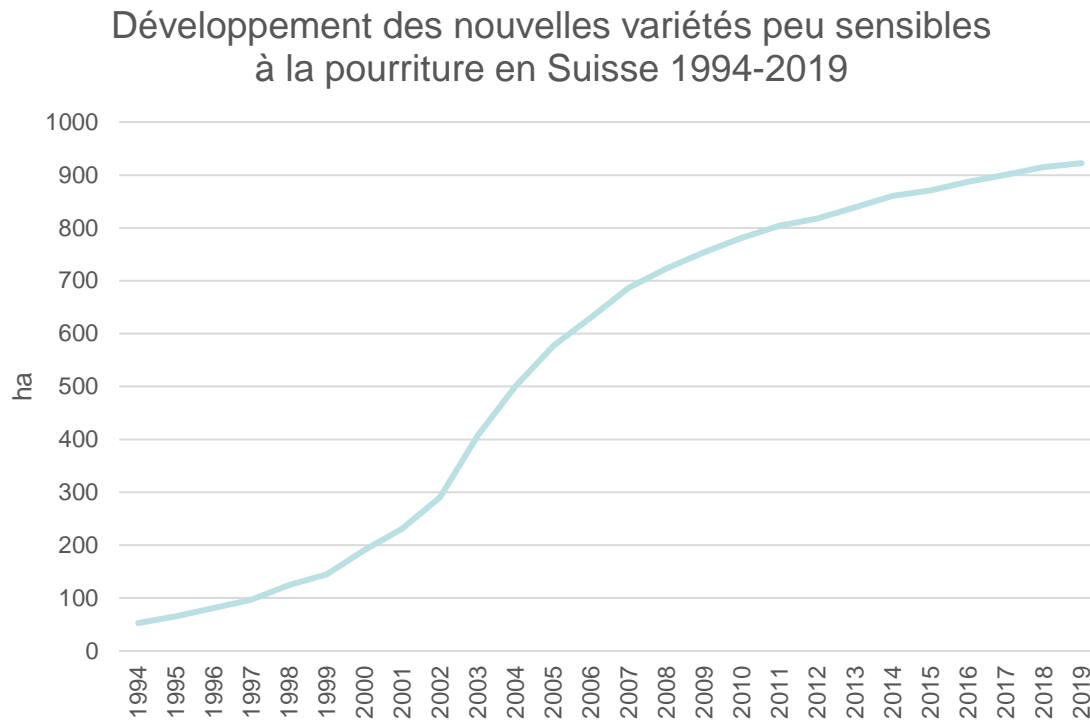
- La lutte contre le mildiou et l'oïdium de la vigne nécessite généralement de 6 à 10 traitements indépendamment du système de production (intégré, biologique...) chez les variétés classiques (env. 98% des surfaces)
- Les fongicides représentent $\geq 80\%$ des intrants phytosanitaires

Possibilités de réduction	Impact
1. Agrometeo, prévisions du risque	0 - 30%
2. Dosage adapté	0 - 30%
3. Variétés résistantes	75-90%



Programme de sélection Agroscope

1) 1965-2016: Sélection de cépages rouges peu sensibles à la pourriture (*Botrytis cinerea*). Croisements classiques entre variétés *V. vinifera*



GAMARET

GAMAY

Programme de sélection Agroscope

2) 1996-2018: Sélection de cépages résistants au mildiou (*Plasmopara viticola*) et à l'oïdium (*Erysiphe necator*) et présentant une faible sensibilité à la pourriture (*Botrytis cinerea*) et au black-rot (*Guignardia bidwellii*).





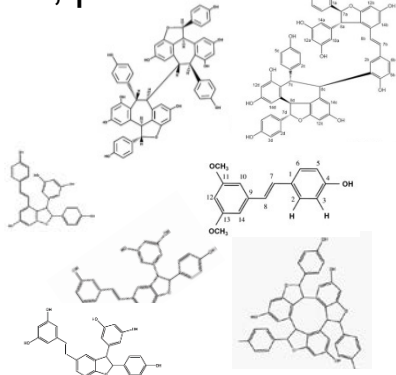
Programme de sélection Agroscope

Croisements interspécifiques classiques

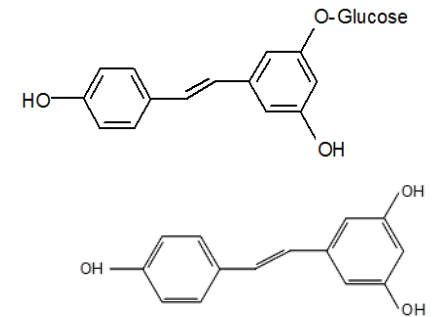
Utilisation de marqueurs biochimiques de résistance

- Identification de molécules à effets fongicides
- Sélection précoce des candidats résistants

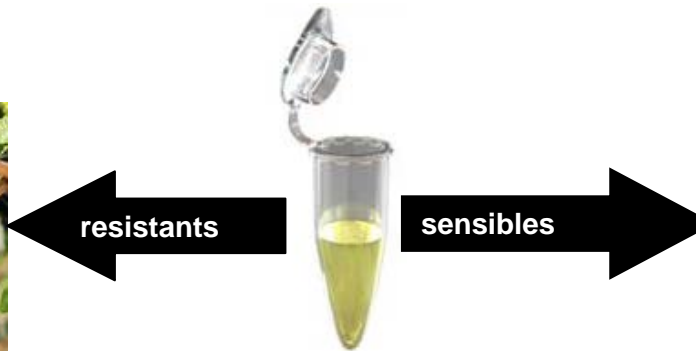
viniférines, pterostilbène...



picéide, resvératrol....



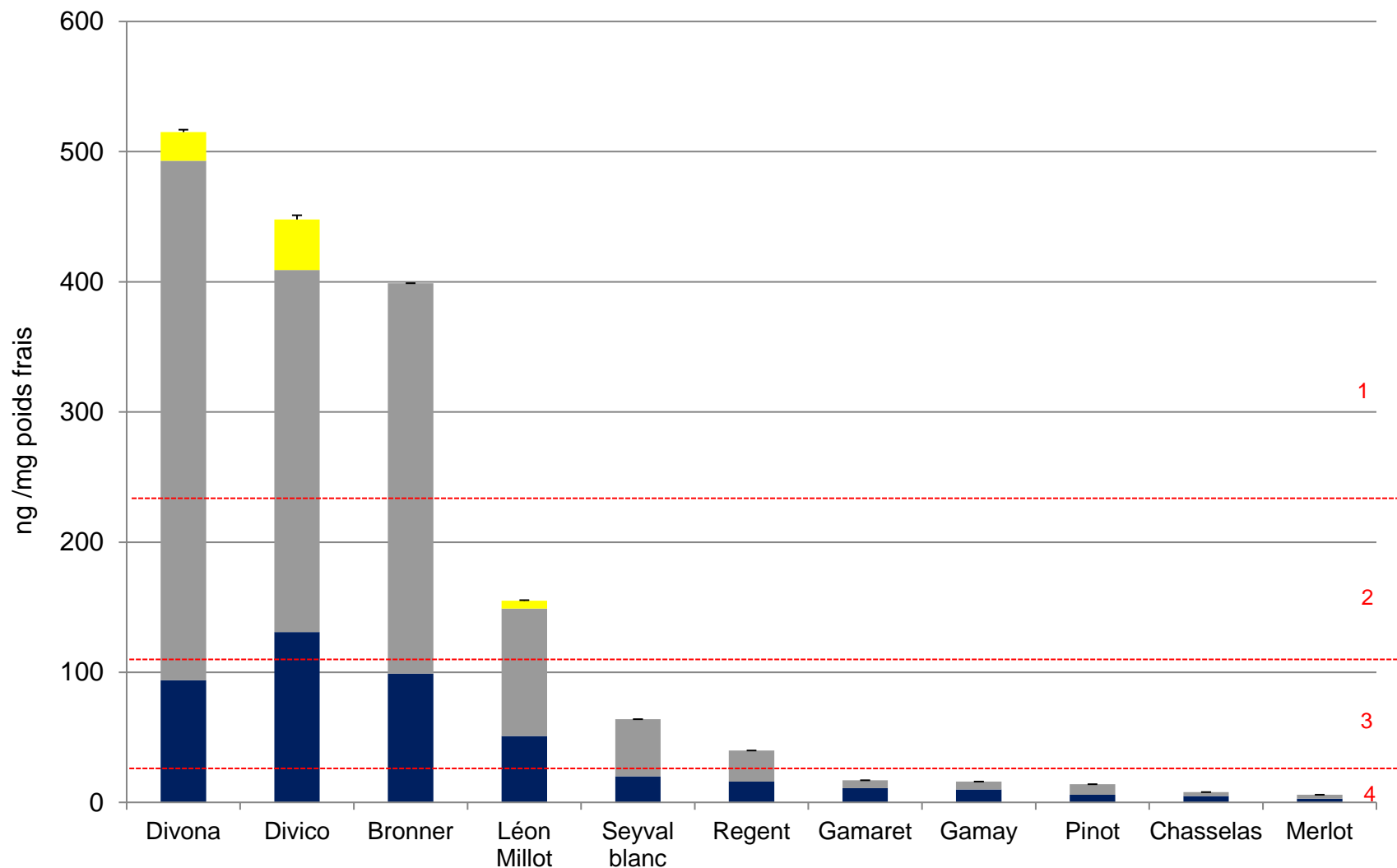
Divona Divico....



Gamay Chasselas....



Production de stilbènes 48 heures après inoculation



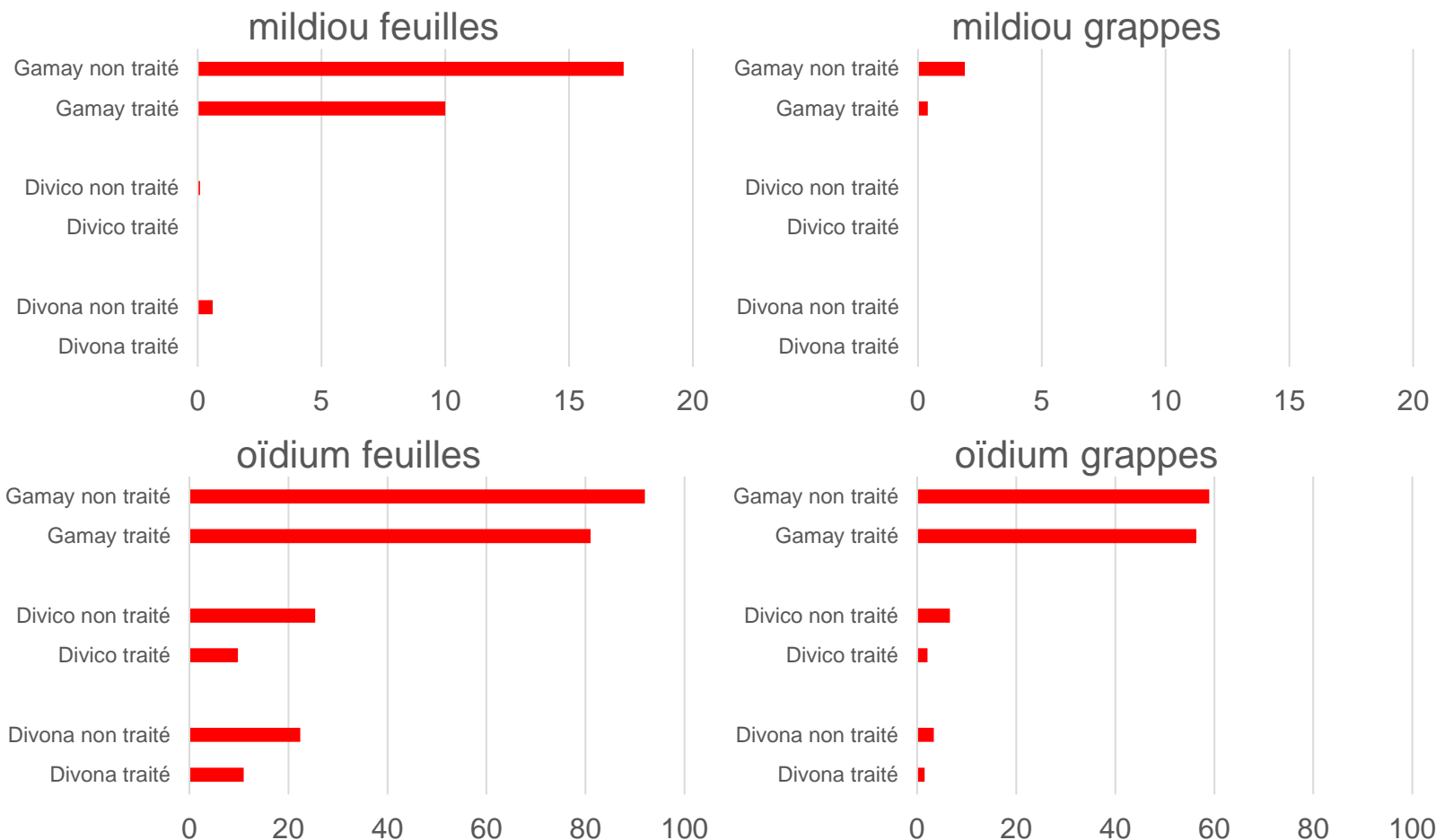
Innovation variétale au service d'une viticulture durable . J.-L. Spring, C. Schneider, K. Gindro

Conférence de recherche sur l'agriculture biologique, 4 décembre 2020



Résistance contre le mildiou et l'oïdium

% attaque à Pully. Moyennes 2009-2016



🇨🇭 Divico premier cépage résistant rouge Agroscope (2013)

- ✓ Résistance élevée contre le mildiou, résistance moyenne à élevée contre l'oïdium, résistance très élevée contre la pourriture, faible sensibilité au black-rot (1-3 traitements/an selon la pression des maladies)
- ✓ Porteur des QTL de résistance RPV10 (mildiou) et REN3.2 (oïdium)
- ✓ Précocité proche de Pinot noir. Potentiel de production moyen à élevé
- ✓ Haute qualité. Vins très colorés, structurés et riches en polyphénols.
- ✓ Arômes typés (notes fruitées: cerise noire, notes épicées)



Divico (Gamaret x Bronner)



Divico – déjà une *success story* ?

VINS



Le Divico, héros des caves

LA SUISSE PEUT ÊTRE FIÈRE: LA STATION DE RECHERCHE DE CHANGINS (VD) A ACCOUCHÉ DU PREMIER CÉPAGE DU MONDE NE NECESSITANT 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)

Innovation variétale au service d'une viticulture durable . J.-L. Spring, C. Schneider, K. Gindro

Conférence de recherche sur l'agriculture biologique, 4 décembre 2020

Divona premier cépage résistant blanc Agroscope (2018)

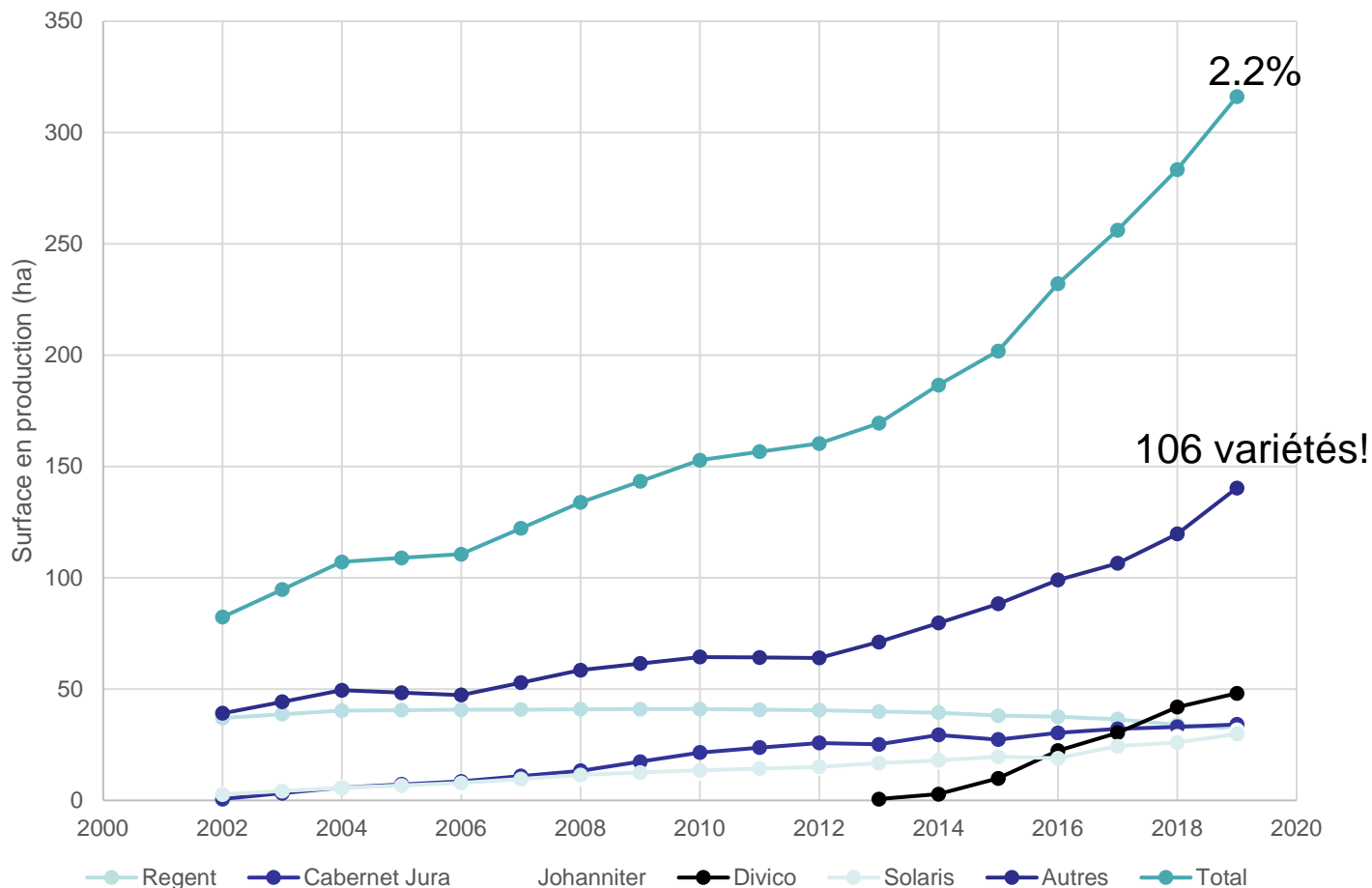
- ✓ Résistance élevée contre le mildiou, résistance moyenne à élevée contre l'oïdium, bonne résistance à la pourriture, faible sensibilité au black-rot (1-3 traitements/an selon la pression des maladies)
- ✓ Porteur des QTL de résistance RPV10 (mildiou) et REN3.2 (oïdium)
- ✓ Maturité précoce (comme Müller-Thurgau). Potentiel de production élevé
- ✓ Potentiel qualitatif élevé
- ✓ Vins aromatiques (agrumes), dotés d'une bonne structure



Divona (Bronner x Gamaret)



Développement des cépages résistants en Suisse 2002-2019 (source: BLW)



Programme de sélection Aroscope/INRAE

3) 2009-2033.....: sélection de cépages résistants au mildiou (*Plasmopara viticola*) et à l'oïdium (*Erysiphe necator*) avec pyramidage des gènes de résistance. Faible sensibilité à la pourriture (*Botrytis cinerea*) et au black-rot (*Guignardia bidwellii*).

Collaboration avec INRAE-Colmar (co-obtentions)

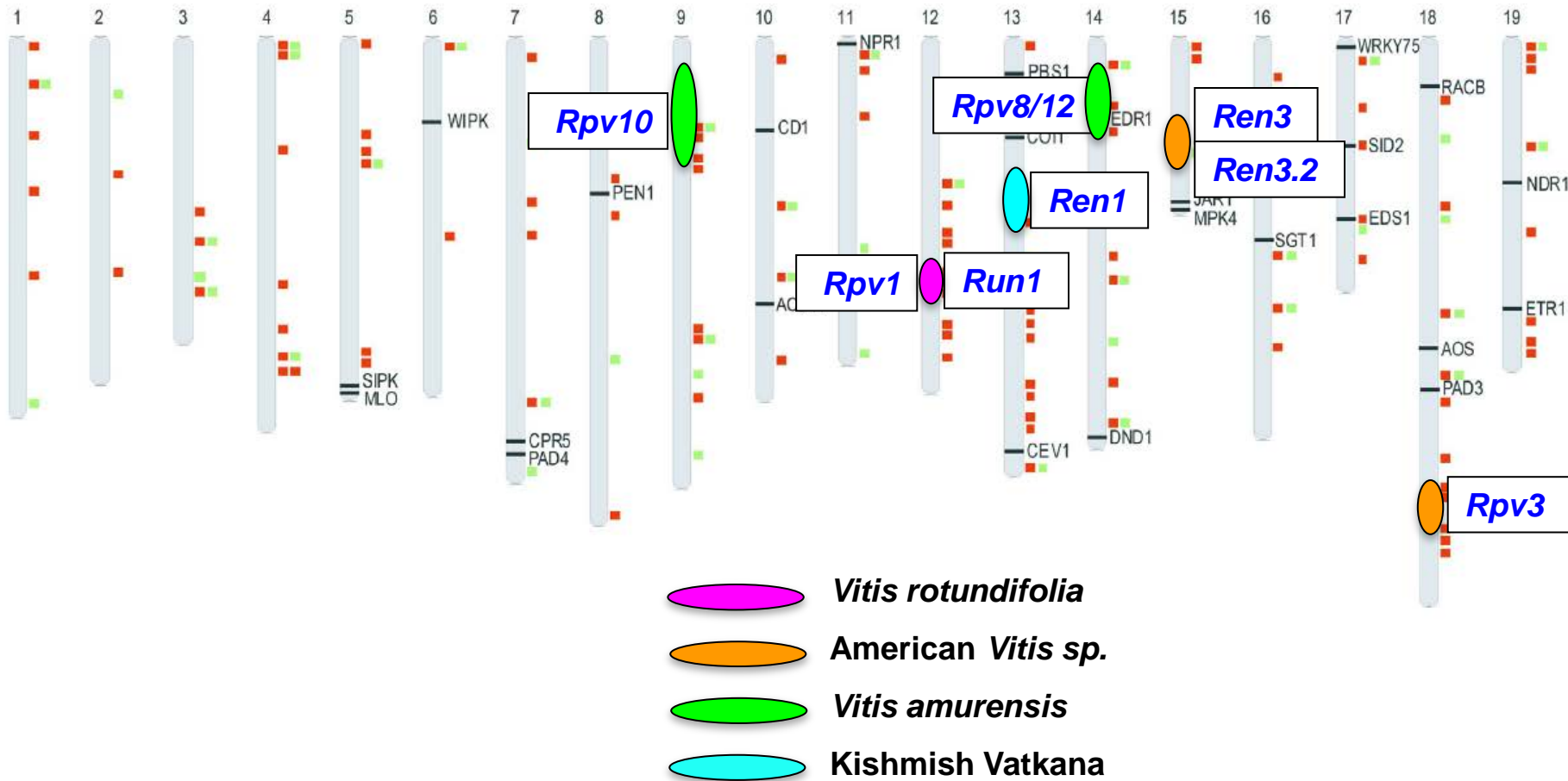


Programme de sélection Agroscope/INRAE

Pyramidage de gènes de résistance contre le mildiou et l'oïdium. Utilisation de marqueurs génétiques (SAM)

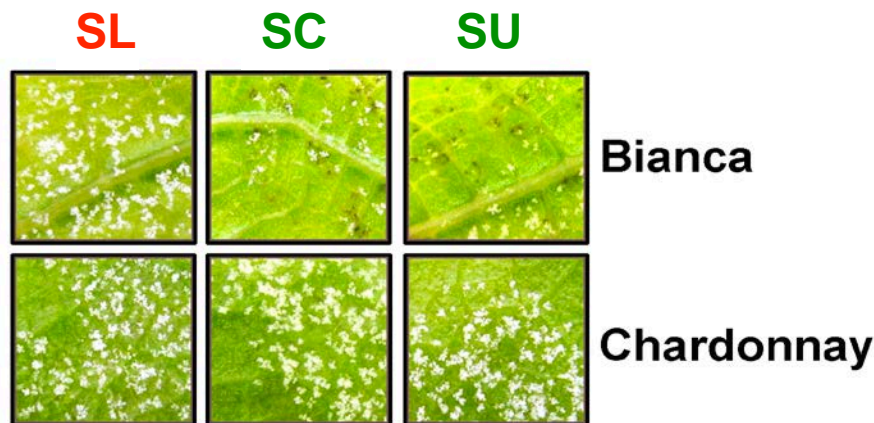
Institut	Géniteurs	Parents	Résistance mildiou	Résistance oïdium
Inrae	IJ 119	Mtp 3082-1-42 x Regent	<i>Rpv1</i> & <i>Rpv3</i>	<i>Run1</i> & <i>Ren3</i>
	IJ 134 (Artaban)	Mtp 3082-1-42 x Regent	<i>Rpv1</i> & <i>Rpv3</i>	<i>Run1</i> & <i>Ren3</i>
	Col-2007G (Floreal)	Mtp 3159-2-12 x Villaris	<i>Rpv1</i> & <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>

🇨🇭 Facteurs de résistance au mildiou et à l'oïdium dans les programmes de recherche européens



🇨🇭 Durabilité de la résistance

- Il n'existe qu'un **nombre restreint** de facteurs de résistance
- **Une perte ou une érosion de la résistance** a été observée pour:
 - Rpv3 locus* (Peressoti *et al.* 2010 ; Delmotte *et al.* 2014)
 - Run1 locus* (Feechan *et al.*, 2015)



- La combinaison de différents facteurs de résistance vise à améliorer la durabilité de la résistance: **résistance polygénique** (OIV Resolution Viti 515 - 2013)



Collaboration Inrae - Agroscope (ResDur3)

Croisements et sélection précoce

- 3 années de croisement (2009 ; 2012 ; 2014)
- Parents: **Inrae** : Floreal, Voltis, Artaban, IJ119, Col-2024G ;
Agroscope : Divico, Divona, IRAC 1933
- **4500 semis - 400 candidats pyramidés** (après SAM avec ≥ 2 QTL de résistance contre mildiou et oïdium)

Sélection intermédiaire

Phénotypage (agronomique et oenologique) :

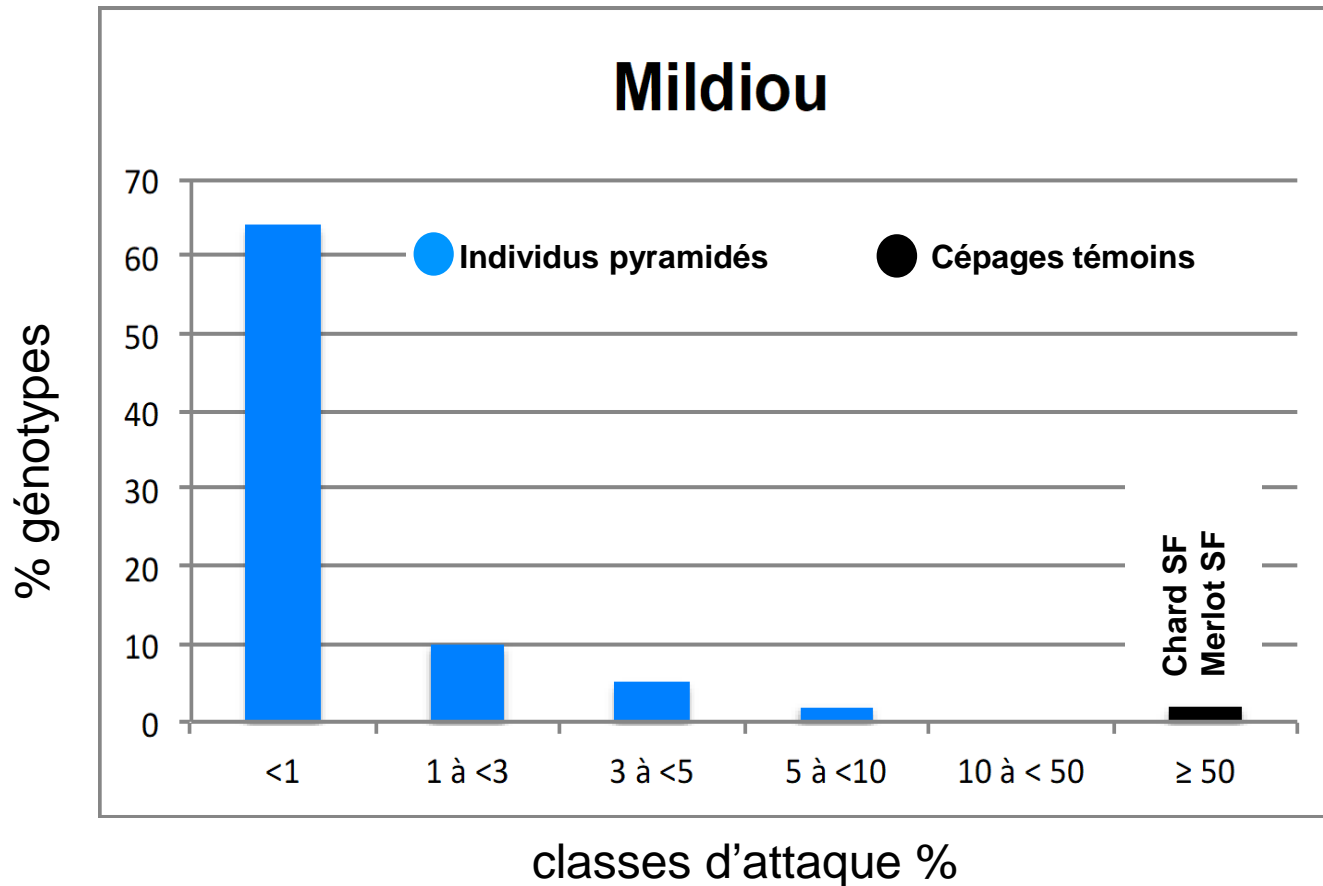
Inrae Colmar - Agroscope Pully

- 80 candidats observés entre 2012 et 2017
- 320 candidats encore en examen (2017 - 2022)

Quelques résultats de la sélection intermédiaire

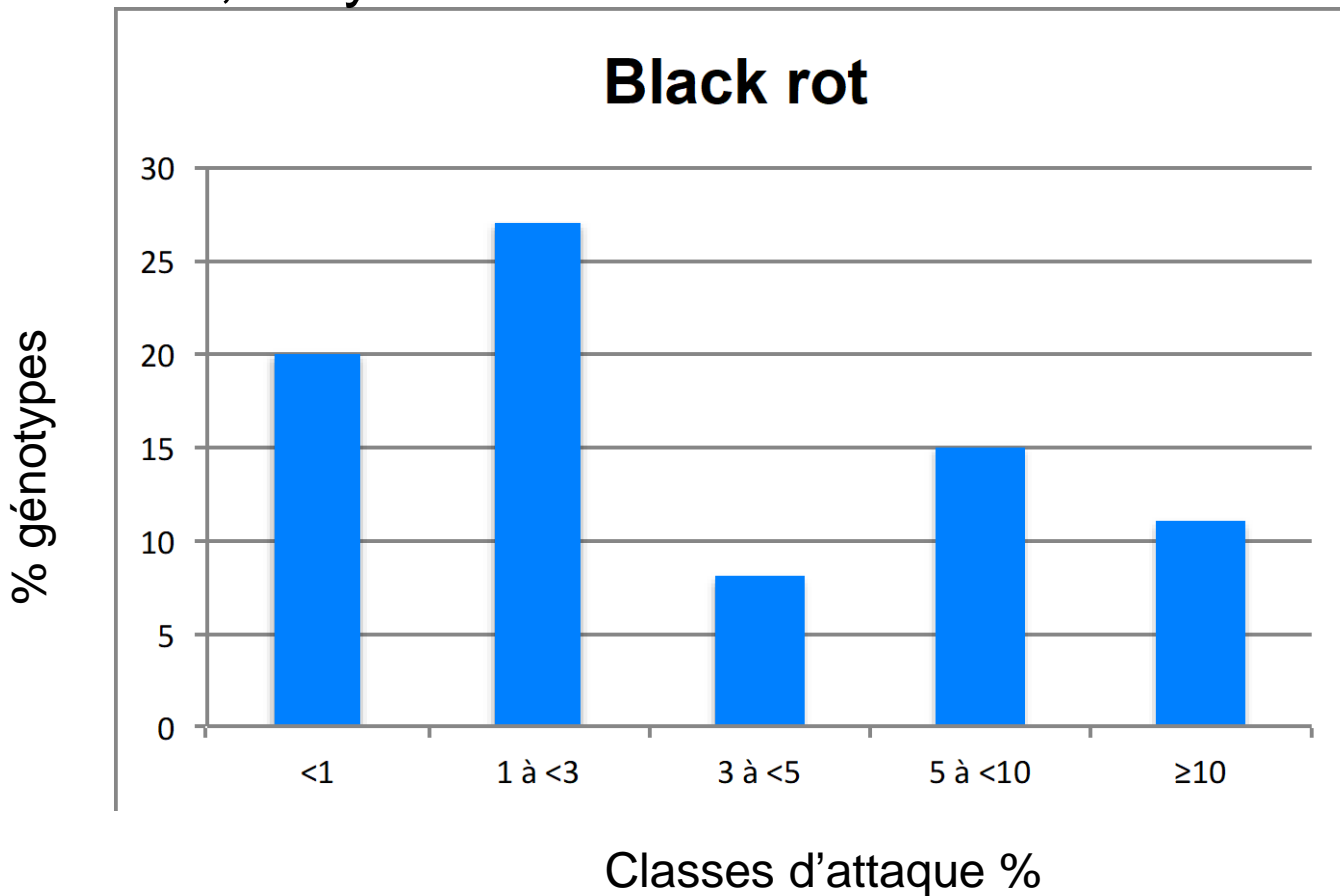
Programme Inrae - Agroscope (ResDur3)

Mildiou sur feuilles, % d'attaque début septembre à Colmar à Pully, moyennes 2014-2016



Programme Inrae - Agroscope (ResDur3)

Attaque de black-rot sur baies au début septembre
à Colmar, moyennes 2014-2016



Programme Inrae - Agroscope (ResDur3)

% attaque de mildiou et oïdium début septembre 2016
à Pully et Colmar

2016		mildiou attaque (%)		oïdium attaque (%)	
		feuilles	grappes	feuilles	grappes
Candidats 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

Sans application de fongicides

Programme **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Sélection finale

essai d'homologation (VATE) à Chamoson (VS)
et autres références régionales (VD, TI, ZH)

Chamoson

Blocs randomisés
3 répétitions à 30 ceps

Guyot simple 185 x 80 cm

Porte-greffe 3309 C

Plantation 2018

Pully, Cugnasco, Wädenswil

Blocs individuels sans répétitions

20-30 ceps

Détermination du potentiel
agronomique et oenologique

Trois essais VATE en France: Champagne,
vallée du Rhône, vallée de la Loire

Programme **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Résultats de l'essai VATE de Chamoson en 2020

Candidats

Cépages blancs

Parents

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

cépages rouges

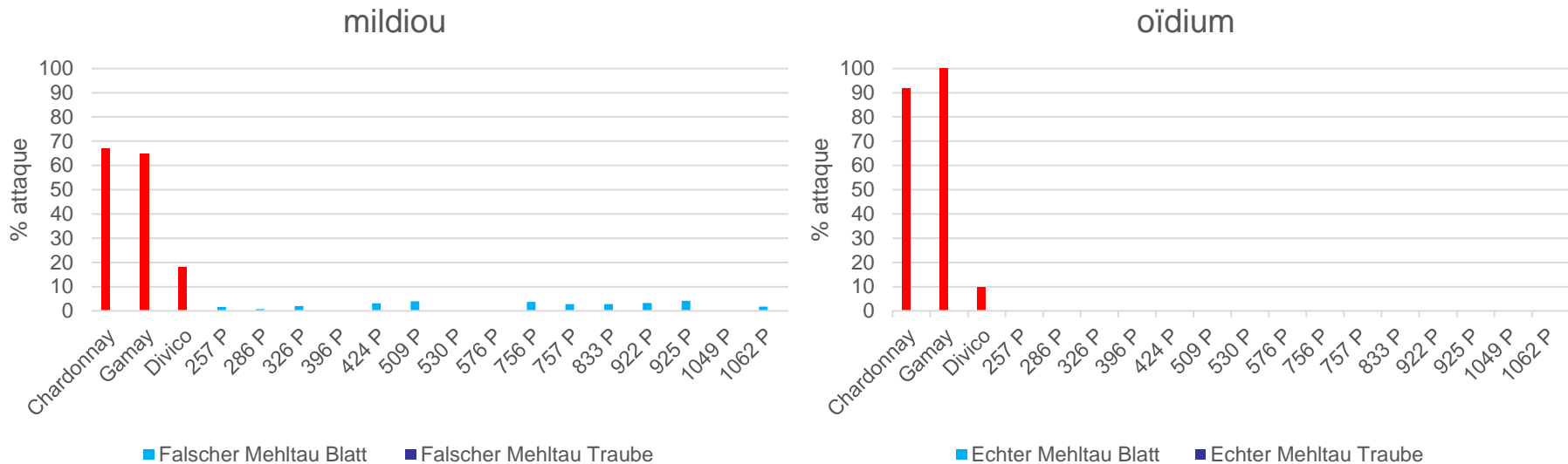
Parents

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

Programme Inrae - Agroscope (ResDur3)

Resultats de l'essai VATE de Chamoson en 2020

Attaque de mildiou et d'oïdium début septembre 2020 sans application de fongicides



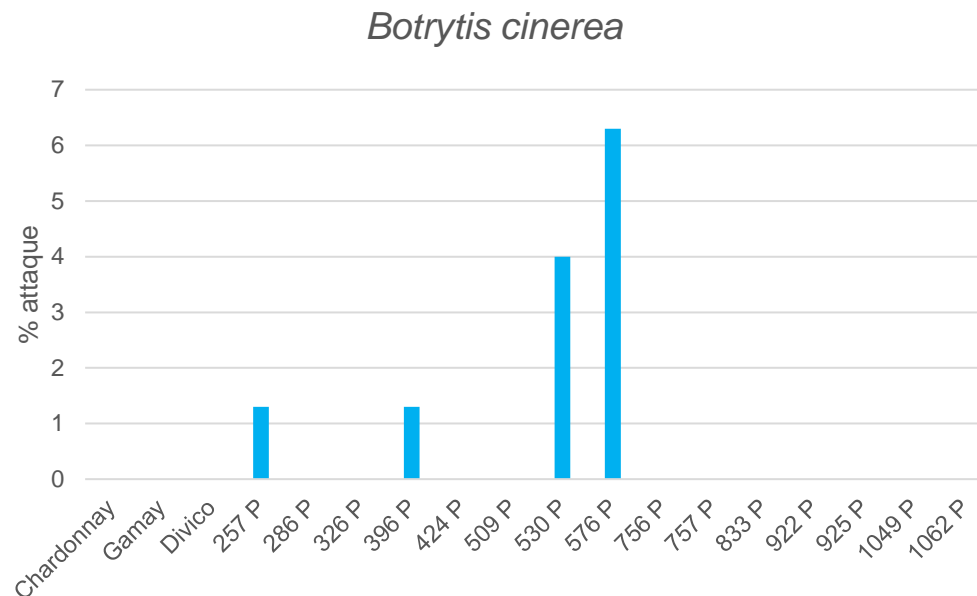
■ Falscher Mehltau Blatt ■ Falscher Mehltau Traube

■ Echter Mehltau Blatt ■ Echter Mehltau Traube

Programme **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Resultats de l'essai VATE de Chamoson en 2020

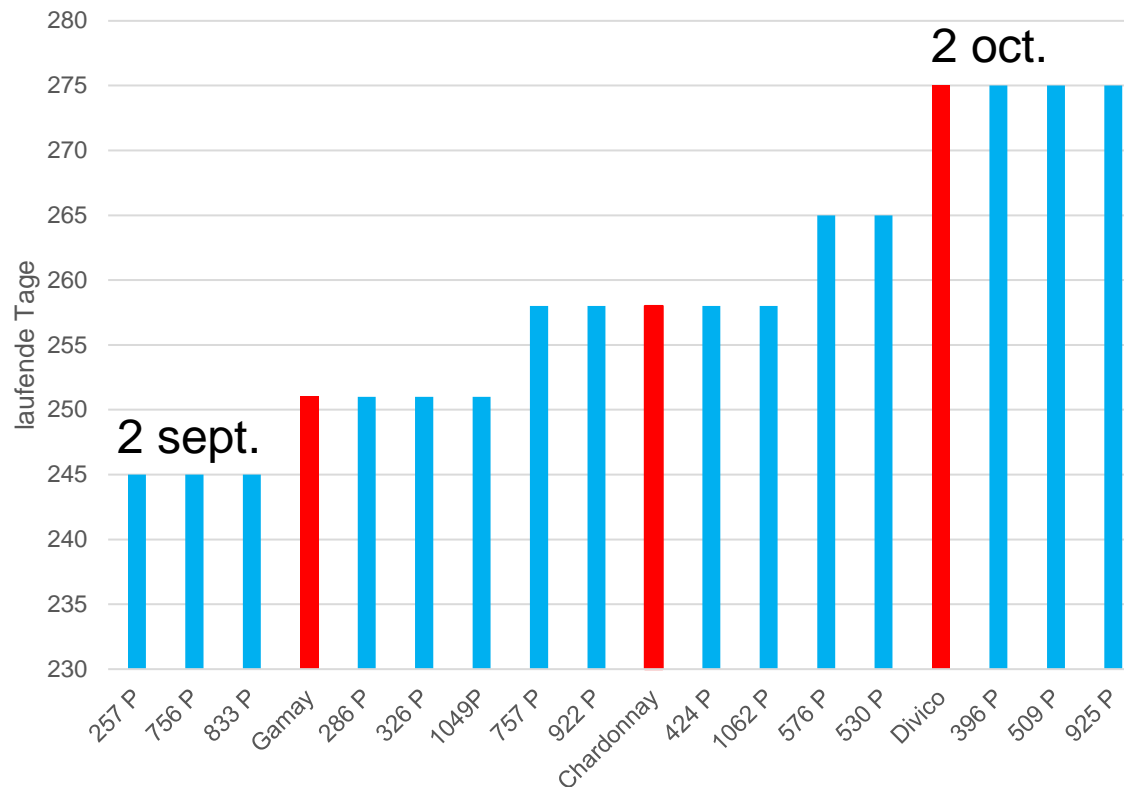
Pourriture à la vendange 2020 sans application de fongicides



Programme Inrae - Agroscope (ResDur3)

Resultats de l'essai VATE de Chamoson en 2020

Dates de vendange 2020



Programme **Inrae - Agroscope** (ResDur3)

Resultats de l'essai VATE à Chamoson 2020

Données de vendange 2020

Variété	Rendement (kg/m ²)	Sucre (°Oe)	Ac. totale (g/l)	pH	N assimilable (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



Conclusions

- **Sélection de cépages peu sensibles à la pourriture depuis 1965 à Agroscope:**

Introduits à partir de 1993 sur le marché
(10% de la surface des cépages rouges en Suisse > 900 ha en 2019)

- **Sélection de cépages résistants au moyen de marqueurs biochimiques:**

1 variété rouge résistante homologuée en 2013: **Divico**
(cépage résistant le plus cultivé en Suisse, près de 50 ha en 2019)

1 variété blanche résistante homologuée en 2018: **Divona**

- **Actuellement : sélection de cépages hautement résistants avec pyramidation de gènes de résistance (stabilité de la résistance)**

Collaboration avec l'INRAE-Colmar

Premières inscriptions au catalogue prévisibles en 2024-2025 (3-5 variétés)
30 prochains candidats prévus en essais d'homologation (2022, 2024)

Merci pour votre attention

Program partners:



Christophe Schneider

Equipe Génétique et
Amélioration de la Vigne

Unité Expérimentale de Colmar



Agroscope

Jean-Laurent Spring
Groupes de recherche
Viticulture, Oenologie,
Analyses et Mycologie



Selection partners

