



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

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

**Agroscope**

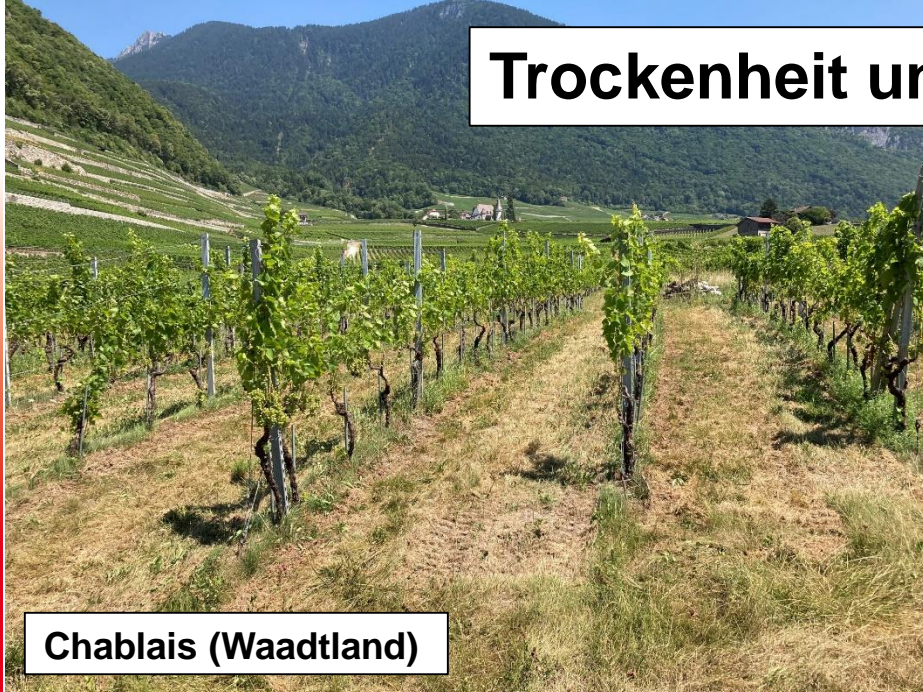
# Trockenstress und Unterlagenversuche bei Agroscope

**Vivian Zufferey und Jean-Laurent Spring**

Maienfeld, den 10. November 2023



# Trockenheit und Hitzewelle 2022



Chablais (Waadtland)



Castel San Pietro (Tessin)



La Côte (Waadtland)



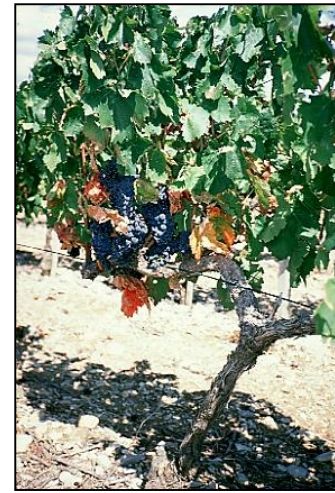
Sion (Wallis)





# Wasserversorgung der Rebe

## Untersuchungen von Agroscope



**Anpassung Boden-Klima-Rebsorte «Terroir»**

**Anfälligkeit und Anpassung der Rebsorten/Unterlagen**

**Erziehungssysteme** (Blatt-Frucht Verhältnis, Blattflächenregulierung)

**Bodenbewirtschaftung** (Begrünung)

**Physiologische Störungen** (Embolien, Traubenwelke...)

**Trauben- und Weinqualität**



# Wasserversorgung der Rebe

## Aufstieg des Rohsaftes

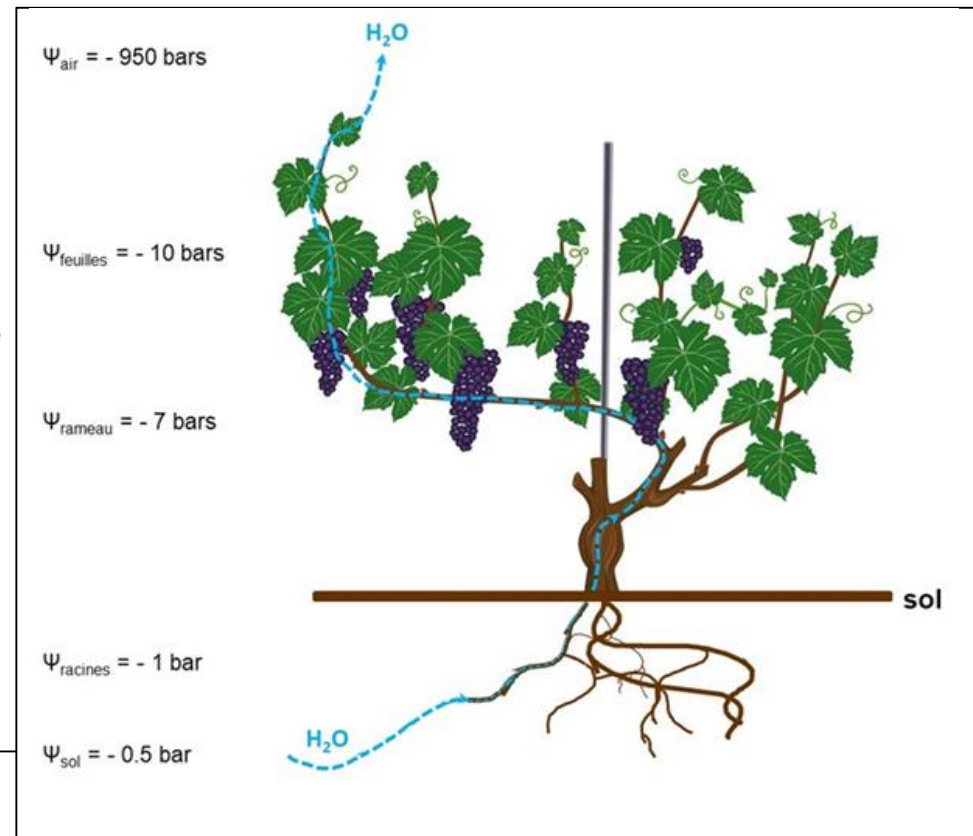


Druck-Kammer

**Transpiration:**  
**Triebkraft für den Aufstieg des Saftes**

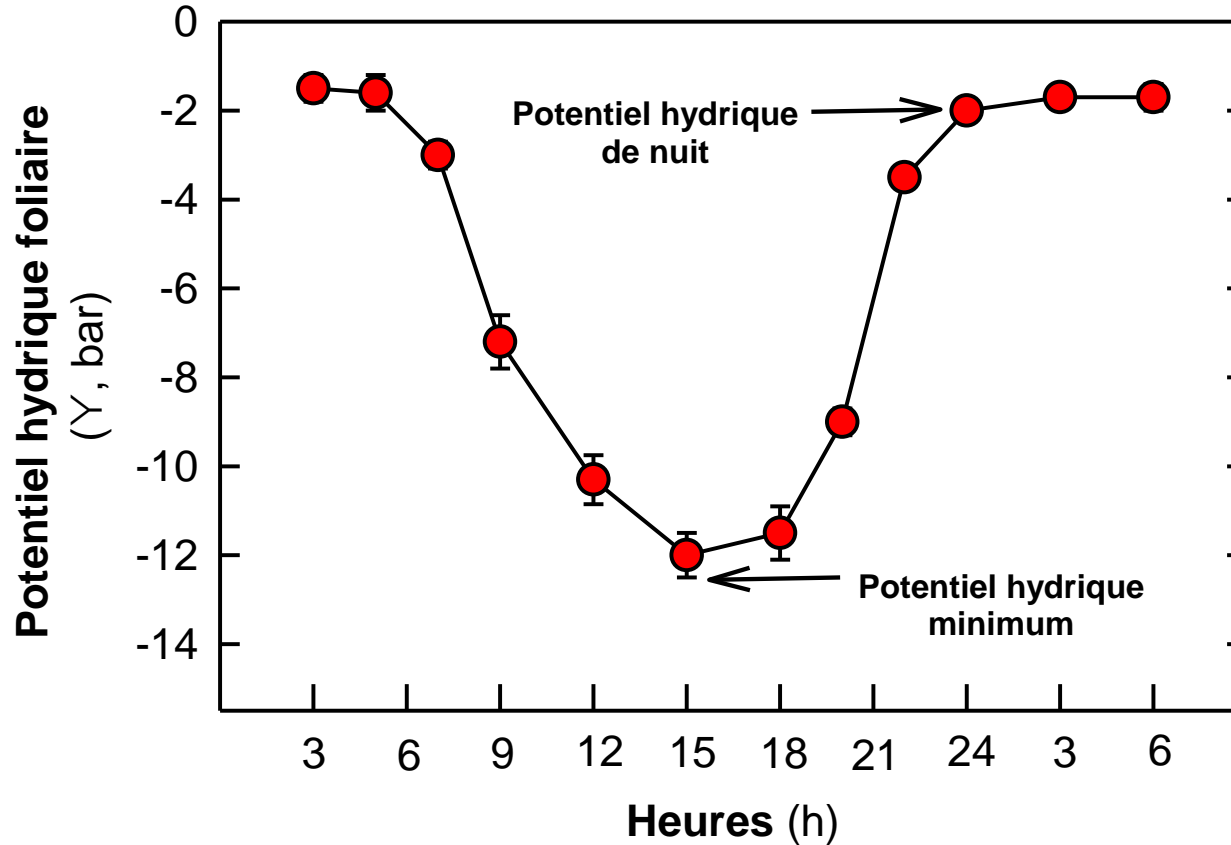
**Saft unter Spannung**  
(negative Werte  
des Wasserpotentials,  $\Psi$ )

**Gradient des Wasserpotentials**  
zwischen Boden, Pflanze und Atmosphäre





# Messung des Blattwasserpotentials ( $\Psi$ ) Chasselas, Changins (VD) 2003



**Wasserverfügbarkeit  
des Bodens**  
(Ohne Blatttranspiration)

**Wasserverfügbarkeit  
des Bodens  
+ Klimbedarf**  
(mit Transpiration)



# Grad des Trockenstresses und Werte des Blattwasserpotentials **Veraison**-Stadium ( $\Psi$ , bar)



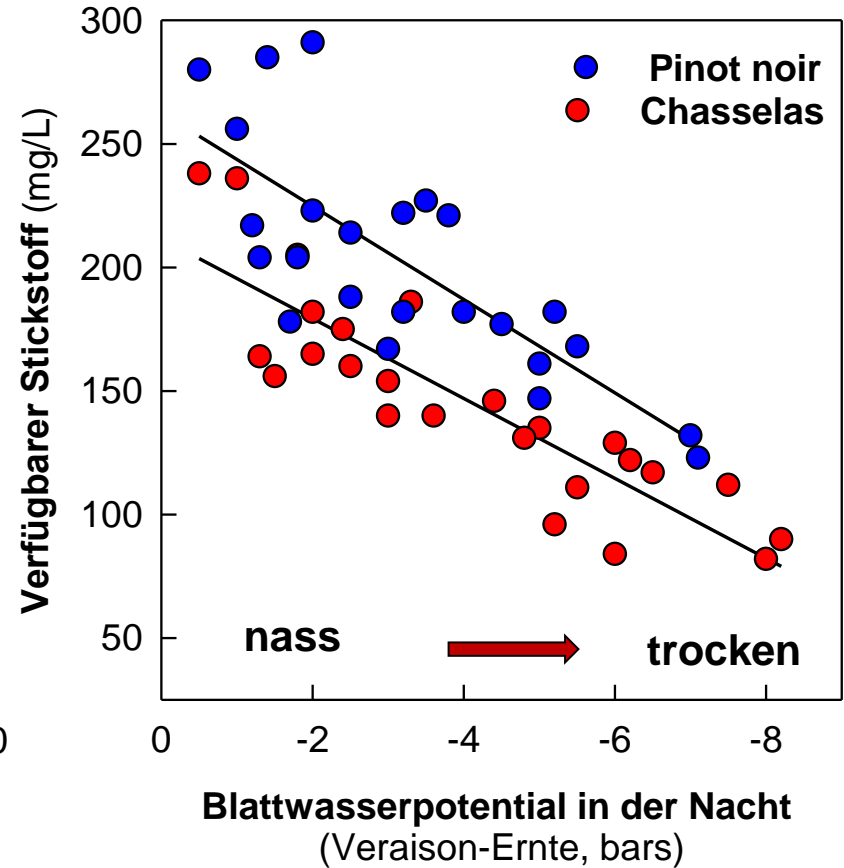
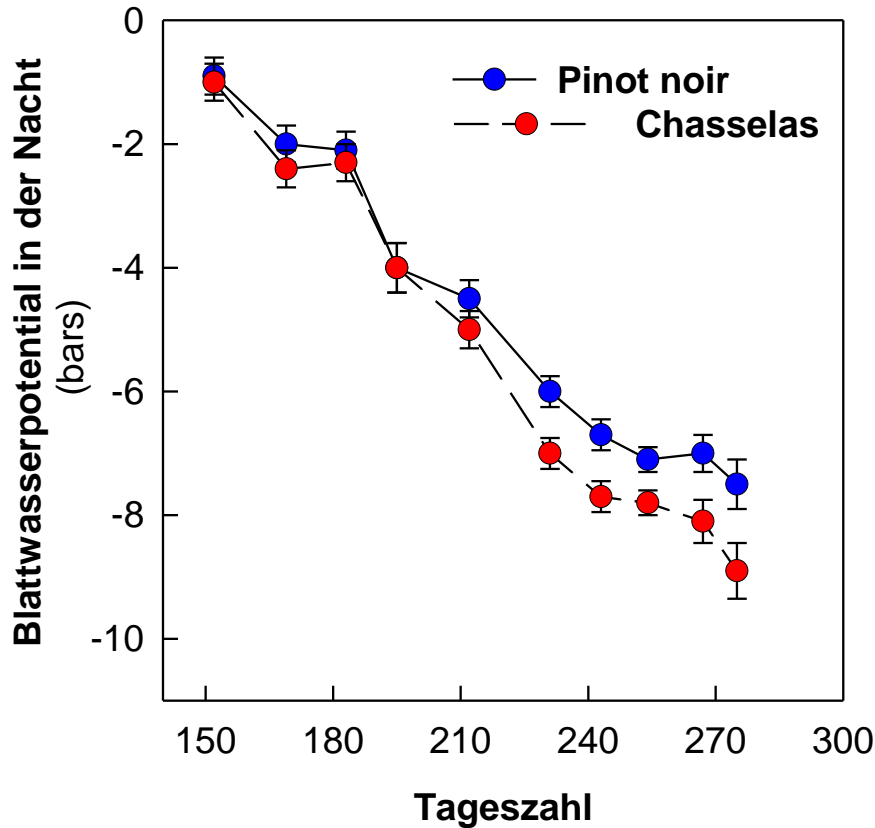
Valeurs en bars	$\Psi$ feuilles (de nuit)	$\Psi$ feuilles ombre (après-midi)
Aucun stress	-0.5 à -1.5	> -7
Stress faible	-1.5 à -3	-7 à -10
Stress modéré	-3 à -5	-10 à -12
Stress fort	-5 à -8	-12 à -15
Stress sévère	< -8	< -15

**Zeitpunkt und Dauer des Trockenstresses sind ausschlaggebend**

# Anfälligkeit der Rebsorten an die Trockenheit

Blattwasserpotential 2009 und verfügbarer Stickstoff (2009-2018)

Leytron Wallis, Pinot noir et Chasselas





# Anfälligkeit der Rebsorten gegenüber Trockenstress



## Weisse Rebsorten: Chasselas, Arvine, Sylvaner...

- Schneller Abfall des Blattwasserpotentials
- Spaltöffnungen schliessen, Abnahme der Photosyntheseleistung
- Vergilbung und Fall der Blätter, Vermeidungsstrategie
- Verlust der Typizität des Bouquets, Adstringenz, Bitterkeit im Mund

## Rote Rebsorten: Pinot noir, Gamay, Humagne rouge...

- Progressive Schliessung der Stomata, Photosynthese aufrechterhalten
- Mässiger Trockenstress sehr günstig für die Weinqualität (Phenole, Anthocyane)
- Sehr hoher Trockenstress: harte und adstringierende Tannine im Wein





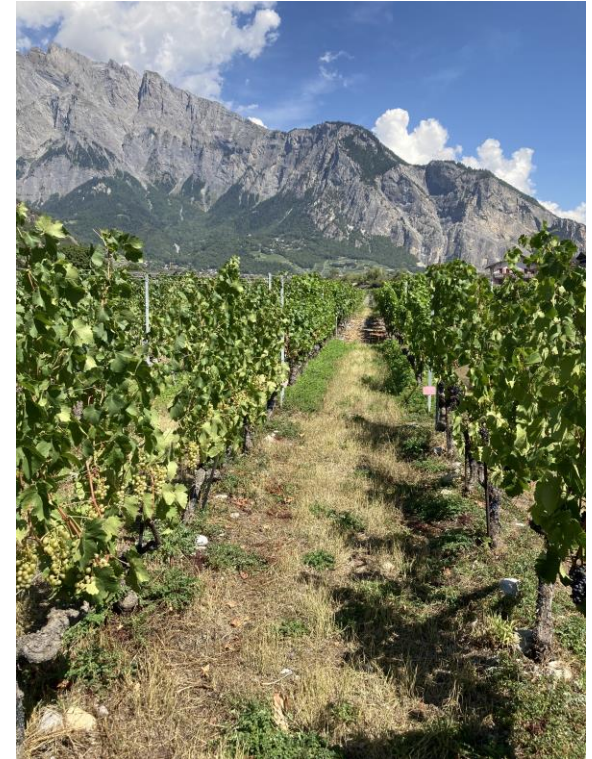
# Die Auswahl der Unterlage

## Auswirkungen der Unterlage:

- Wuchskraft
- Wachstumszyklus
- Widerstand gegen Trockenheit
- Mineralstoffversorgung
- Ertrag und Qualität der Trauben...

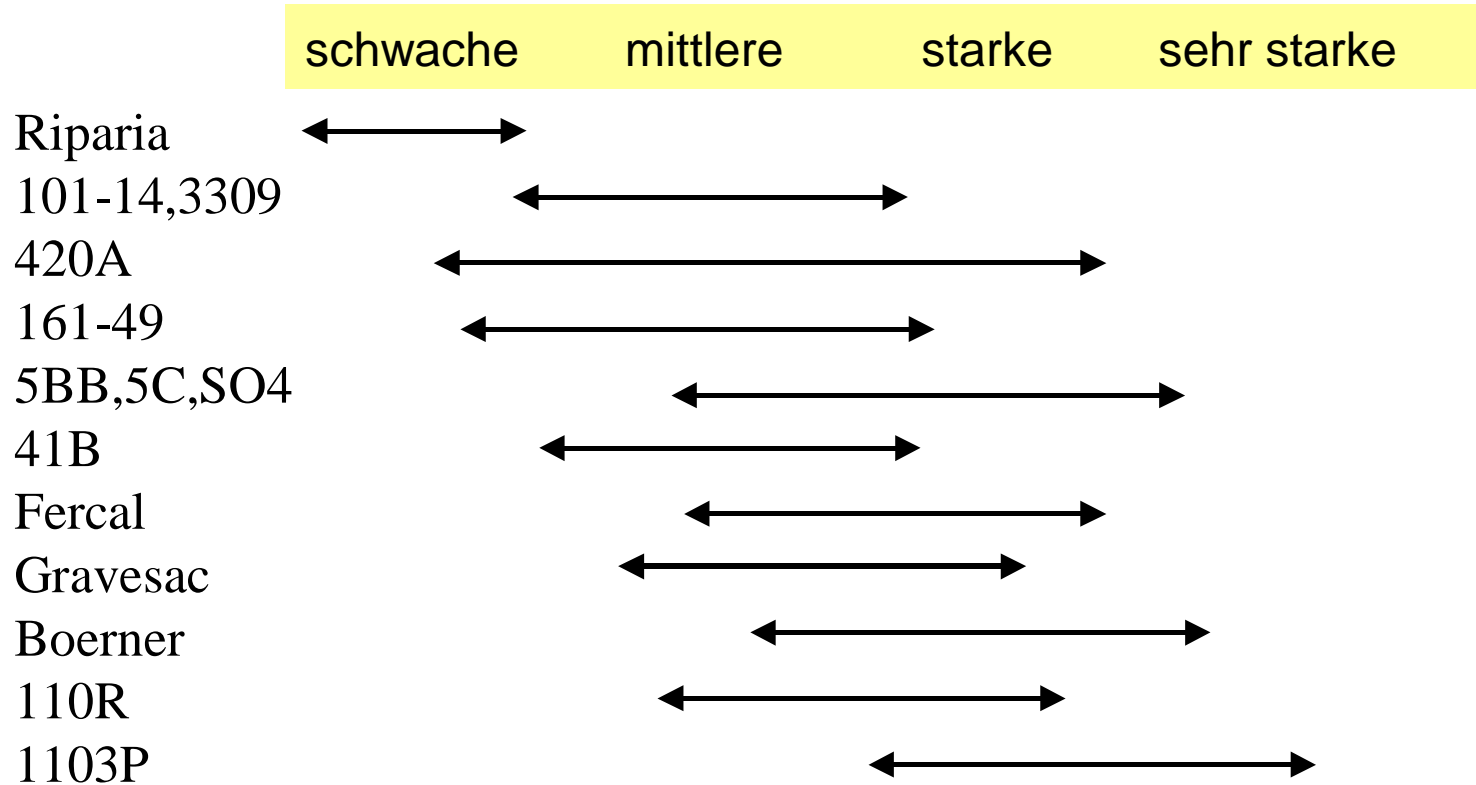
## Anbaubedingungen

(physikalische und chemische Eigenschaften der Böden, Klima)  
**spielen eine entscheidende Rolle**



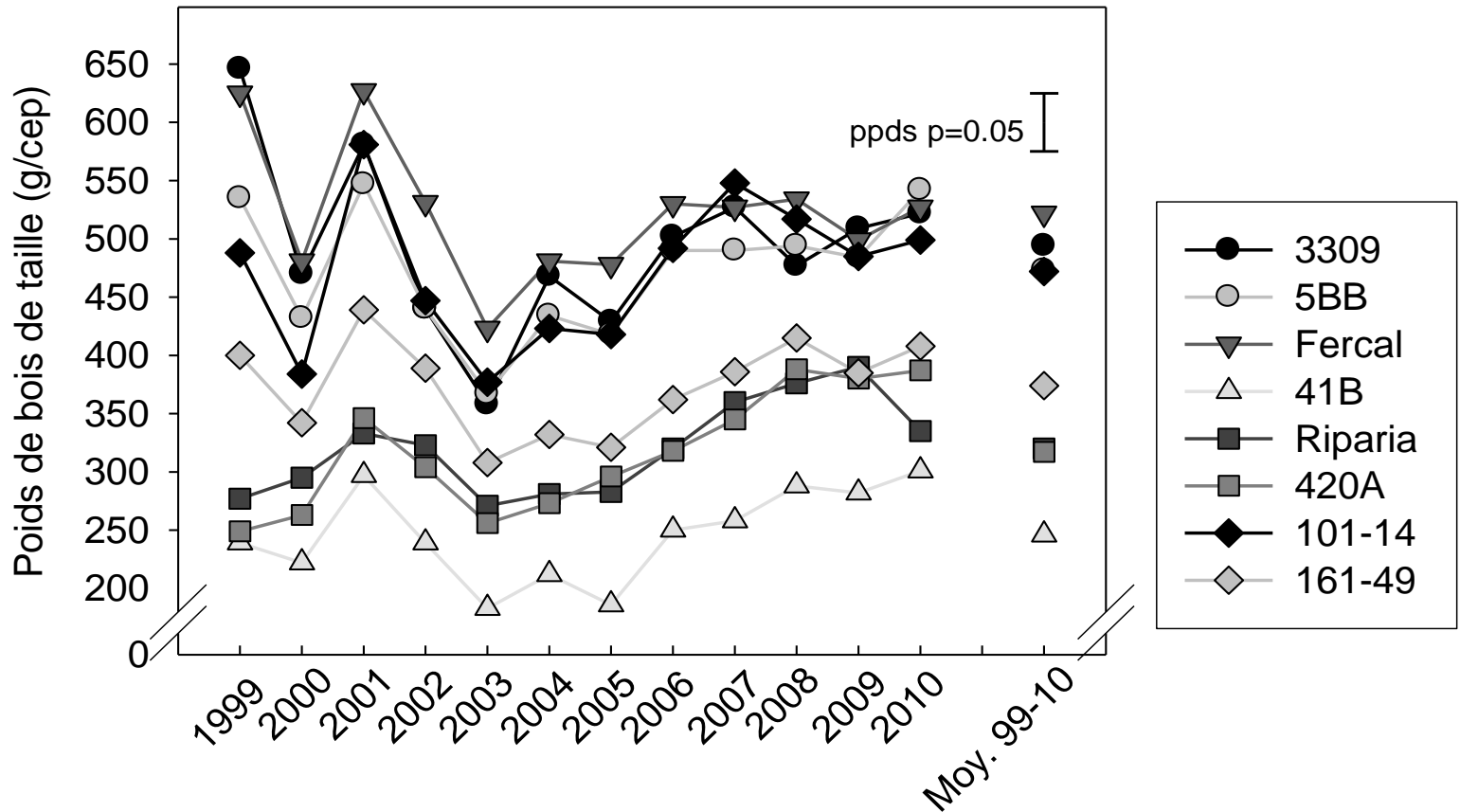


# Einfluss der Unterlage auf die Wuchskraft (Richtdaten)





# Einfluss der Unterlage auf die Wuchskraft (Gewicht des Schnittholzes) Pinot noir, Leytron Wallis

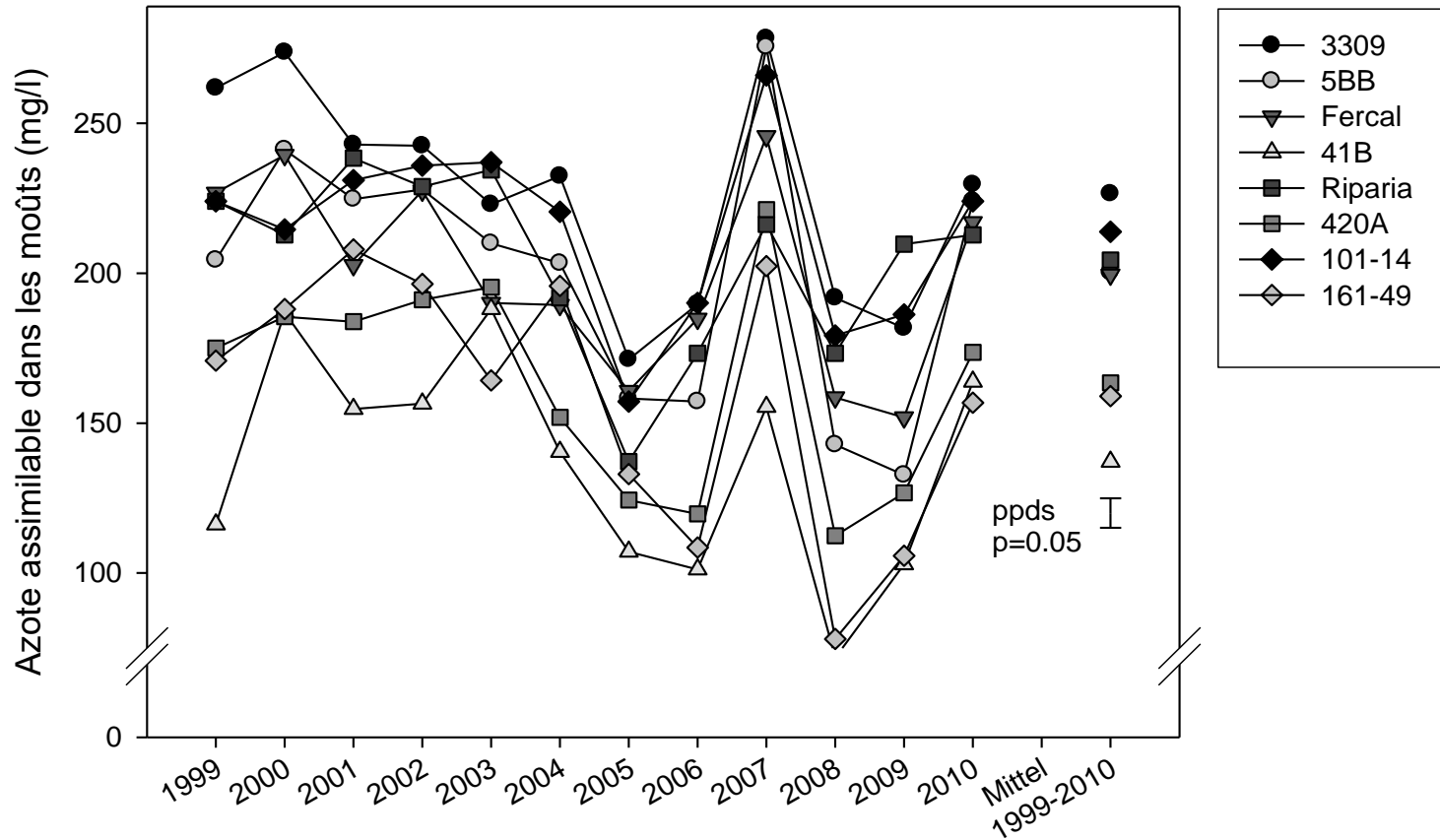






# Einfluss der Unterlage auf den Stickstoffgehalt der Moste

## Pinot noir, Leytron Wallis





# Kalkresistenz von Unterlagen

(Literaturdaten)

## Aktiver Kalkstein %

Rip.gloire	6
3309,101-14	9
Gravesac	-
110R,1103P,SO4	17
5BB,420A	20
161-49C	25
41B	40
Fercal	> 40
Boerner	?



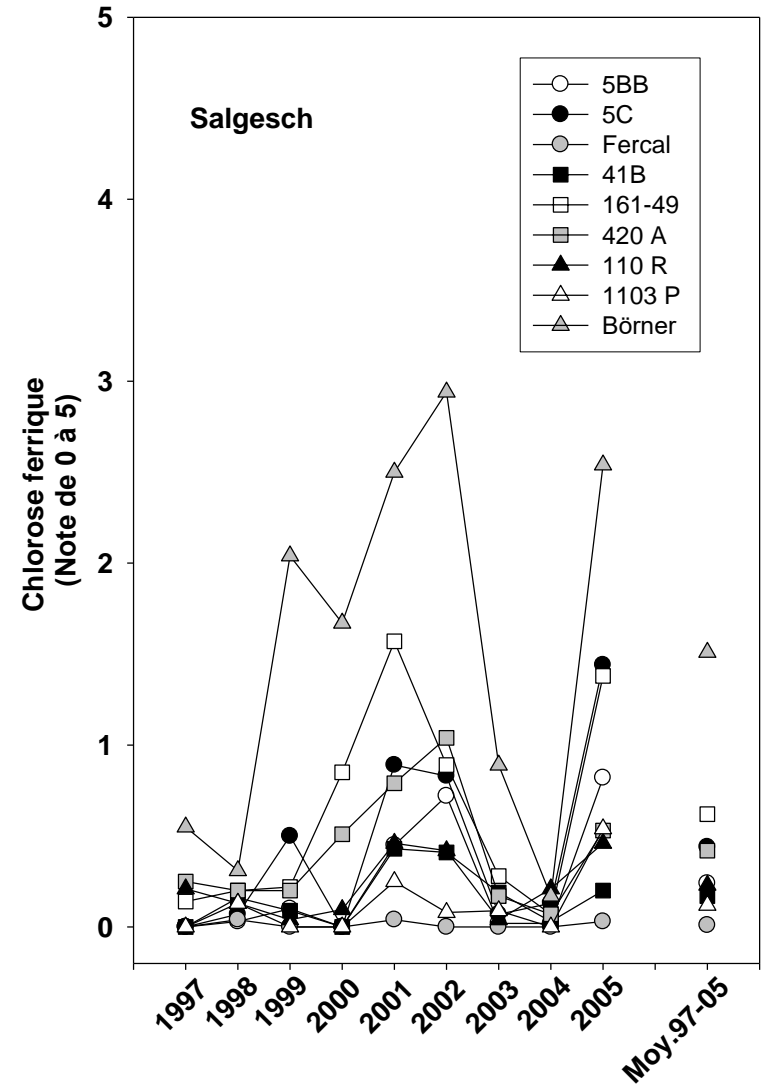
# Versuch von Unterlagen auf sehr kalkhaltige Böden Pinot noir



## Bewertung der Intensität der Eisenchlorose

Ende Juni

Salgesch, Wallis 1997-2005



Gesamt kalk 60 %  
Aktiver Kalk 9.7 %





# Unterlage und Trockenheitsresistenz (Literaturdaten)

**hohe**

**mittlere**

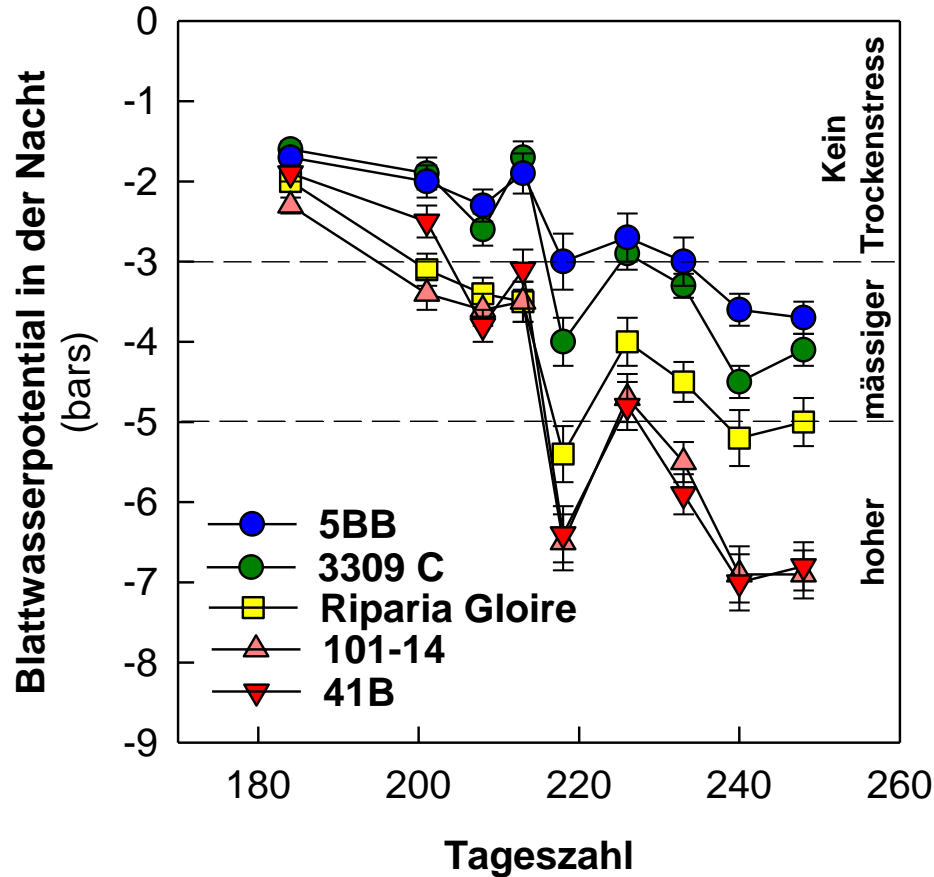
**schwache**

**110 Richter**  
**1103 Paulsen**  
**140 Ruggieri**

**3309 C**  
**161-49**  
**Gravesac**  
**Fercal**  
**41B**  
**SO4**  
**5BB**

**Riparia**  
**101-14**  
**420A**

# Anfälligkeit der Unterlage gegenüber Trockenheit Pinot noir 9-18, Leytron Wallis 2017



# Unterlage und Trockheitsresistenz

<b>hohe</b>	<b>5 BB, Fercal</b>
<b>mittlere</b>	<b>161- 49, 3309C</b>
<b>schwache</b>	<b>Riparia Gloire, 101-14, 41B, 420A</b>



Spring *et al.*, 2012, 2016, 2019  
Zufferey *et al.*, 2020

## Laufende Versuche

<b>Testen «neuer» Unterlagen:</b>	<b>1103P, 110 Richter, 140 Ruggieri, M1, M4 ...</b>
<b>Verschiedene Rebsorten:</b>	<b>Chasselas, Arvine, Cornalin, Gamaret, Merlot</b>
<b>Verschiedene Agroscope Standorte:</b>	<b>Changins, Pully, Leytron, Cugnasco</b>



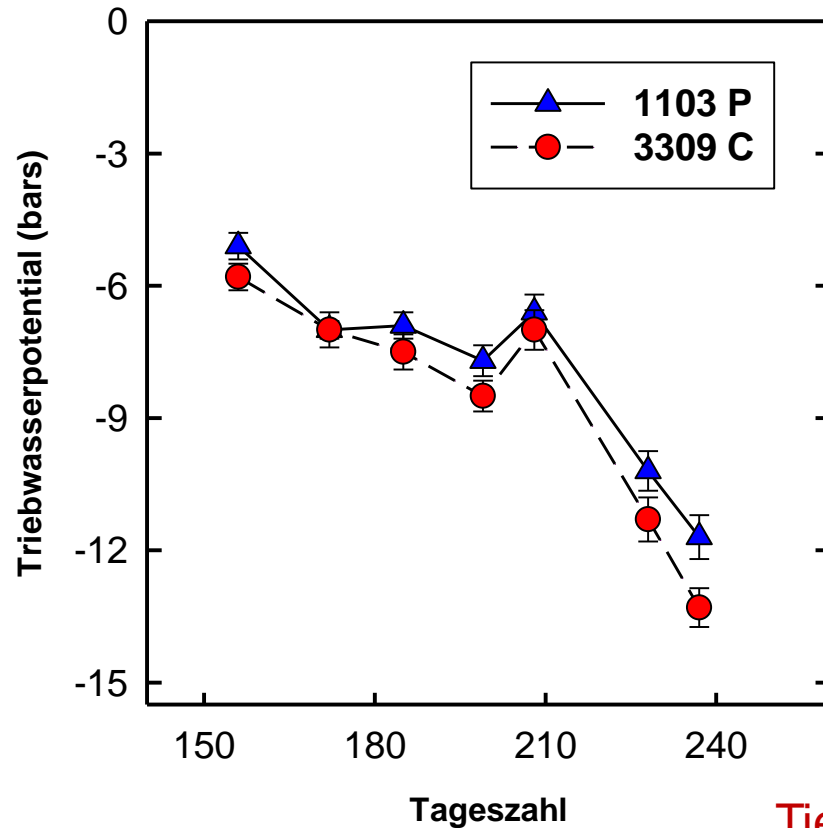


# Unterlage und Trockenheitsresistenz

## Wasserversorgung der Rebe

Arvine, Leytron Wallis 2023

7 Jahre alte Reben



Tiefgründige, steinige Böden



# Unterlage und Trockenheitsresistenz

## Stickstoffversorgung der Beeren

Arvine, Leytron Wallis 2022-2023

	Stickstoffgehalt in Beeren (mg/L)	
	2022	2023
<b>3309 C</b>	139a	152a
<b>1103 Paulsen</b>	119b	145a

### Verfügbare Stickstoff im Most:

Optimalwert ~ 200 mg/l

Mässiger Mangel 140 – 200 mg/l

Starker Mangel < 140 mg/l



# Unterlage und Trockenheitsresistenz

## Wasserversorgung der Rebe (Triebwasserpotential)

Cornalin, Flanthey Wallis 2022

20 Jahre alte Reben

	Triebwasserpotential (bar)
<b>3309 C</b>	-17.0 a
<b>1103 Paulsen</b>	-16.8 a



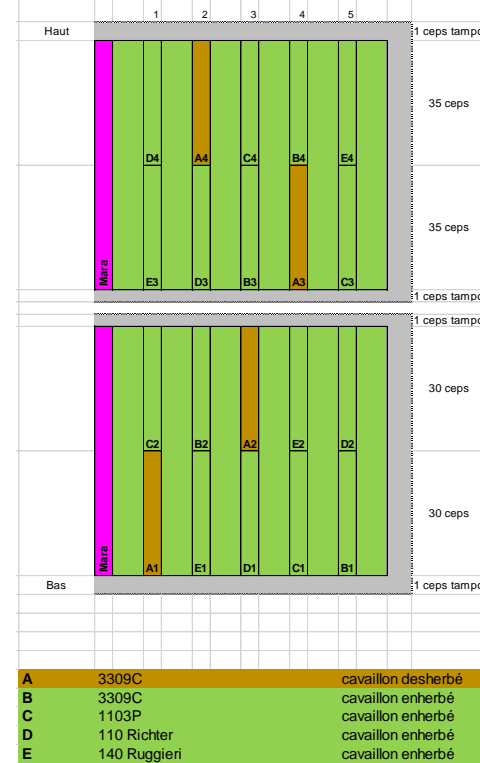
# Trockenheitsresistente Unterlagen

## Wasserversorgung der Rebe

Chasselas, Changins (VD)

4 Jahre alte Reben

	Triebwasserpotential (bars)	
	2022	2023
<b>3309 C</b>	-13.2a	-13.6a
<b>1103 Paulsen</b>	-12.8a	-13.8a
<b>110 Richter</b>	-11.9a	-13.3a
<b>140 Ruggieri</b>	-12.7a	-14.0a



Mit jungen Reben, kein Unterschied in der Wasserversorgung



# Trockenheitsresistente Unterlagen

## Waadtländer Terroir-Projekt (Chasselas)



### 7 Standorten

Changins, Lutry, Ollon,  
Villeneuve, Champagne...

### 4 Unterlagen

**1103 Paulsen, 110 Richter, 140 Ruggieri  
im Vergleich zu 3309C**

**Pflanzung: 2020**  
**Begrünte Parzellen**





# Publikationen Agroscope

## Thema Unterlage

**2005 – Spring J.-L.; Pont M.; Parvex C.** Comportement du Pinot noir sur différents porte-greffes dans les sols chlorosants du Valais central. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. 37 (6), 331-336.

**2012 – Spring J.-L.; Verdenal T. ; Zufferey V.; Viret O.** Comportement du Cornalin avec différents porte-greffes dans les conditions du Valais. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. 44 (5), 298-307.

**2013 – Spring J.-L. ; Zufferey V. ; Verdenal T. ; Viret O.** Einfluss der Unterlage und der Laubwandhöhe auf die Stickstoffversorgung der Rebe beim Spätburgunder. *Deutsches Weinbau-Jahrbuch* **64**, 28-36.

**2013 – Spring J.-L. ; Ferretti M. ; Zufferey V. ; Viret O.** Influence du porte-greffe sur le comportement du cépage Gamaret dans le vignoble tessinois. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. 45 (3), 158-164.

**2016 – Spring J.-L., Zufferey V., Verdenal T., Viret O.** Influence du porte-greffe sur le comportement du pinot noir dans les conditions du Valais central. *Revue suisse vitic. Arboric.Hortic.* 48 (2), 112-122.

**2019 – Spring J.-L., Zufferey V., Verdenal T., Lorenzini F., Amiet L., Carlen C.** Humagne rouge : Influence du porte-greffe sur l'alimentation minérale et hydrique et sur la vigueur dans les conditions du Valais central. *Revue suisse vitic. Arboric.Hortic.* 51 (2), 114-121.

**2022 - de Souza C.M., Gindro K., Verdenal T., Spangenberg J.E., Spring J.-L. Zufferey V.** Rootstocks effects on performance of field grown Pinot Noir under water stress in Switzerland: ecophysiological and anatomical responses. *OENO One* 56 (2), 136-148.



## Herzlichen Dank

### Agroscope

une bonne alimentation, un environnement sain

