

# **Weinbau in Zeiten des Klimawandels**

Temperatur – Wassermangel und das  
unterschätzte Potential der  
Unterlagen

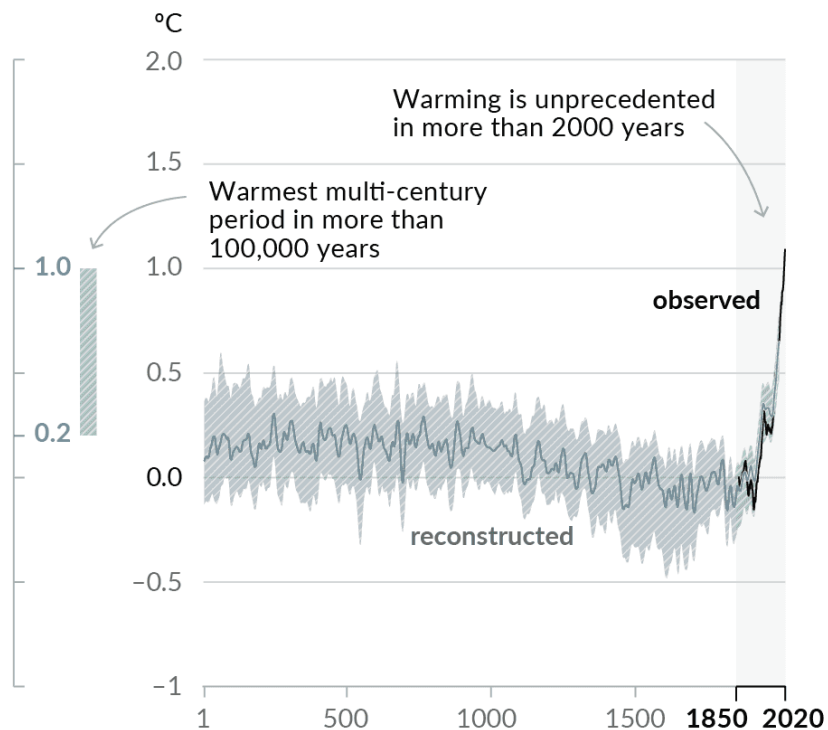
Markus Rienth

CHANGINS – haute école de viticulture et œnologie

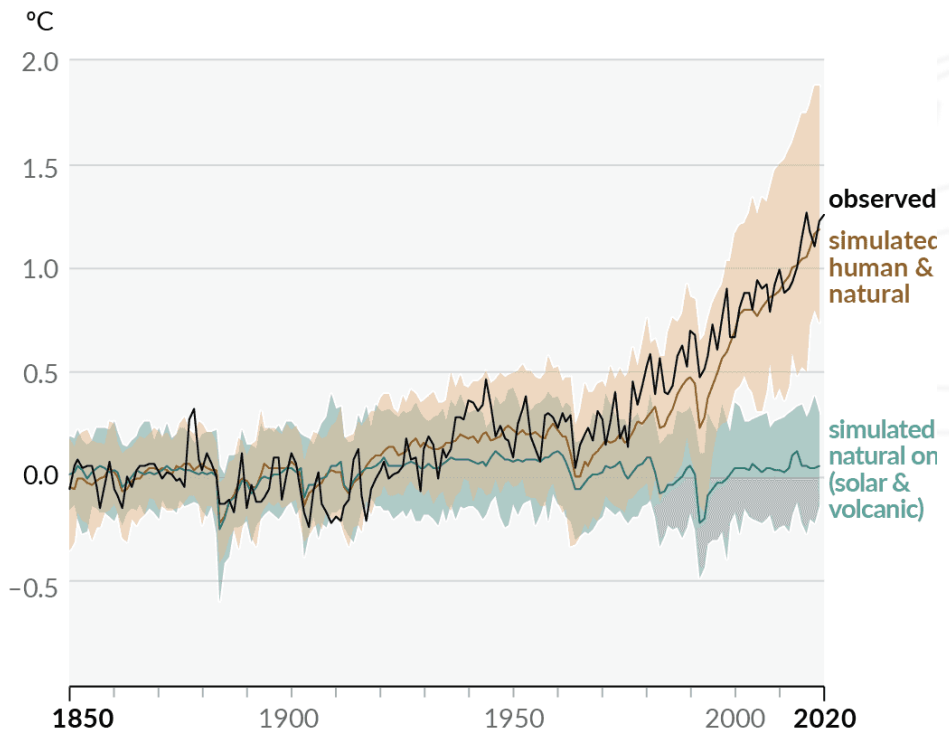
## Der Einfluss des Menschen hat das Klima auf noch nie dagewesene Weise erwärmt

### Changes in global surface temperature relative to 1850–1900

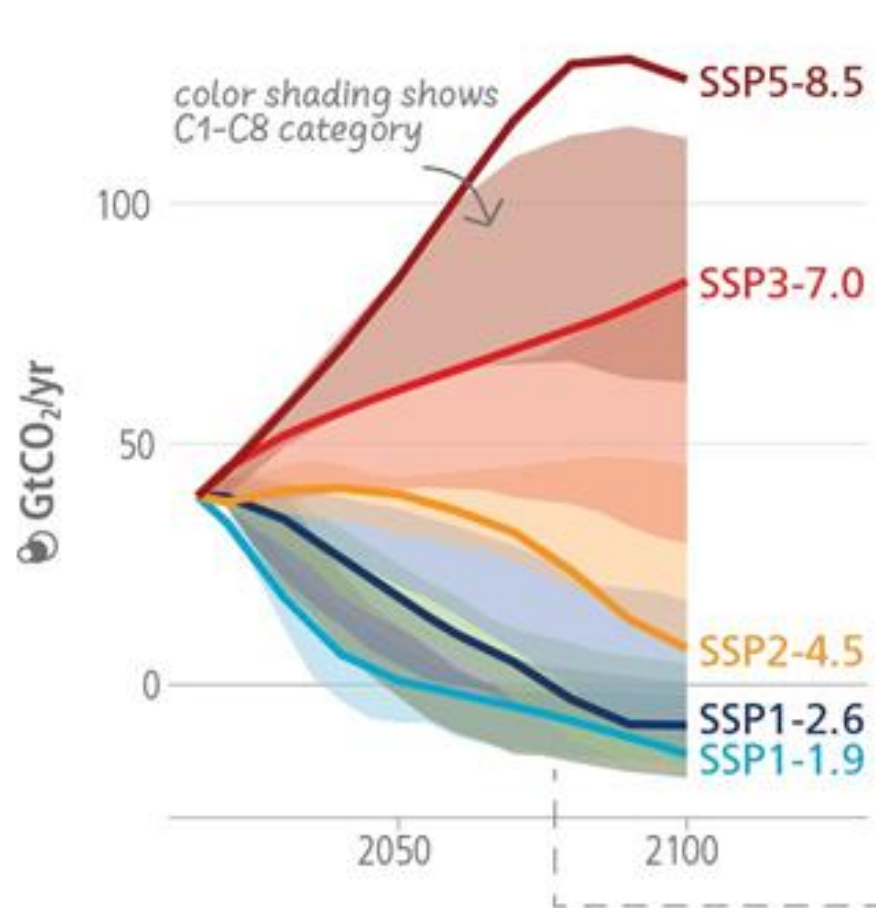
(a) Change in global surface temperature (decadal average) as **reconstructed** (1–2000) and **observed** (1850–2020)



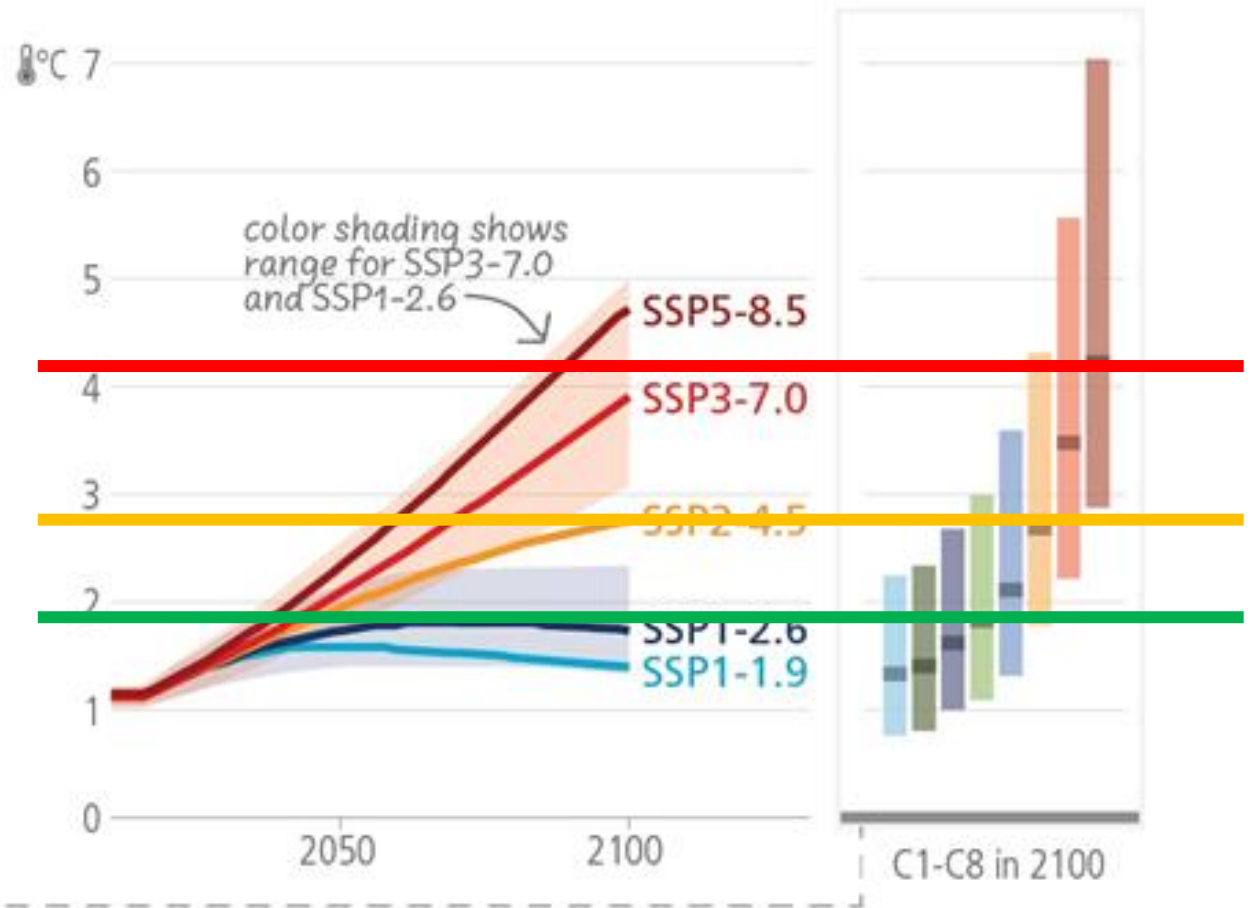
(b) Change in global surface temperature (annual average) as **observed** and simulated using **human & natural** and **only natural** factors (both 1850–2020)



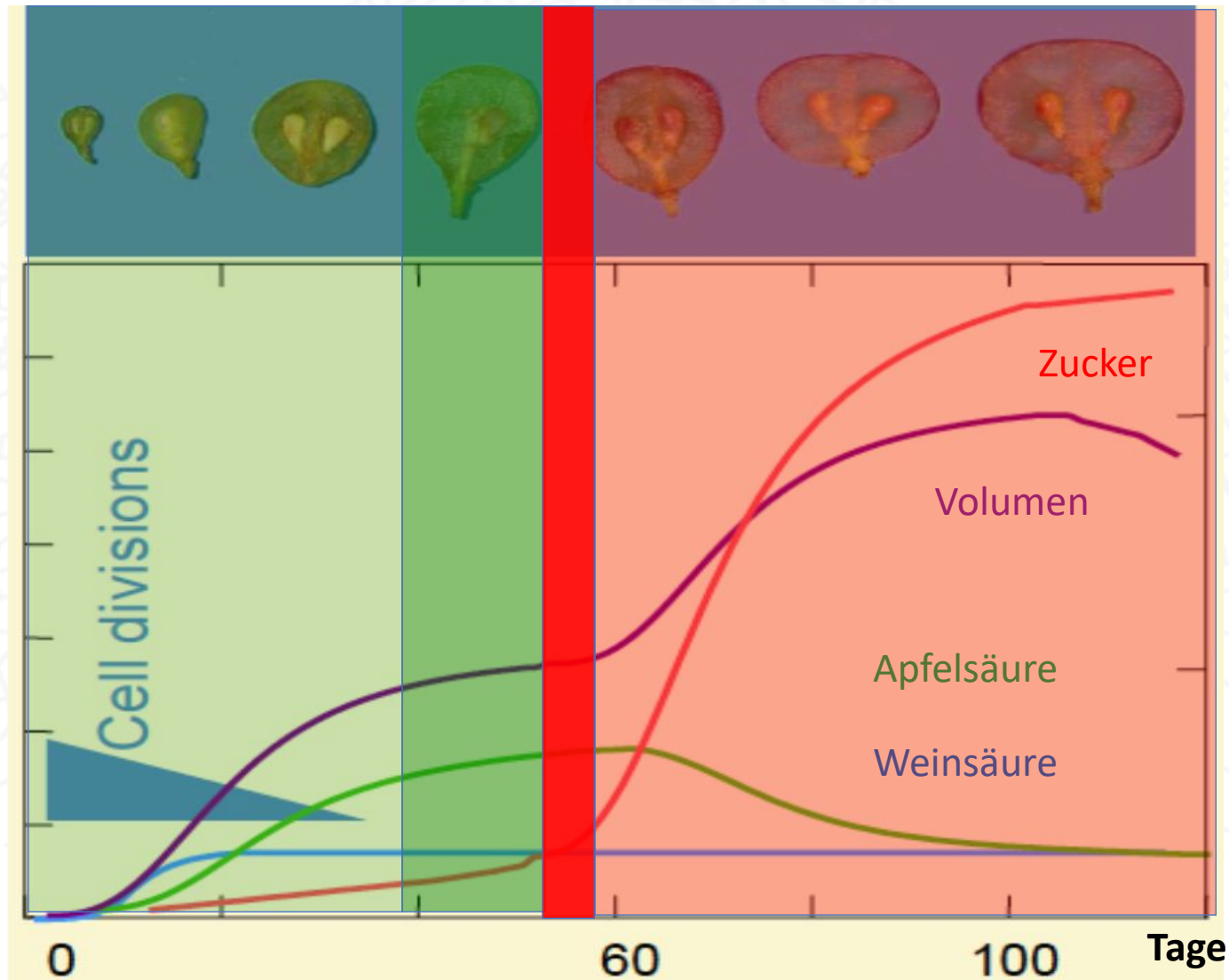
CO<sub>2</sub> emissions for SSP-based scenarios and C1-C8 categories



Temperature for SSP-based scenarios over the 21<sup>st</sup> century and C1-C8 at 2100

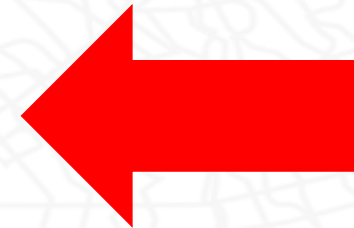
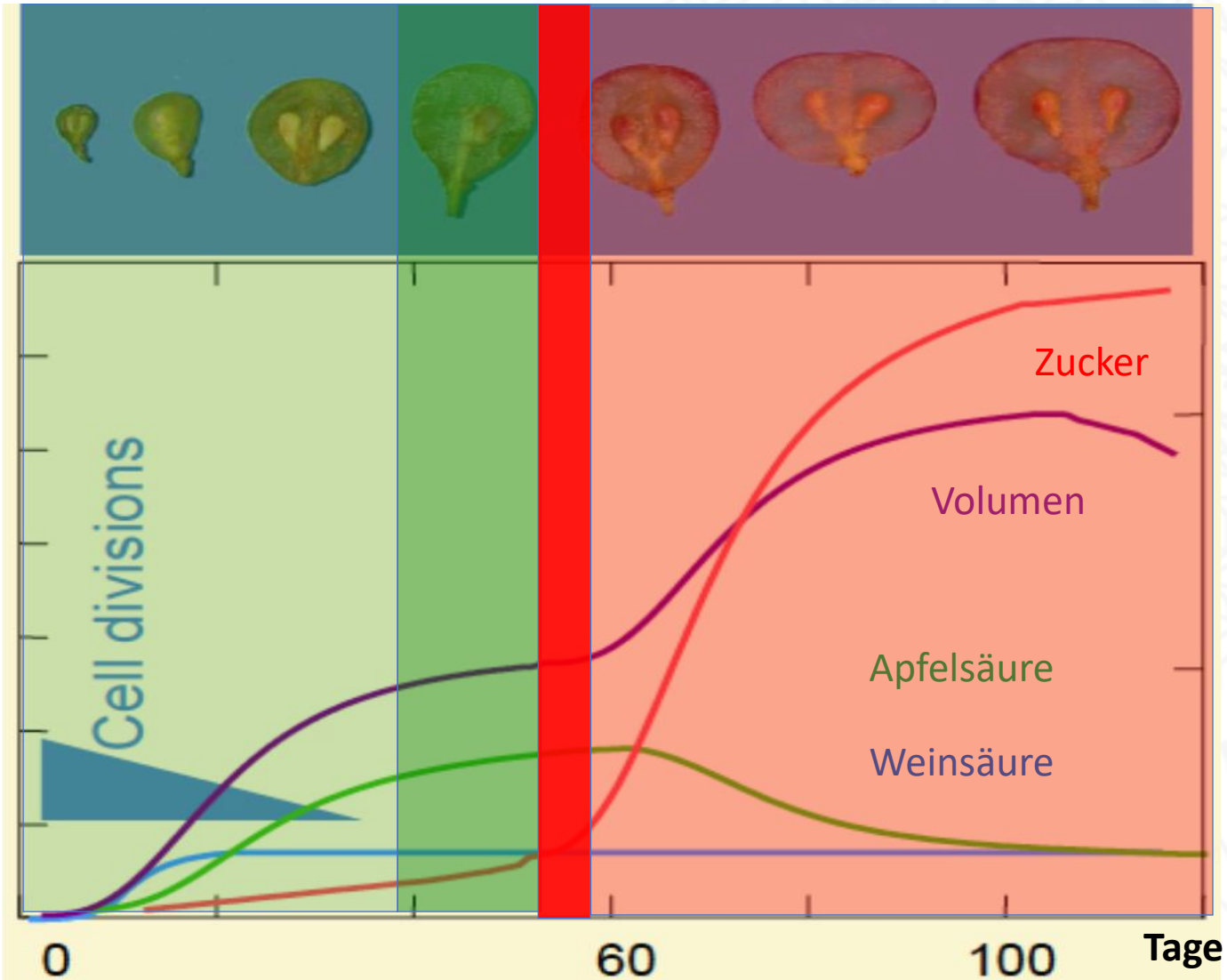


# Einfluss des Temperaturanstiegs auf die Physiologie der Reife

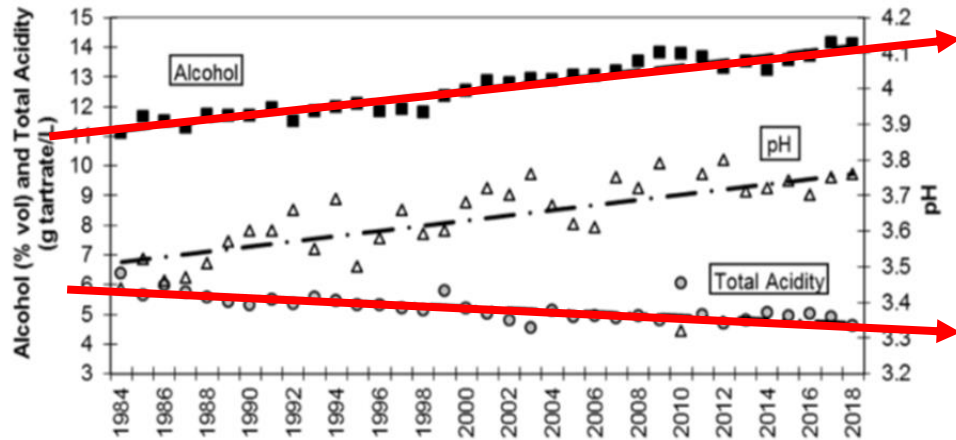




# Einfluss des Temperaturanstiegs auf die Physiologie der Reife



## Primäre Metaboliten



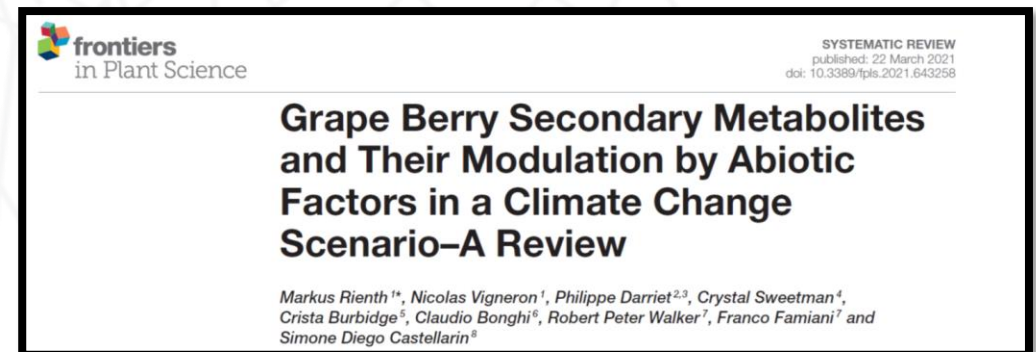
Entwicklung der Zusammensetzung von Rotweinen im Languedoc basierend auf Tausenden von Rotweinanalysen (Dubernet laboratoire invan Leeuwen et al., 2019)

## Sekundäre Metaboliten

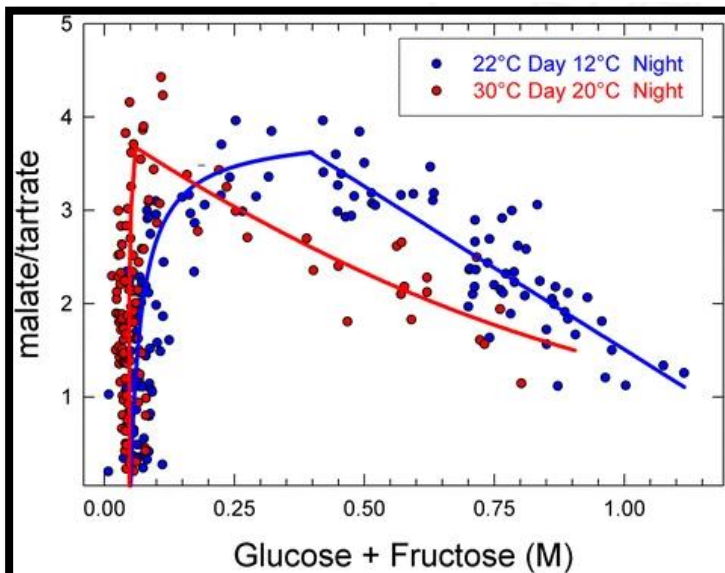
- Anthocyanine ↓ Tannine = ↓
- Terpene, Thiole ↓ ↑
- Methoxypyrazine ↓
- C13 norisoprenoide 1,1,6-trimethyl-1,2-dihydronaphthalene (TDN) ↑
- Überreife Frucht Aromen ↑

→ Veränderung des aromatischen Profils

→ Veränderung / Verlust der Typizität



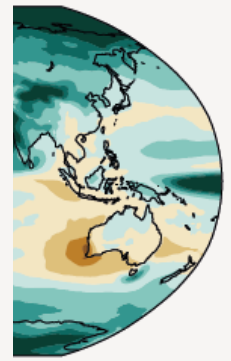
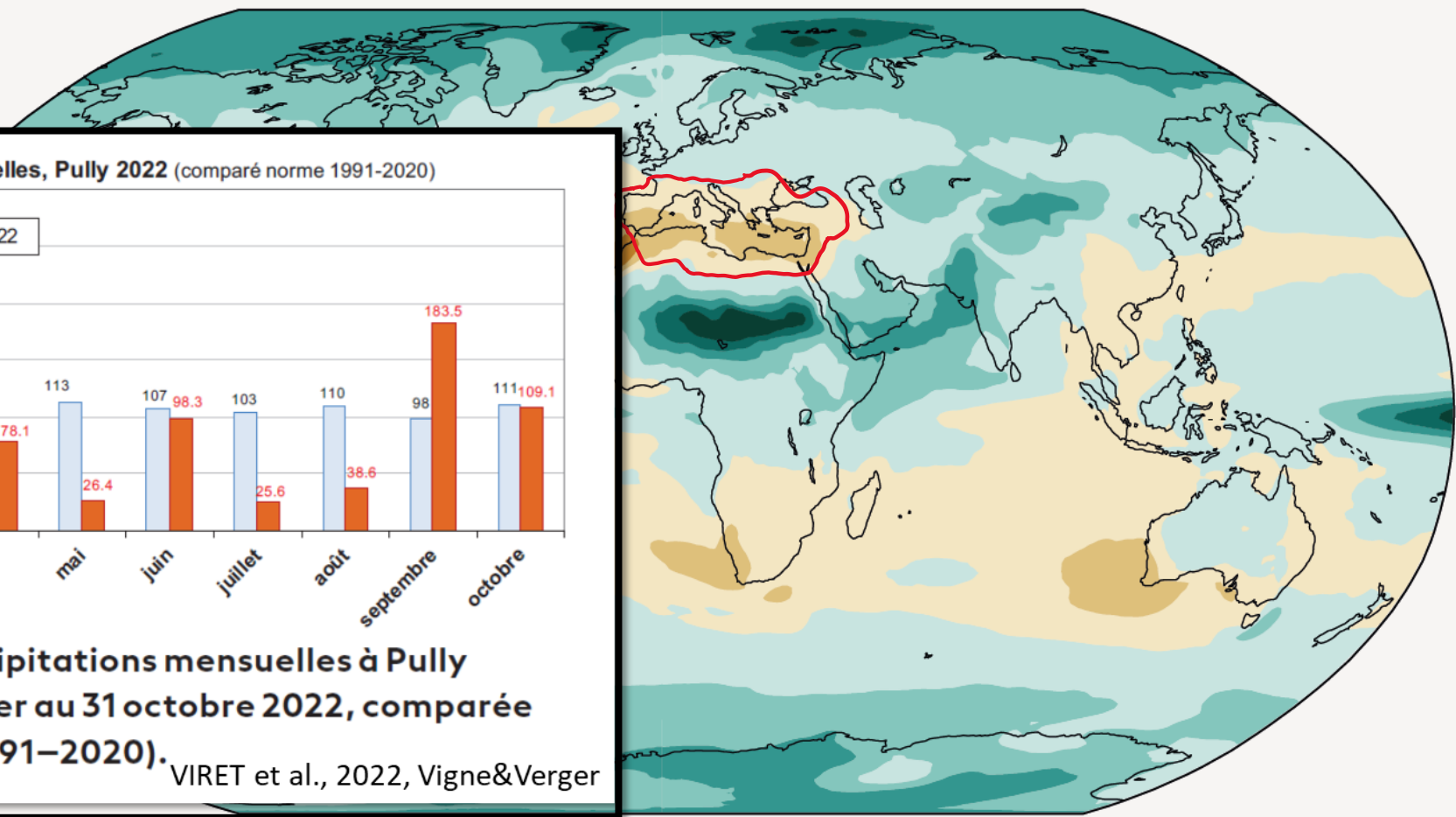
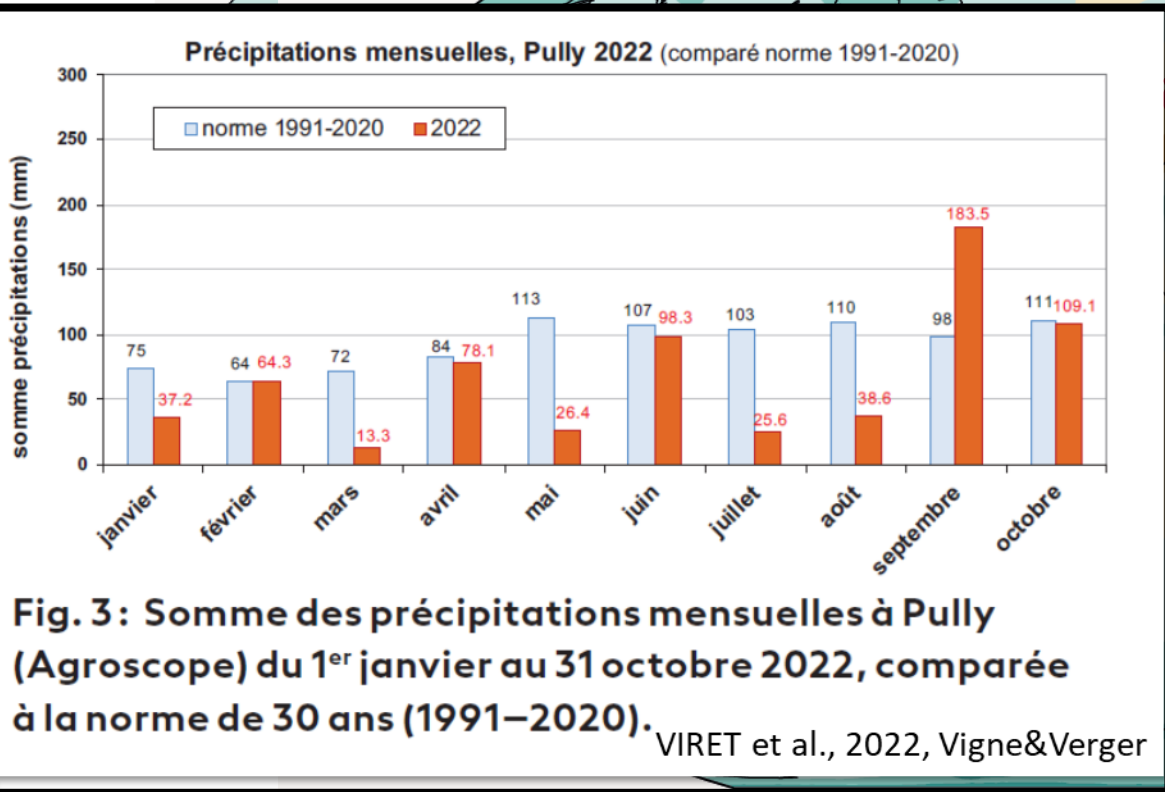
Rienth et al., 2016, *BMC*



# Changement simulé pour 2 °C de réchauffement planétaire

(c) C  
moy  
185

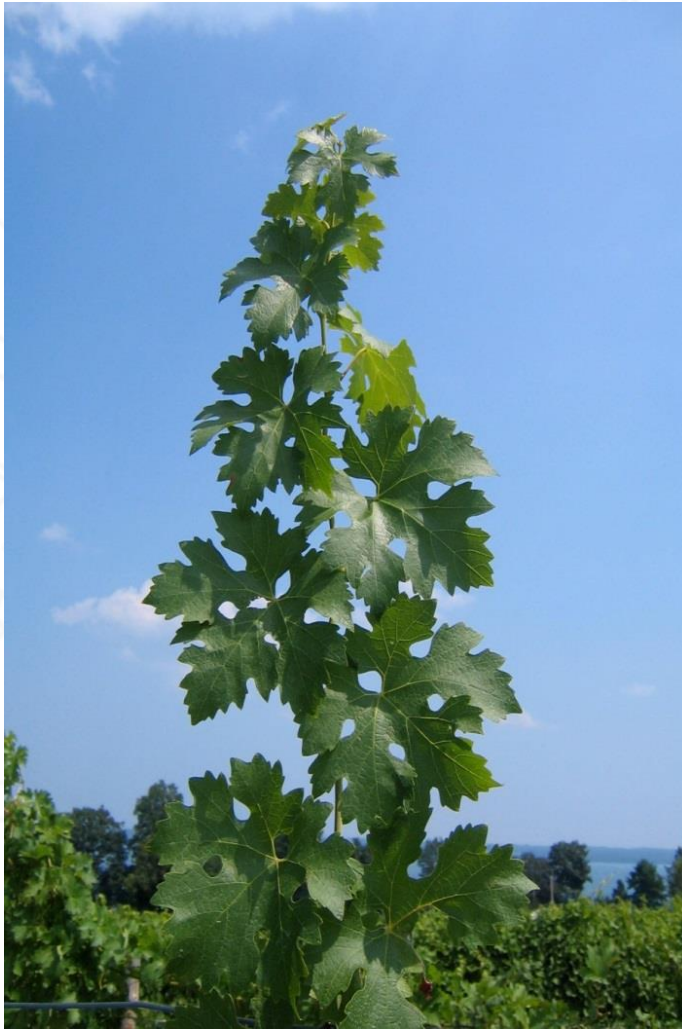
ifique  
15  
ues  
  
-4 °C  
aire







Chasselas, 2023, Begnins



**Gestresste Reben**

**Blätter neigen sich weg von der Sonne**

**Triebspitze und Wuchs «gestaucht»**



**Keine Stress**

**Blätter neigen sich eher zur Sonne**

**Triebspitze und Trieb in vollem Wachstum**





Stade P



Stade R



Stade C

Crédits photo : Chambre d'Agriculture de l'Hérault

**IVES Technical Reviews**  
rebe & wein

<https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2020.3558>

## Apex-Vigne: Eine mobile Anwendung erleichtert die Überwachung des Wachstums und ermöglicht die Bestimmung des Wassergehalts von Weinanbauparzellen

>>> Die Messung des Wachstums der Triebspitzen, oder Apikale, ist eine einfache Methode zur frühzeitigen Erkennung von Wassermangel auf Weinbauflächen<sup>1,2</sup>. Sie beruht auf der direkten Beobachtung einer Parzelle und stellt ein sehr interessantes Verfahren für die Weinbauindustrie dar, da sie sehr leicht anwendbar und relativ kostengünstig ist<sup>1</sup>. Trotz dieser Vorteile hat die Apikalmethoden natürlich auch Grenzen, die ihre Akzeptanz und Verbreitung unter Fachleuten in der Branche einschränken. Ein wichtiger Grund ist die Notwendigkeit, die Anzahl der Apikale in jeder Parzelle zu bestimmen, auszuwerten und danach eine Indexberechnung basierend auf diesen Zählungen durchzuführen<sup>2</sup>. Das Ziel des Apex-Vigne Apps ist es mit einer kostenlosen mobilen Anwendung – diese Einschränkungen aufzuheben und somit auch die Verbreitung und Anwendung der Apikalmethode zu fördern. <<<



■ Funktionen der app, kostenlose und



## Ein Überblick über pflanzliche Methoden zur Bewertung des Wasserstatus der Rebe

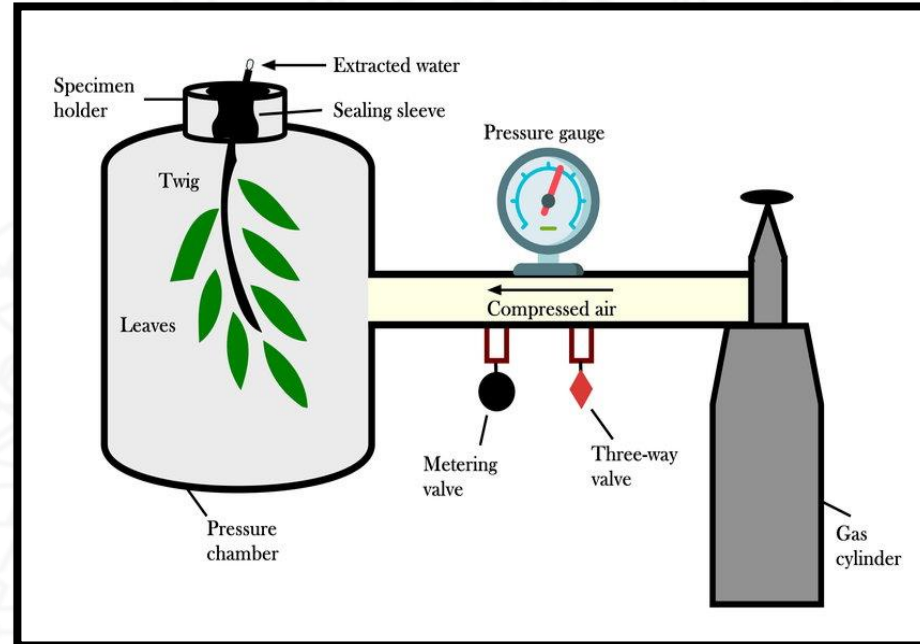
Markus Rienth<sup>1</sup>,  
Cécile Lauren<sup>2</sup>,  
Thibaut Scholasch<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Changins, Nyon, Switzerland  
<sup>2</sup> Fruiton Sciences, Montpellier, France

Die Bestimmung des Wasserstatus der Rebe ist entscheidend für die Optimierung von Anbaumethoden. Dies schließt Bewässerungsstrategien zur Gewährleistung eines ökologischen und wirtschaftlich nachhaltigen Weinbaus, im Kontext zunehmender Wasserknappheit und globaler Erwärmung, ein. Der Wasserstatus der Rebe kann indirekt über bodenbasierte oder atmosphärische Methoden, oder direkt mithilfe pflanzenbasierter Verfahren ermittelt werden. Dieser kurze Literaturüberblick beschäftigt sich mit aktuellen, pflanzenbasierten Methoden, und dem Stand der Forschung in Bezug auf Erkenntnisse zur hydraulischen Regulierung bei Reben. Mithilfe dieser Erkenntnisse werden die Stärken und Schwächen direkter Methoden zur Bewertung des Wasserstatus der Reben diskutiert, insbesondere bei starker Trockenheit und/ oder hohem Sättigungsdefizit der Atmosphäre. Abschließend werden die Methoden anhand betrieblicher Kriterien verglichen, um die Wahl eines Verfahrens zur Bewertung des Wasserzustands der Reben für die tägliche Entscheidungsfindung in Bezug auf die Bewässerung zu erleichtern.

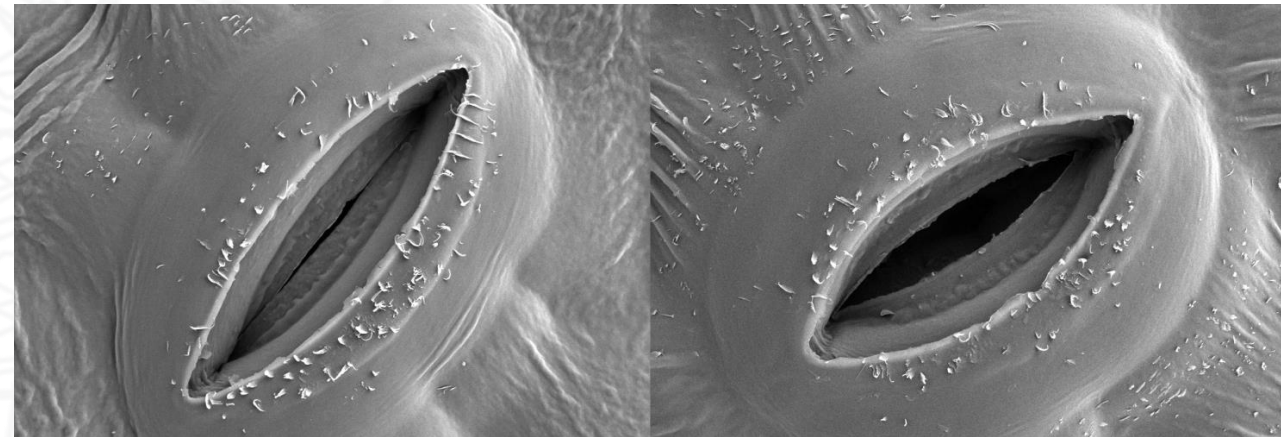
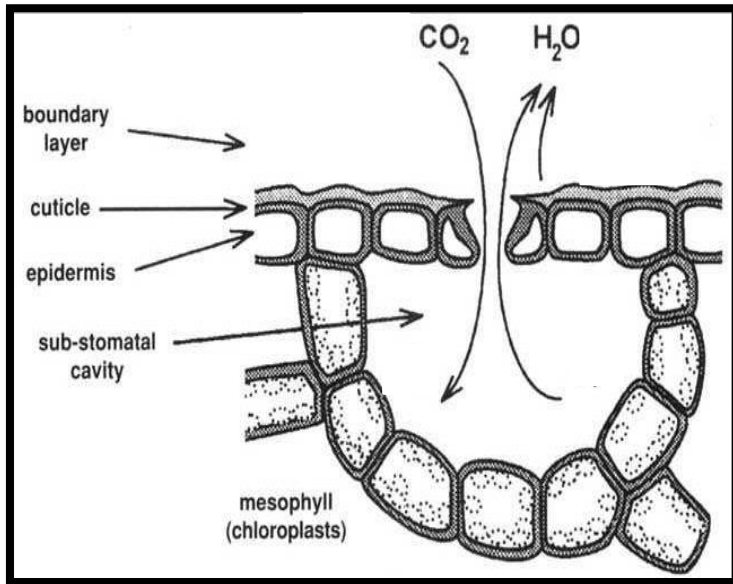


## Wasserstress – Messung Scholander Druckkammer





# Wasserstress – Messung Carbon 13 Diskriminierung ( $\delta^{13}\text{C}$ )



cryoSEM photos by Silvina Dayer (Grenache)

	$\Psi_{\text{FM}}$ (MPa)	$\Psi_{\text{MT}}$ (MPa)	$\Psi_{\text{Stamm}}$ (MPa)	$\delta^{13}\text{C}$
Kein Wasserdefizit	> -0,2	> -0,9	> -0,6	< -26
Geringes Wasserdefizit	-0,2 bis -0,3	-0,9 bis -1,1	> -0,6 bis -0,9	-24,5 bis -26
Moderates Wasserdefizit	-0,3 bis -0,5	-1,1 bis -1,3	-0,9 bis -1,1	-23 bis -24,5
Moderates Wasserdefizit bis starker Wasserstress	-0,5 bis -0,8	-1,3 bis -1,4	-1,1 bis -1,4	-21,5 bis -23
Starker Wasserstress	< -0,8 bis -0,9	< -1,4	< -1,4	-21,5



- Saft Fluss (Sap Flow)
- Bodenproben
- Wassbilanz



### 1 HEATER

Held in place with Velcro, this orange sleeve applies heat to the stem.

### 2 THERMOCOUPLES

These take temperature readings at the stem surface just before and after the heat is applied. The differential in the readings reflects how much water is pumping through the vine.

### 3 ALUMINUM BUBBLE WRAP

Shields against external sources of heat (mostly sunshine) that could interfere with accurate measurements.

### 4 UPLINK

This wire connects to a solar-powered data logger, which transmits real-time information anywhere in the world.

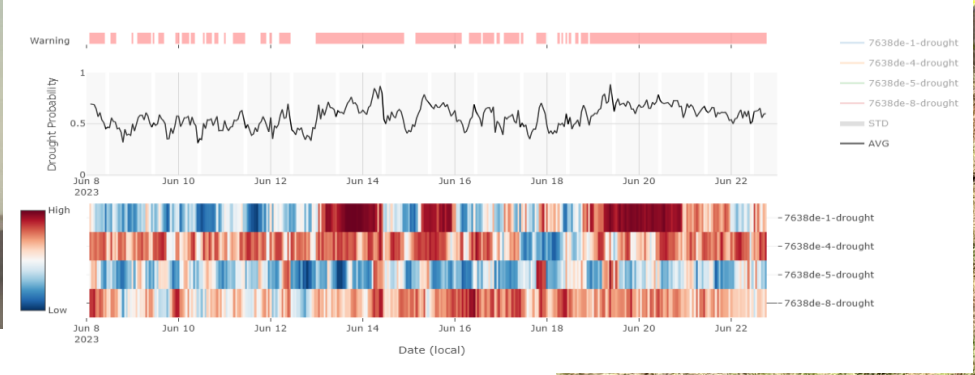
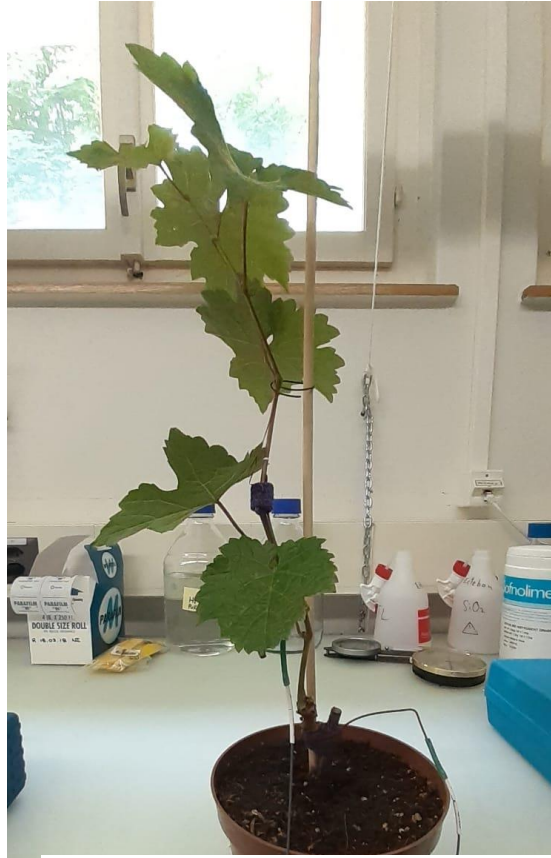


# Wasserstress – Messung Kontinuierlich / Echtzeit



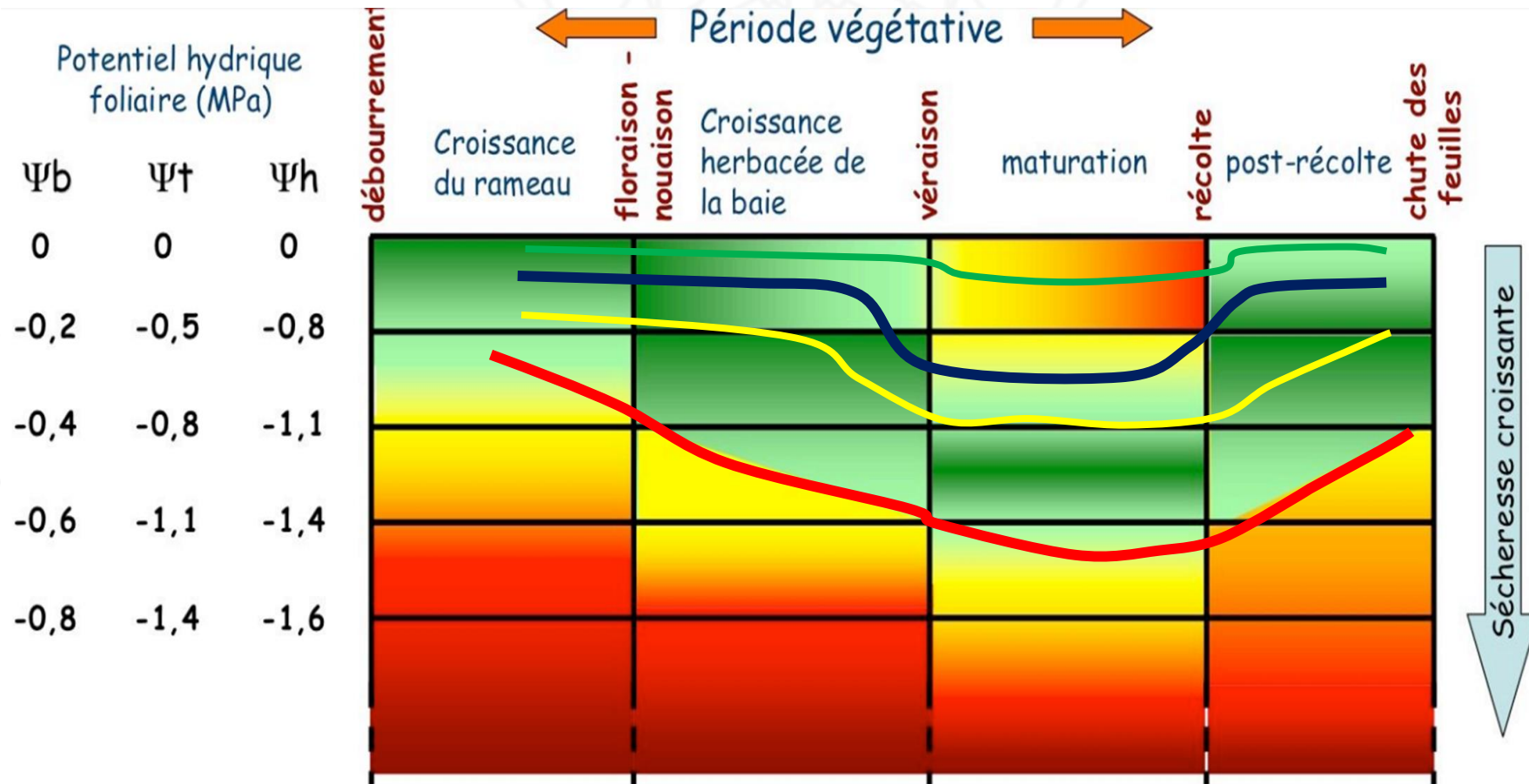
AGRARSENSE KDT JU PROJECT:  
52 PARTNERS, 51 M€ TOTAL BUDGET, DURATION 01/2023-12/2025

Dr Amanda Cattini





# Ein gewisses Wasserdefizit ist nicht immer negative Wie viel ist gut, wann und für WEN?



- A: Tafel wein, Junge Reben, RTK
- B: Weisswein, leichte, fruchtbetonte Rotweine
- C: Limit fuer Weisswein, mittelschwere Rotweine
- D: lagerungsfaehige Rotwein, viel Anthocyane, Phenole etc

After H. Ojeda

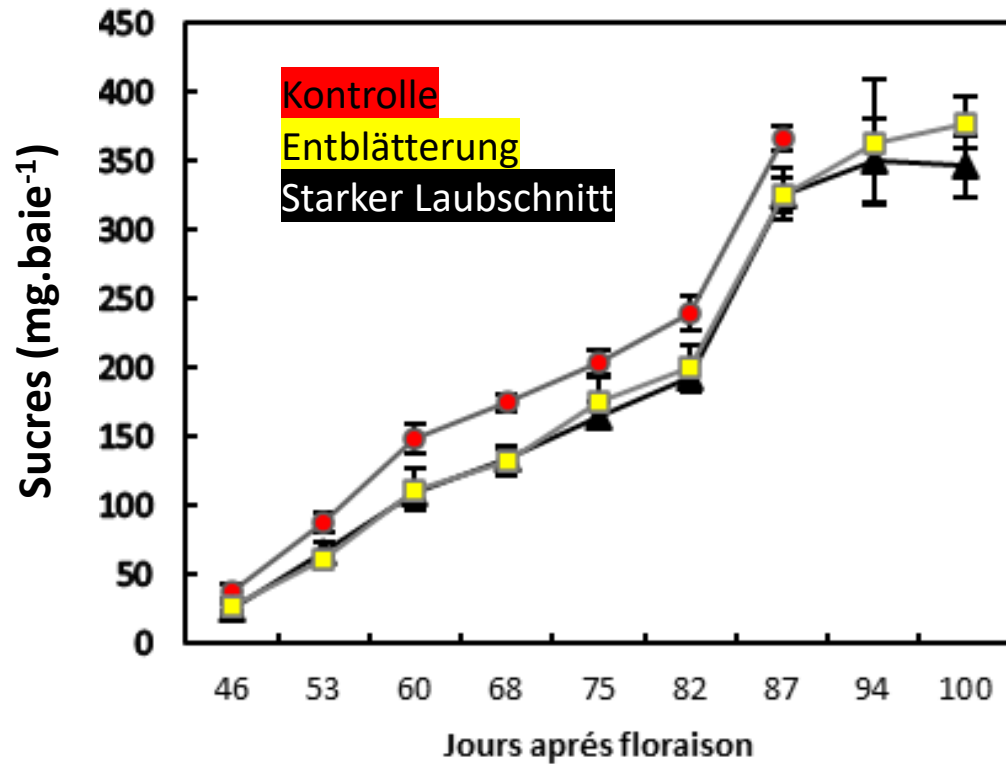
# Adaptations Strategien

## Kurz/Mittelfristig

- Modifikation Blatt/Frucht -Verhältnis
- Erziehungssystem (Pflanzdichte)
- Später Rebschnitt
- Bewässerung
- Bodenbearbeitung/ Begrünung

## Langfristig

- Rebsorte
- Klon
- Unterlage
- (Geografische Lage)



**Kontrolle**

**Entblätterung**

**Laubschnitt**





## Kurz/Mittelfristige Adaptations-Strategien

«Später Rebschnitt»

SWP: Standard

LWP: später Rebschnitt

VLP: «sehr» später Rebschnitt

Gatti et al., 2018

A



LWP



VLWP



B



C





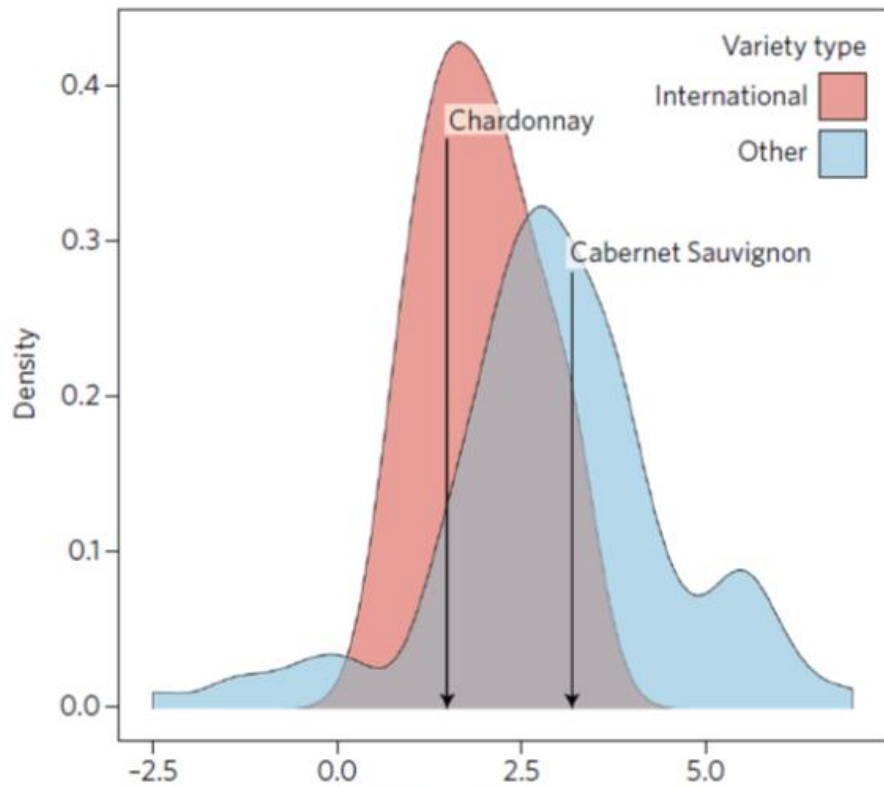
nature  
climate change

PERSPECTIVE

<https://doi.org/10.1038/n41558-017-0016-6>

## From Pinot to Xinomavro in the world's future wine-growing regions

E. M. Wolkovich<sup>1,2\*</sup>, I. García de Cortázar-Atauri<sup>3</sup>, I. Morales-Castilla<sup>1,2</sup>, K. A. Nicholas<sup>4</sup> and T. Lacombe<sup>5</sup>



Epoque de maturité  
(semaines par rapport Chasselas)

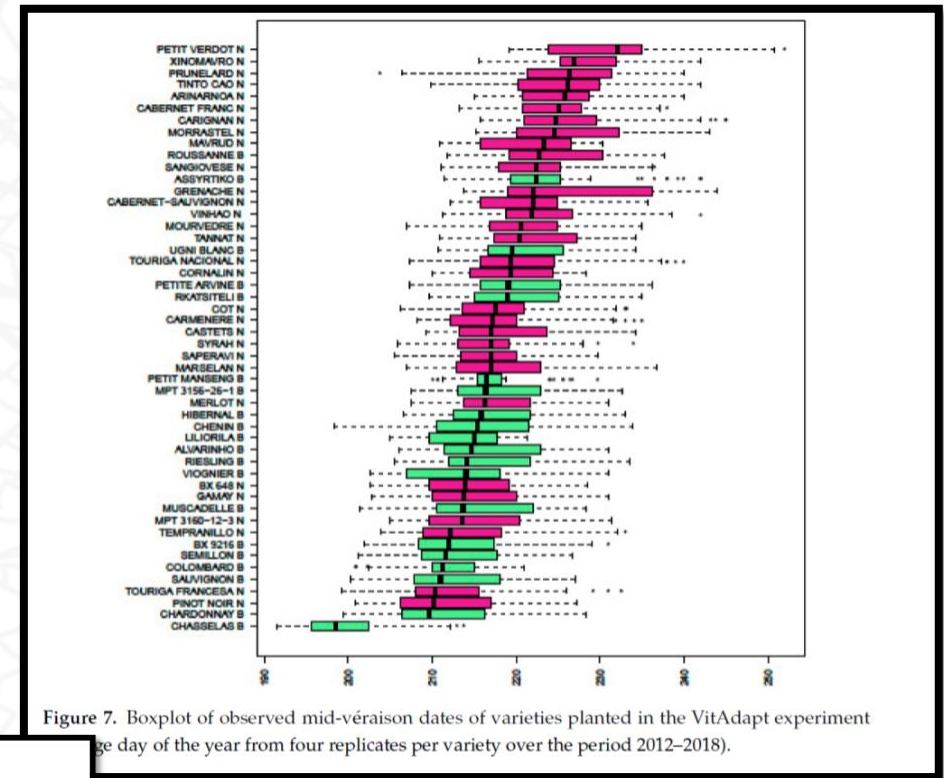


Figure 7. Boxplot of observed mid-véraison dates of varieties planted in the VitAdapt experiment (day of the year from four replicates per variety over the period 2012–2018).



van Leeuwen et al., 2019, *Agronomy*

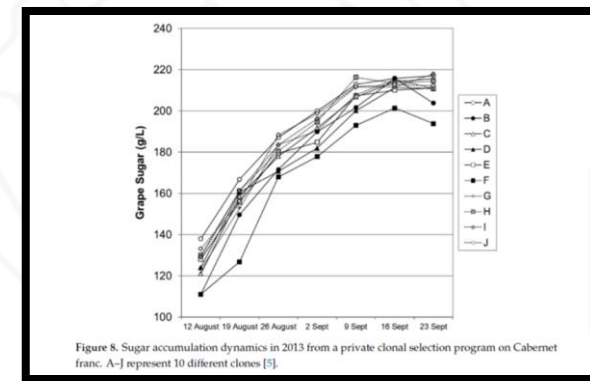


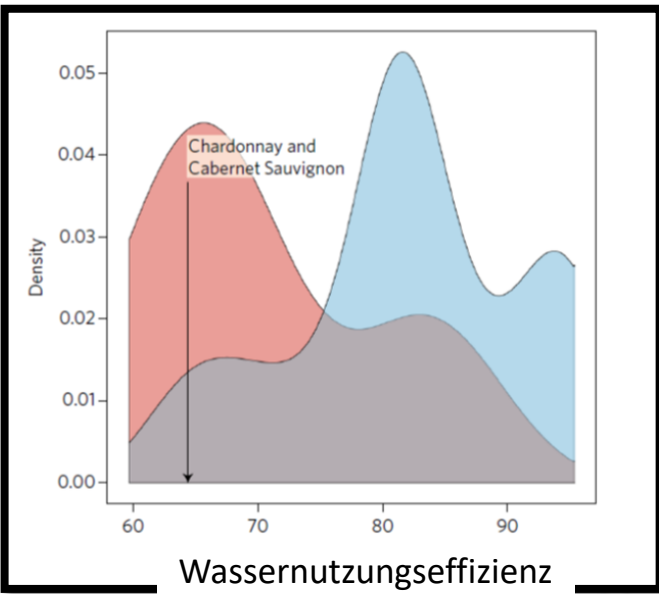
Figure 8. Sugar accumulation dynamics in 2013 from a private clonal selection program on Cabernet franc. A–J represent 10 different clones [5].





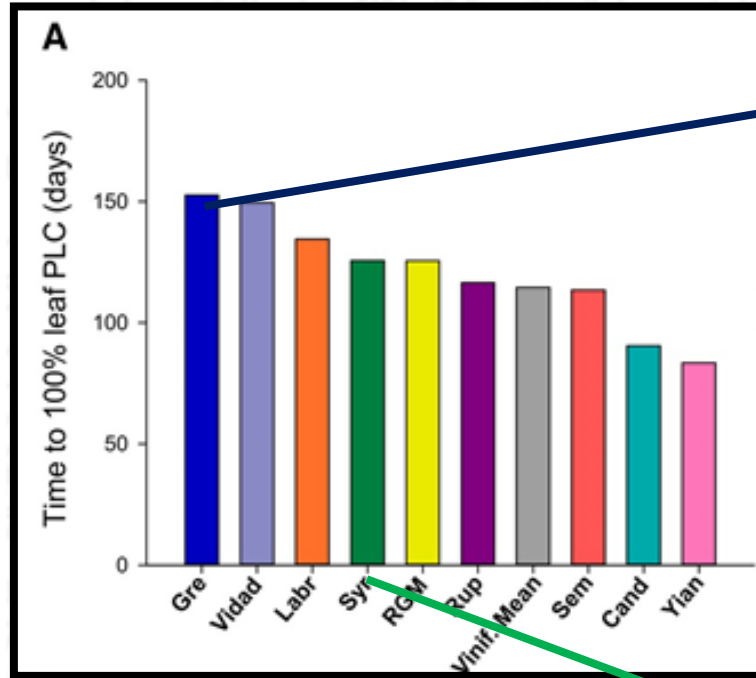
## Langfristige Adaptations-Strategien REBSORTE

Châteauneuf du pape  
31.Juliet 2021





Wolkovich et al., 2017 *Nature Climate Change*

Tage bis 100% Verlust der hydraulischen  
Konduktivitaet



Dayer et al., 2022, *Plant Physiology*



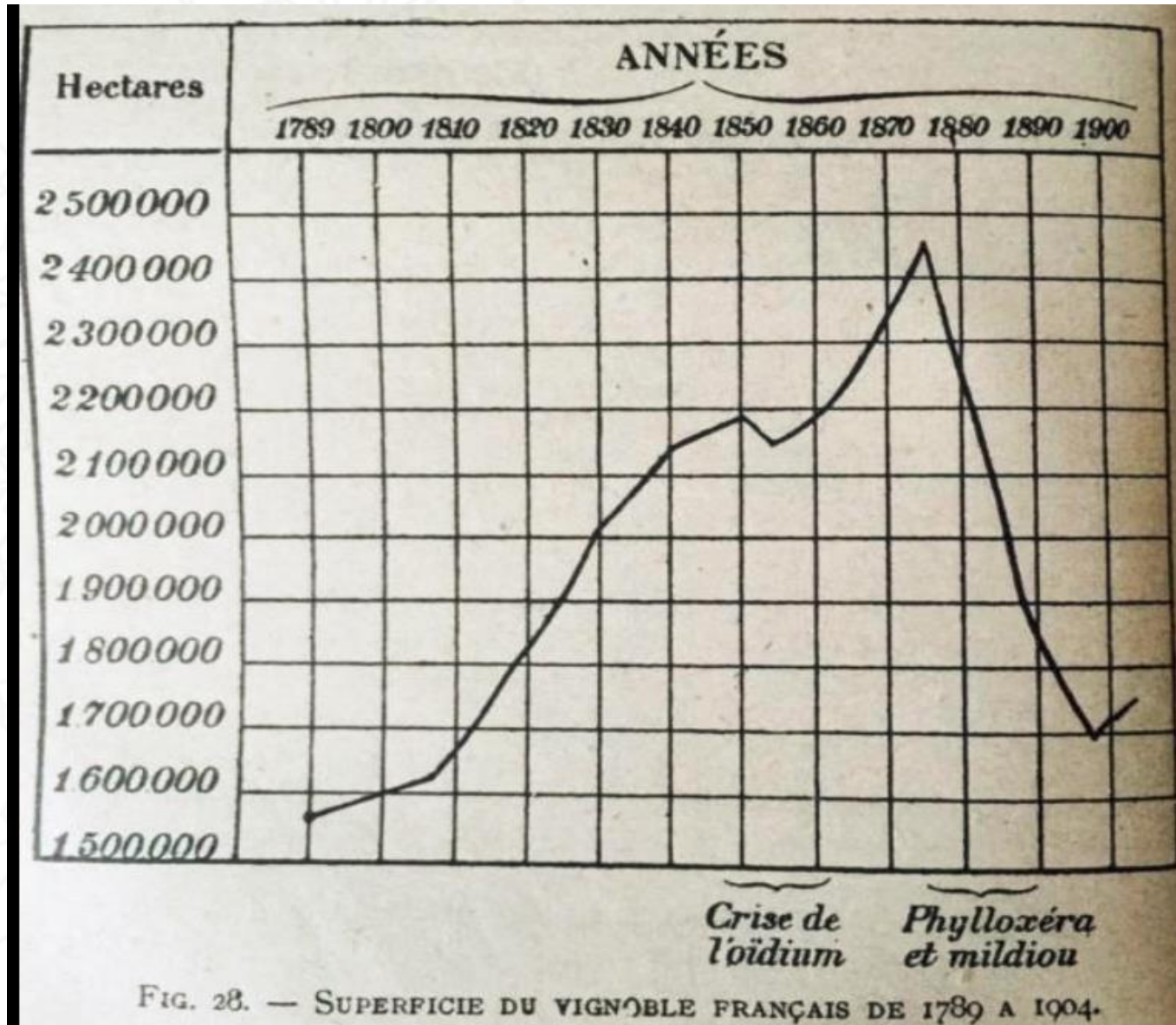
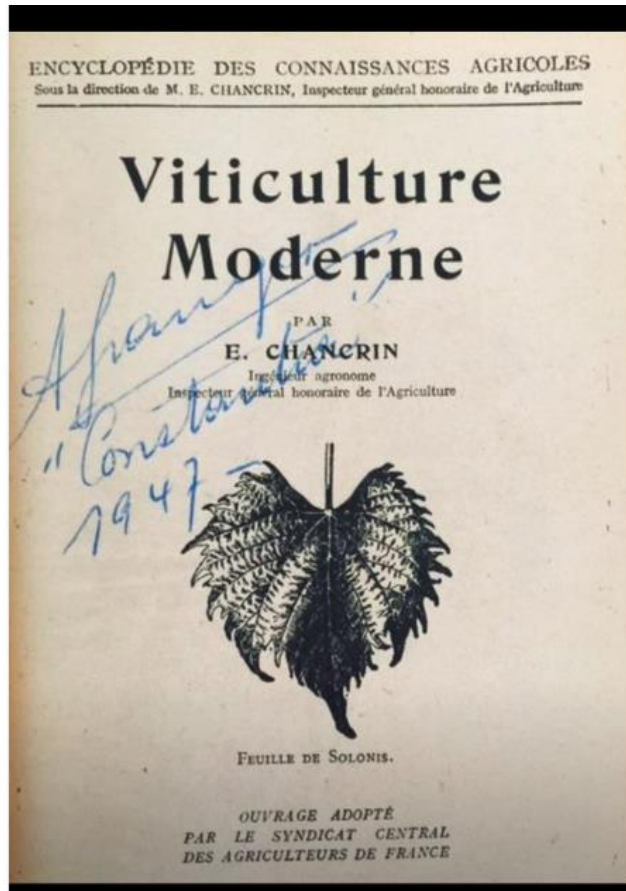
 horticulturae 

Article  
**Variability in the Agronomic Behavior of 12 White Grapevine Varieties Grown under Severe Water Stress Conditions in the La Mancha Wine Region**

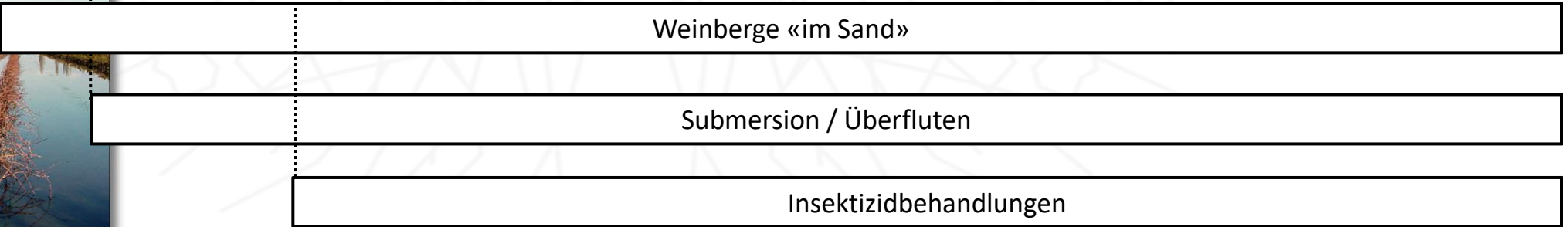
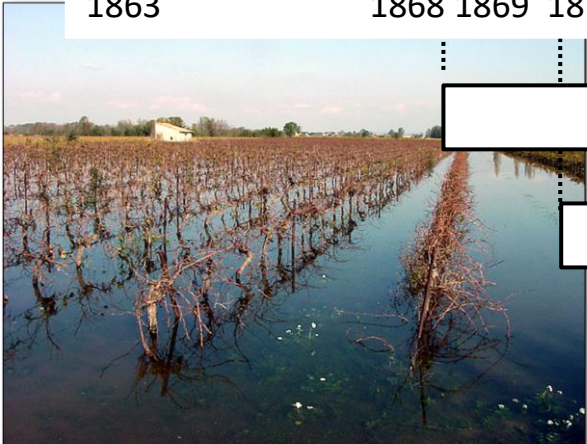
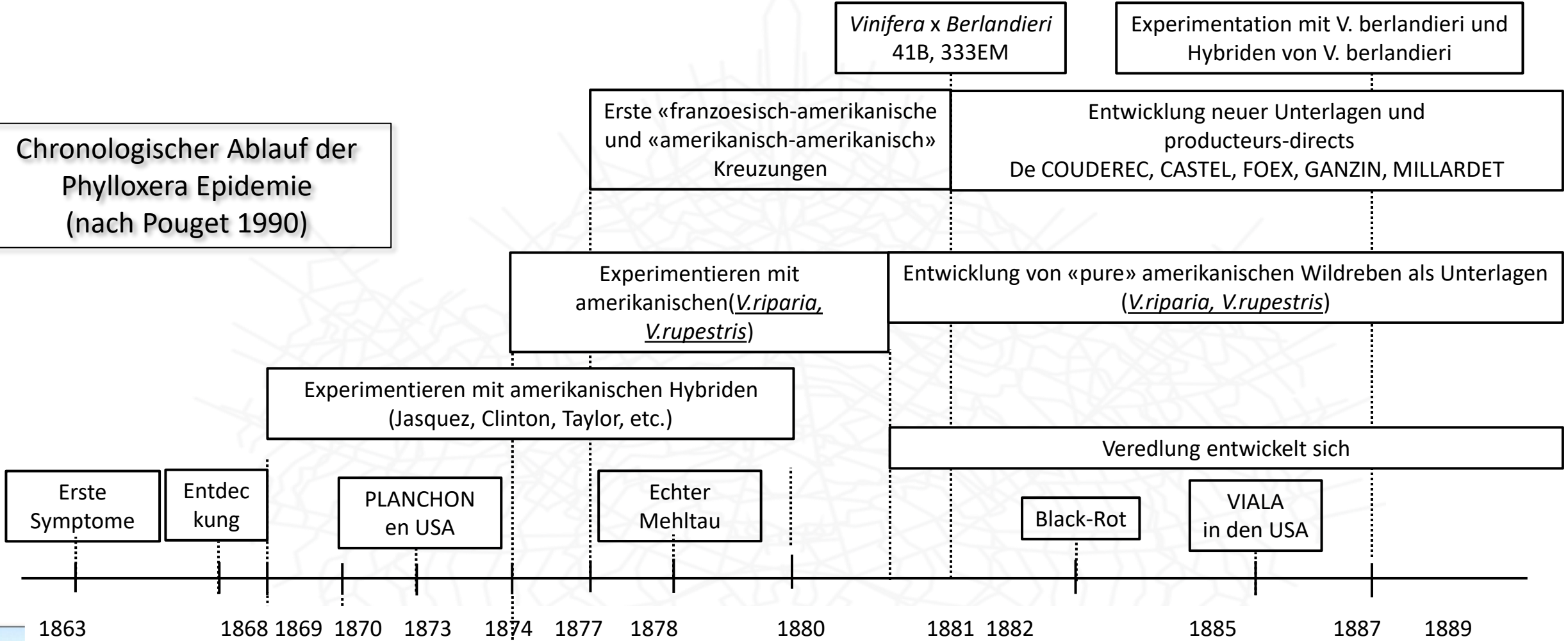
A. Sergio Serrano <sup>1,2</sup>, Jesús Martínez-Gascuña <sup>1</sup>, Gonzalo L. Alonso <sup>2</sup>, Cristina Cebrián-Tarancón <sup>2</sup>, M. Dolores Carmona <sup>1</sup>, Adela Mena Morales <sup>1</sup> and Juan L. Chacón-Vozmediano <sup>1,\*</sup>







Chronologischer Ablauf der Phylloxera Epidemie (nach Pouget 1990)





# Die Reblaus ist quasi überall präsent



Vu sur le web

### Le vignoble de Walla Walla affronte le phylloxéra

Mercredi 19 août 2020 par Marion Bazireau

[Lire plus tard](#) [Commenter](#) [Imprimer](#) [Twitter](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#)



vignerons sont divisés quant aux mesures à mettre en œuvre pour limiter l'invasion du puceron. - crédit photo : Flickr

...tat américain de Washington lutte depuis un an contre le puceron ravageur du noble, alors que l'essentiel du vignoble est planté en franc de pied.



## La vigne franche de pied, hier, aujourd'hui et demain... vin de lieux

### Sapidité, texture et finesse accentuées

Jacky Rigaux  
Auteur (voir encadré à la fin de l'éditorial).



Revue des Œnologues n° 179 Avril 2021 [COMMANDE](#)

Articles Techniques

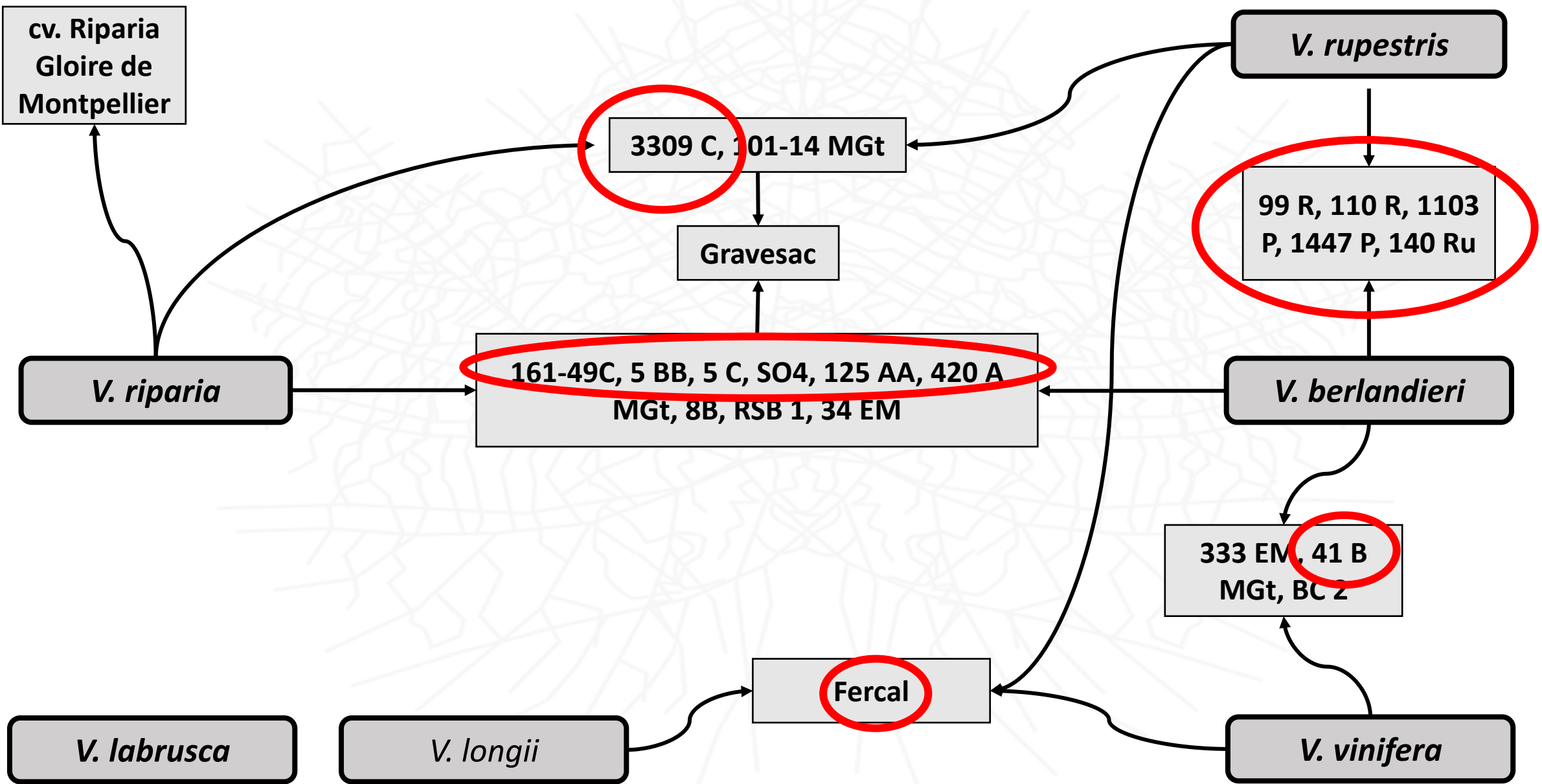
## Comment la greffe nous a empêchés de penser

Marc-André Selosse

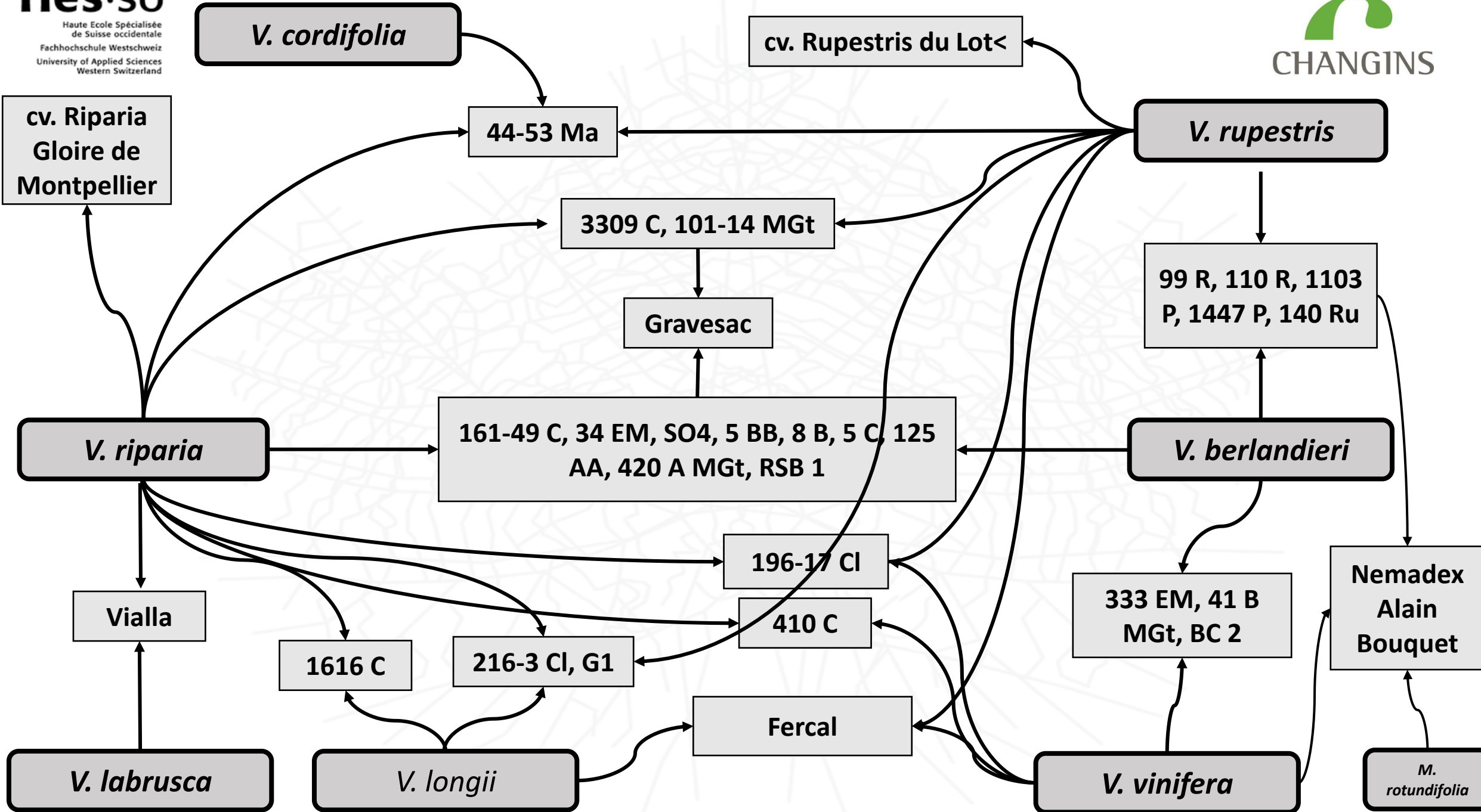
Professeur du Muséum national d'Histoire naturelle – Paris – France. Université de Gdansk – Pologne. Université de Kunming – Chine. Président de BioGée.

Page(s) : 15 à 18

Pully 2020, cépages résistantes (ResDur)



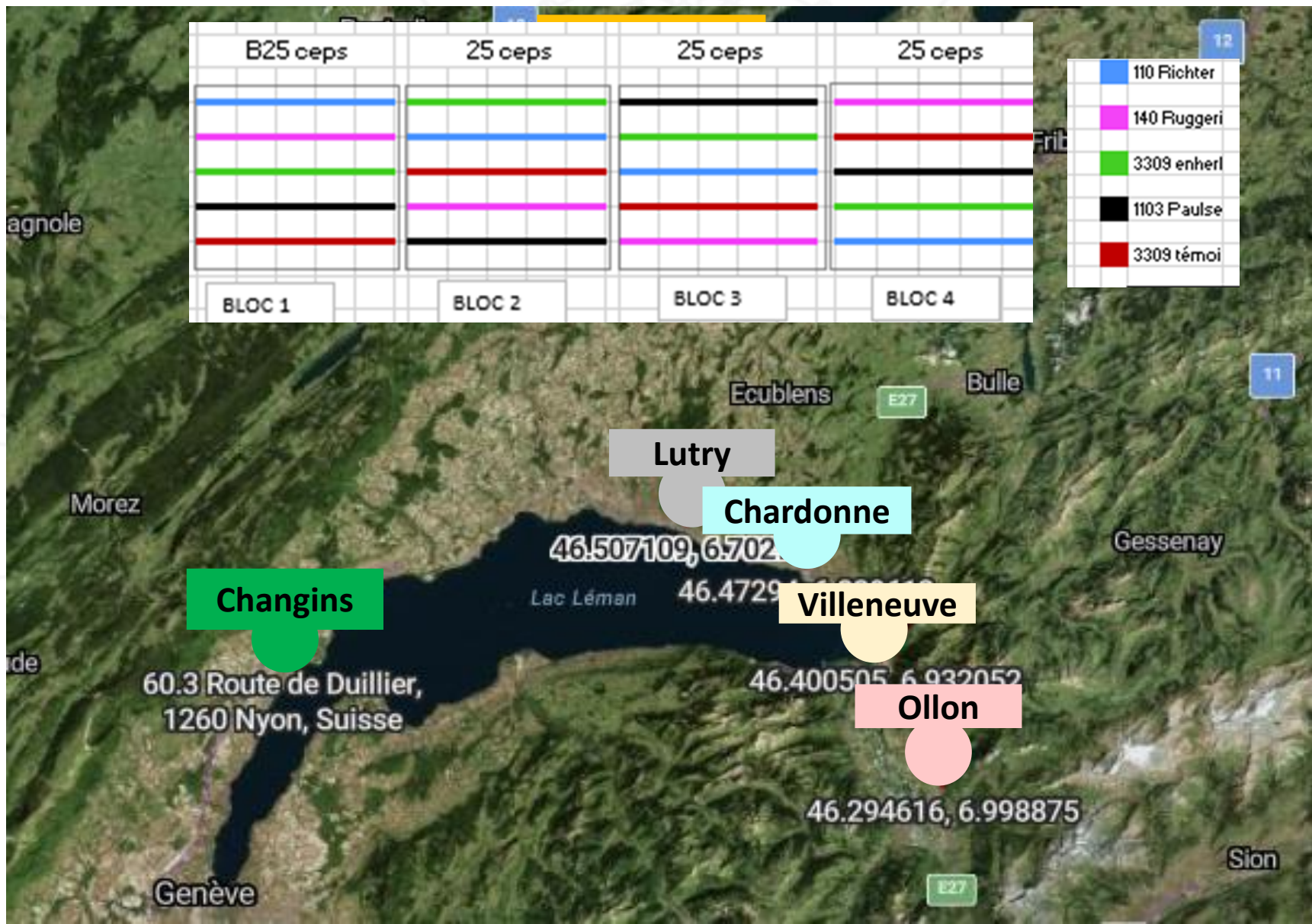




# Projekt «Be4thefuture»

Prometerre, CHANGINS, Agroscope, Canton de Vaud, Agridea

Finanzierung: BLW





# Projekt «Be4thefuture»

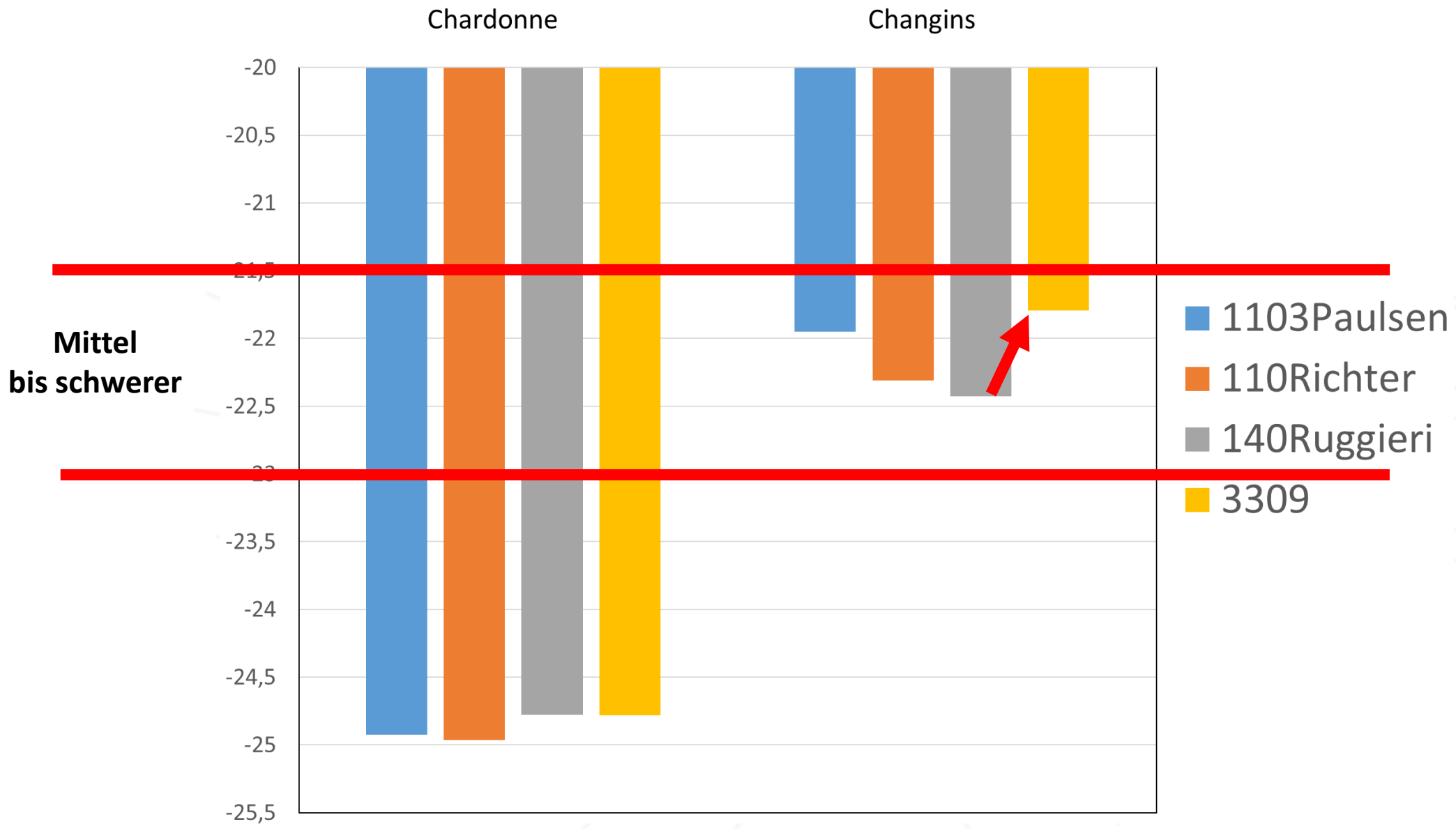
Prometerre, CHANGINS, Agroscope, Canton de Vaud, Agridea

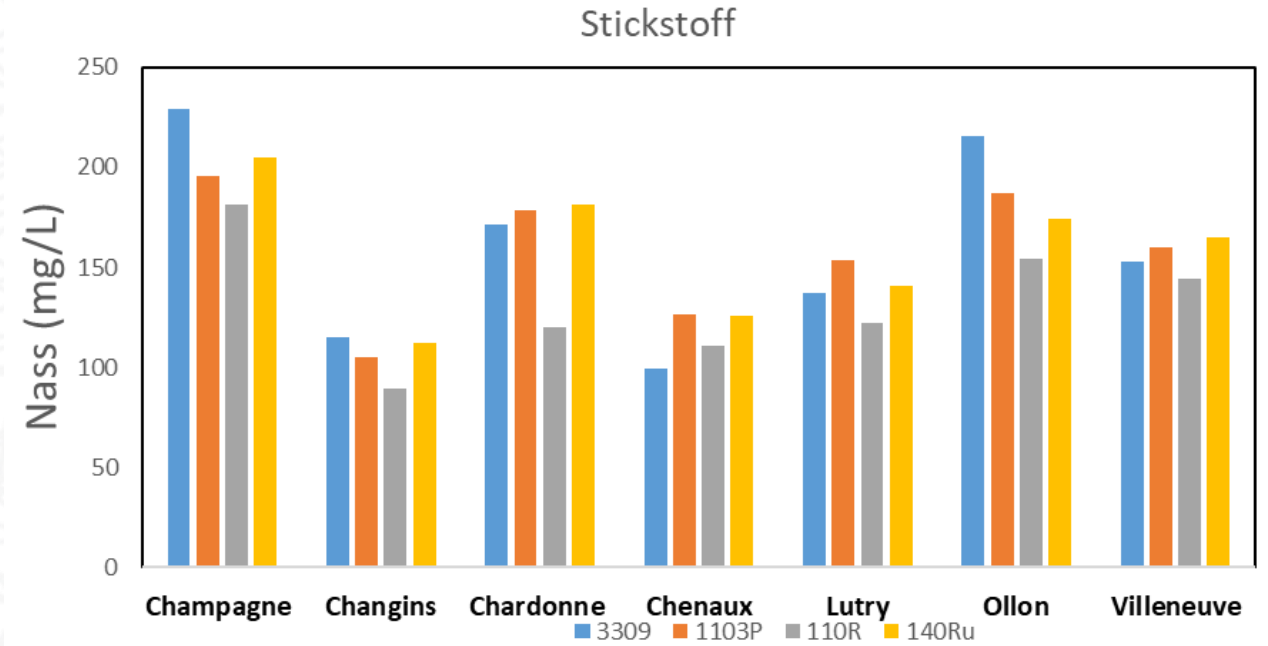
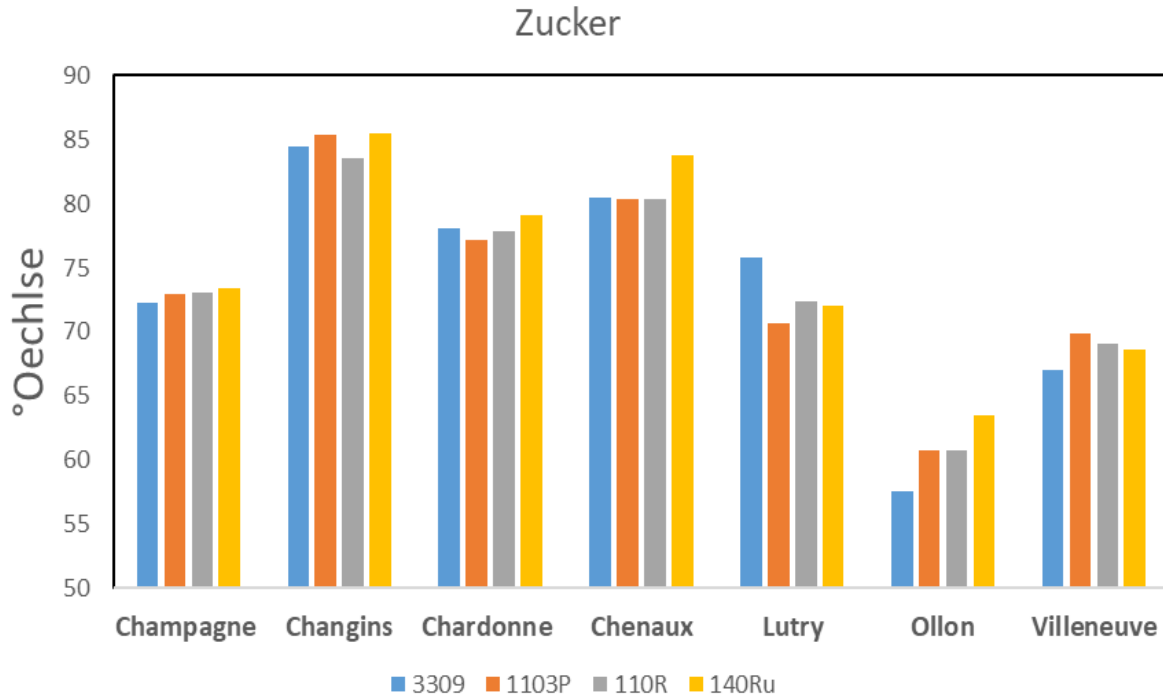
Finanzierung: BLW













- **Die Rebe ist meist stressfester sei als der Winzer**
- Anpassungen auf der Ebene des Pflanzenmaterials ist am Nachhaltigsten
- Die vorhandene Vielfalt an Unterlagen wird noch stark untergenutzt
- Neue Unterlagen? Italien, Deutschland
- Mehrere nationale Projekte laufen derzeit im Zusammenhang mit Unterlagen und Rebsorten/Klone
- GreffADapt Vitadapt (Bordeaux)
- GreffBourgogne OFAG-Projekt
- "be4thefuture" (Prometerre, CHANGINS, Agroscope, Kanton Waadt, Agridea)
- Diverse Versuche von Agroscope (Vivian Zufferey)



Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit

