Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Agroscope

Comportamento della vite in caso di siccità

Metodi per la valutazione dello stress idrico

Vivian Zufferey e Romina Morisoli

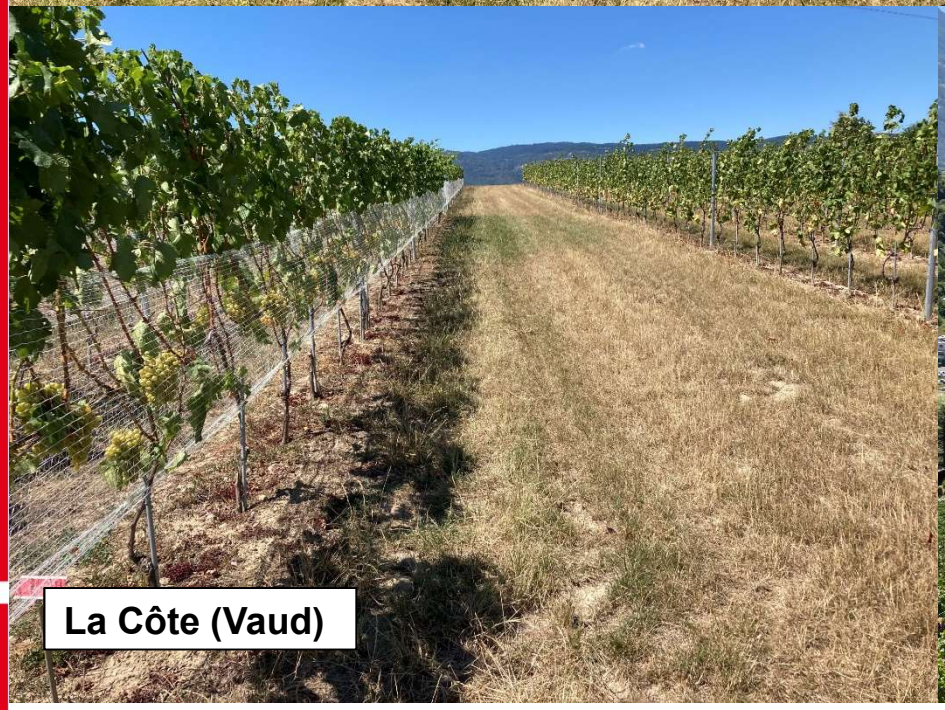
Rivera il 24 novembre 2023

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

Siccità e ondate di calore 2022

Chablais (Vaud)

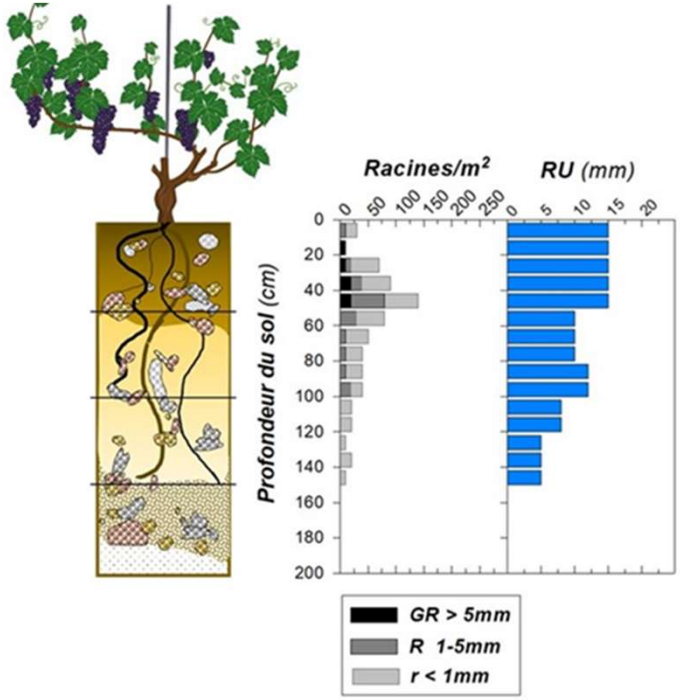
Castel San Pietro (Ticino)

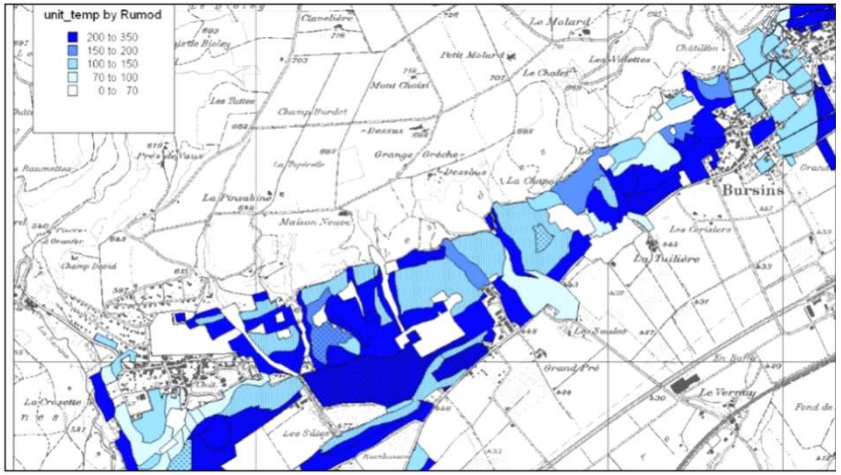

La Côte (Vaud)

Sion (Valais)

Agroscope

Nozione di terroir





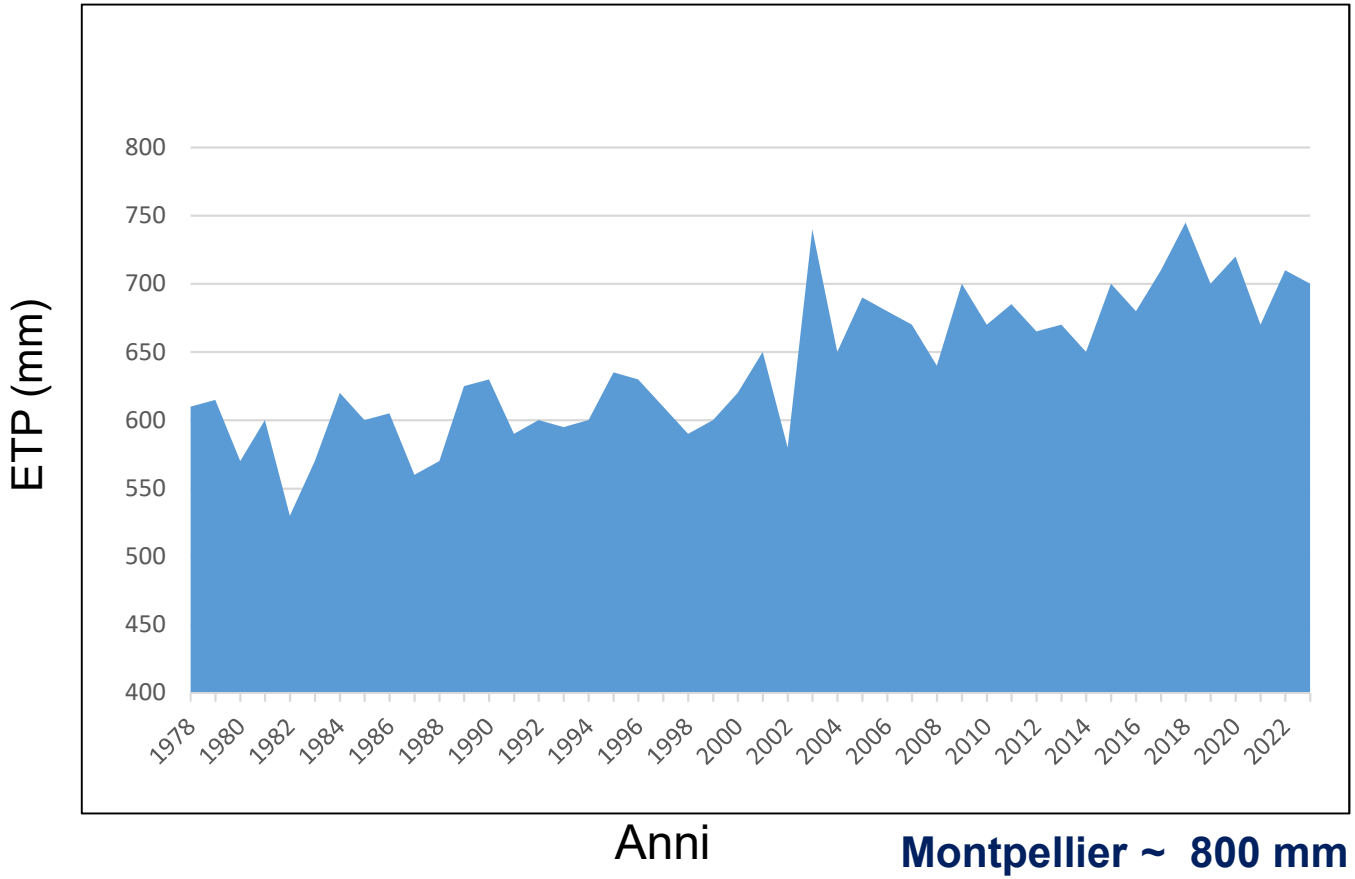
Pluviometria
Riserva idrica utile del suolo (RU)
Evapotraspirazione (ETP)
…

Agroscope

Evoluzione dell'evapotraspirazione ETP

periodo 1° aprile - 30 settembre

MAGADINO, Ticino (1978-2023)



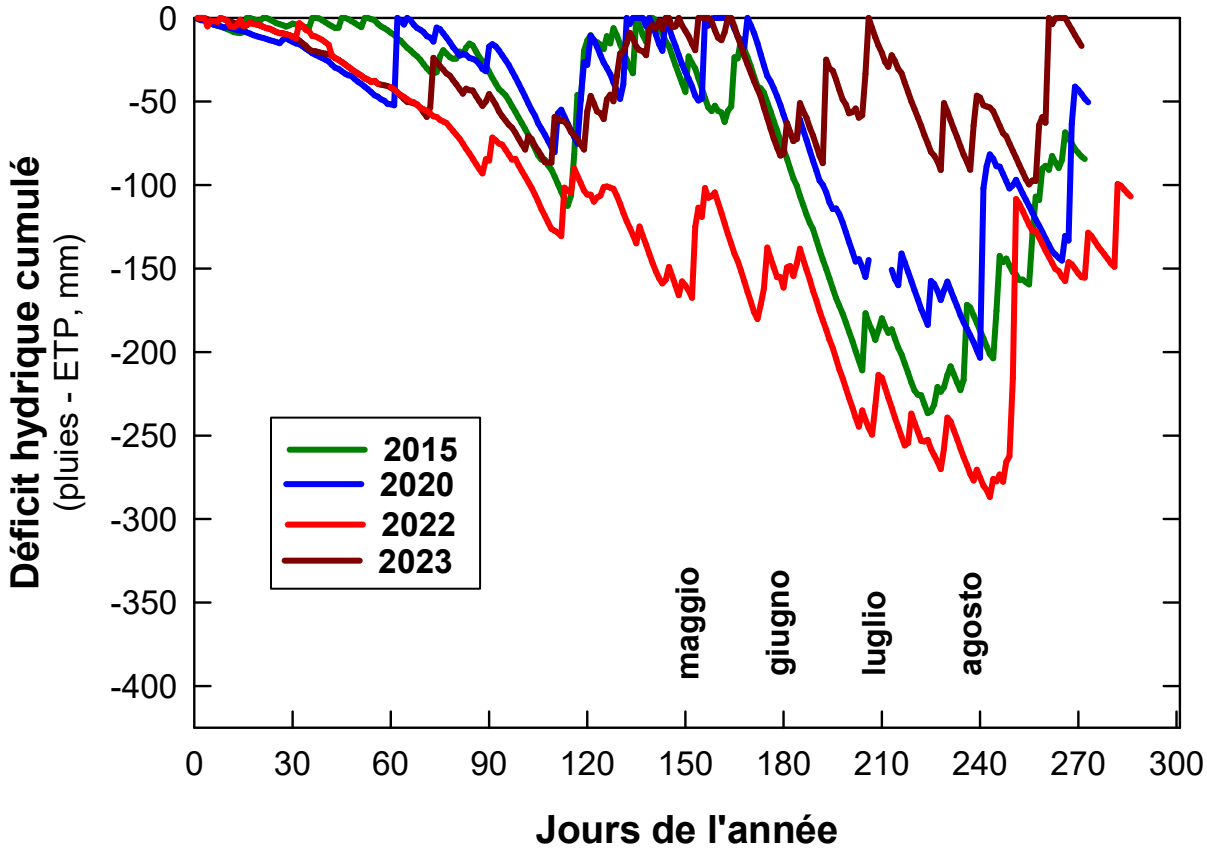
Montpellier ~ 800 mm

Mendoza ~ 1100 mm

Indicatore climatico

Deficit idrico cumulato (pioggia-ETP)

Dati MeteoSvizzera, **LUGANO**



Agroscope

Indicatore pedoclimatico

Bilancio idrico potenziale

Bilancio idrico = RU + P - Es - Tv

RU = riserva idrica utile del suolo
P = piogge
Es = evaporazione del suolo
Tv = traspirazione della vegetazione

(Tv = Kc x ETP)
Kc = coefficiente colturale (~ 0.5 à 0.6)

Agroscope

Indicatori fisiologici

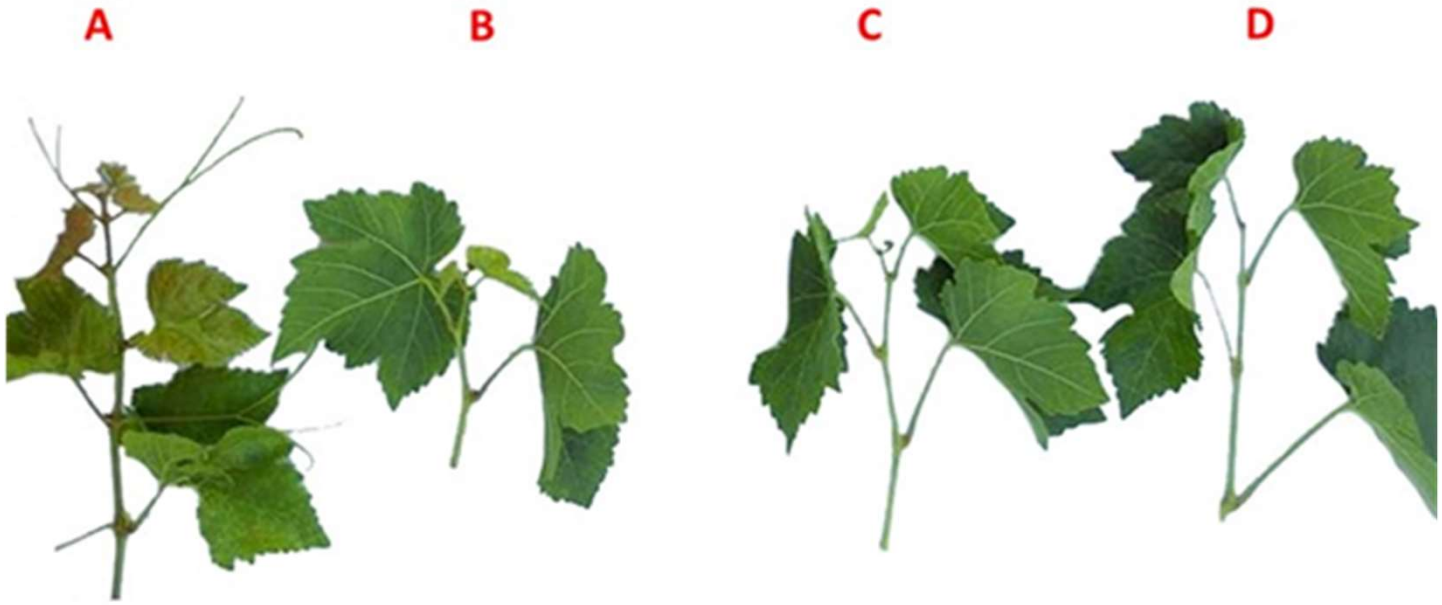
Stima dello stato idrico della vite:

Crescita vegetativa (apice)
Perdita di turgore delle foglie, dei viticci, ecc.
Ingiallimento e caduta delle foglie
Vigore dei rami (peso del legno di potatura)

Potenziale idrico delle foglie (Ψ)
Conduttanza stomatica (gs)
Flusso della linfa grezza
Temperatura della chioma
Composizione isotopica (^{13}C, ^{18}O, ^{2}H)
Dendrometria (diametro del tronco)
Modelli di bilancio idrico

Conducibilità idraulica
Emissioni acustiche
...

Arresto della crescita vegetativa



A	**apice in crescita, foglie giovani**	**nessuna carenza idrica**
B	**arresto della crescita**	**carenza idrica debole**
C	**inbrunimento degli apici**	**carenza idrica moderata**
D	**caduta degli apici**	**Stress idrico forte e prolungato**

Agroscope

Sintomi di stress idrico

Chasselas

Lavaux, Vaud 2023

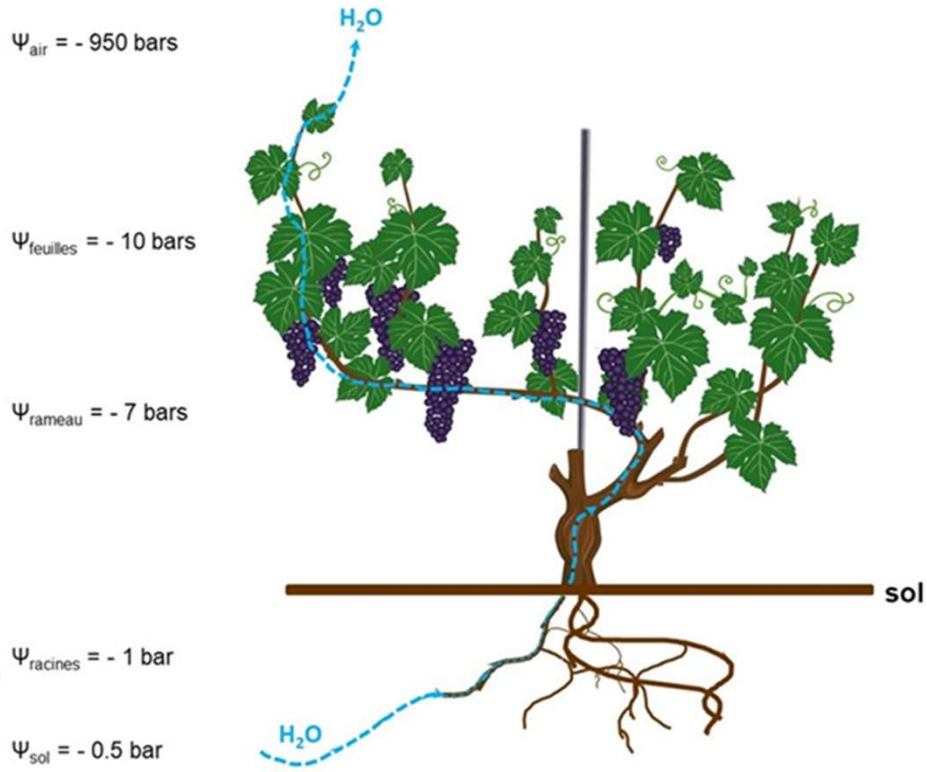
Agroscope

Risalita della linfa grezza

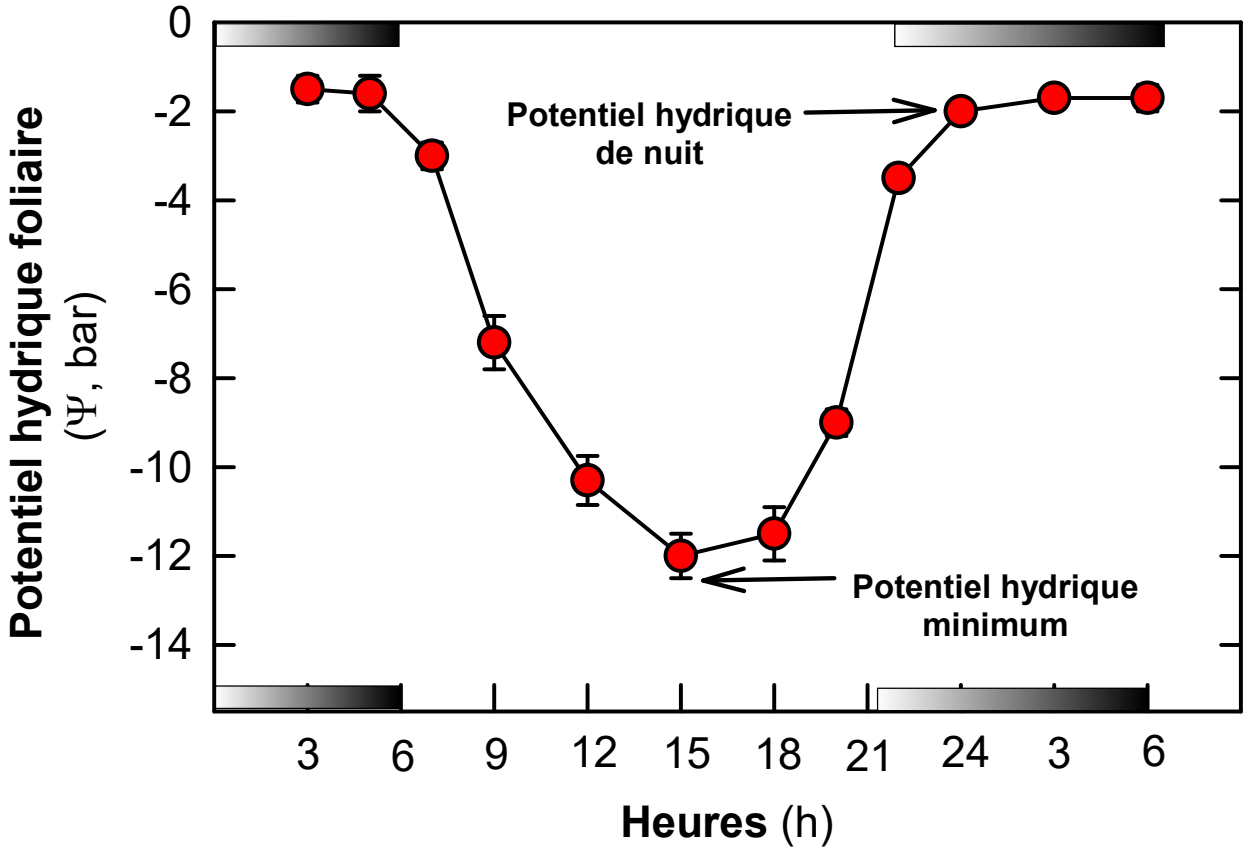
Traspirazione:
forza motrice della risalita della linfa

Linfa in tensione
(valori negativi del potenziale idrico, Ψ)

Gradiente del potenziale idrico
tra suolo, pianta e l'atmosfera



Misura
del potenziale idrico delle foglie(Ψ)
Chasselas, Changins 2003



Disponibilità
di acqua nel suolo
(assenza di traspirazione)

Disponibilità
di acqua nel suolo
+ impatto climatico
(con traspirazione)

Agroscope

Carenza idrica e valori del potenziale idrico fogliare

stadio **invaiatura** (Ψ, bar)

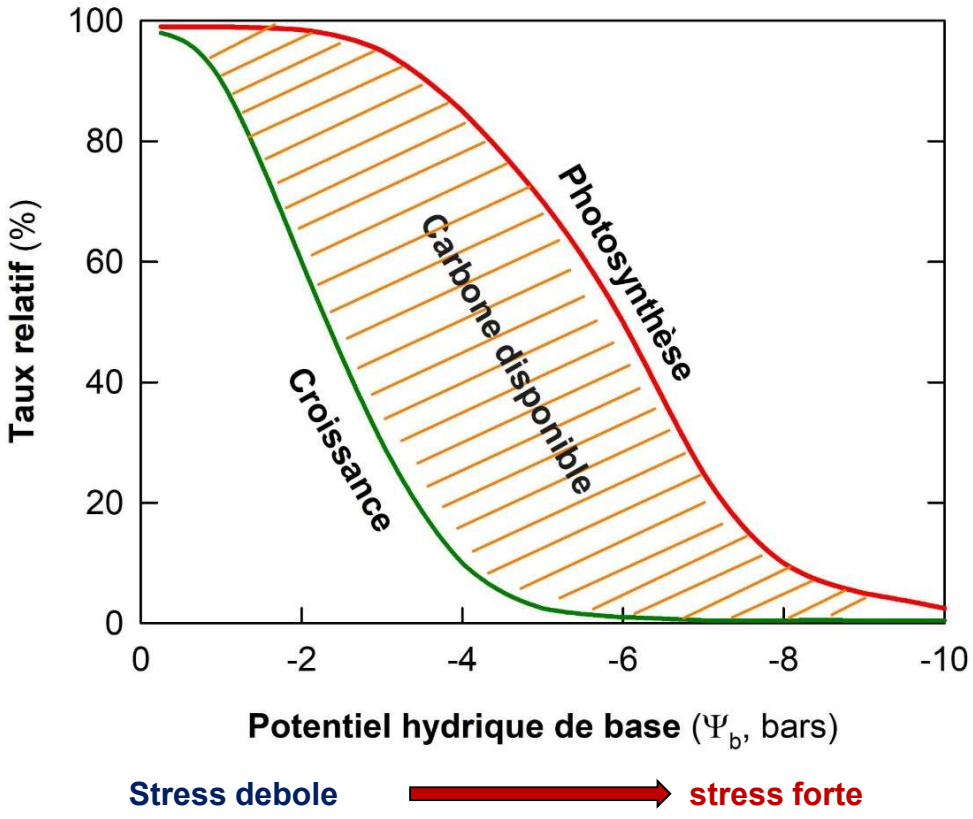
Valori in bar	Ψ foglie (di notte)	Ψ foglie in ombra (pomeriggio)
Nessuno stress	-0.5 a -1.5	> -7
Stress debole	-1.5 a -3	-7 a -10
Stress moderato	-3 a -5	-10 a -12
Stress forte	-5 a -8	-12 a -15
Stress severo	< a -8	< -15

Il momento e la durata dello stress idrico sono determinanti

Agroscope

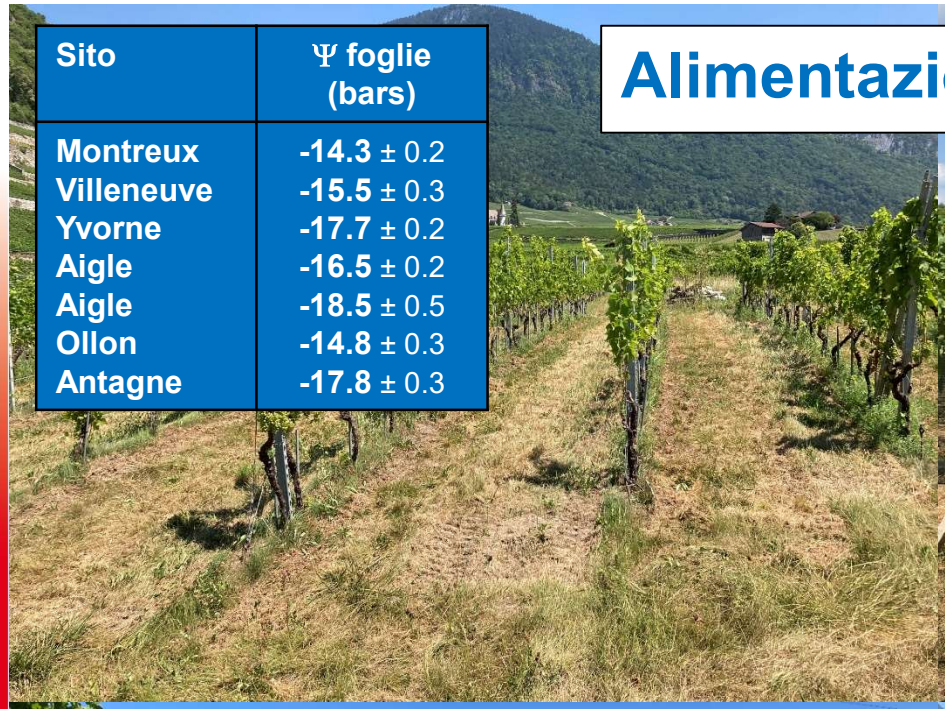
Nozione di stress idrico moderato

Relazione tra l'alimentazione idrica, la crescita,
la fotosintesi e il carbonio disponibile (invaiatura)



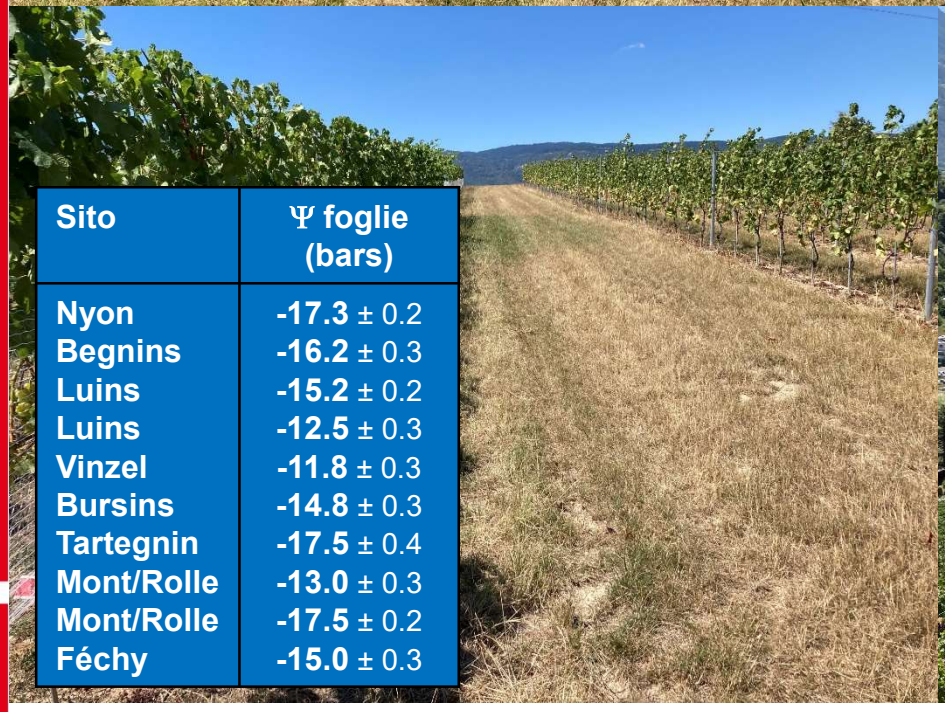
L'intensità, il periodo e la durata della carenza idrica da considerare

Alimentazione idrica agosto 2022



Sito	Ψ foglie (bars)
Montreux	-14.3 ± 0.2
Villeneuve	-15.5 ± 0.3
Yvorne	-17.7 ± 0.2
Aigle	-16.5 ± 0.2
Aigle	-18.5 ± 0.5
Ollon	-14.8 ± 0.3
Antagne	-17.8 ± 0.3

Sito	Ψ foglie (bars)
Cugnasco	-9.5 ± 0.2
San Pietro	-11.2 ± 0.3
San Pietro	-13.7 ± 0.2



Sito	Ψ foglie (bars)
Nyon	-17.3 ± 0.2
Begnins	-16.2 ± 0.3
Luins	-15.2 ± 0.2
Luins	-12.5 ± 0.3
Vinzel	-11.8 ± 0.3
Bursins	-14.8 ± 0.3
Tartegnin	-17.5 ± 0.4
Mont/Rolle	-13.0 ± 0.3
Mont/Rolle	-17.5 ± 0.2
Féchy	-15.0 ± 0.3

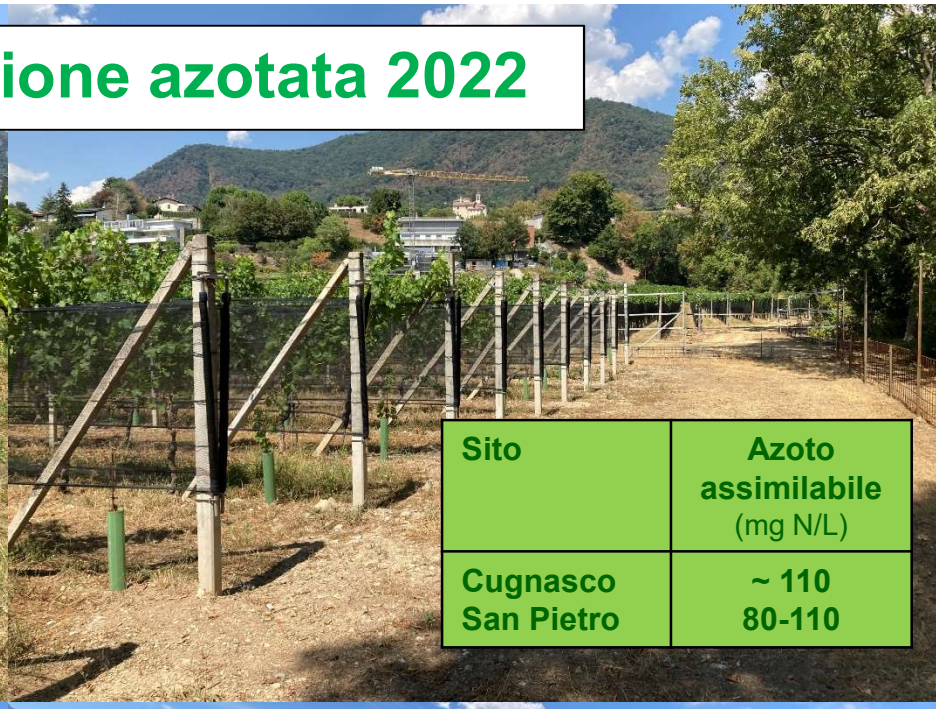
Sito	Ψ foglie (bars)
Leytron	-14.5 ± 0.2
Sion	-16.5 ± 0.3
Sierre	-15.7 ± 0.2
Salquenen	-16.0 ± 0.2

Agroscope

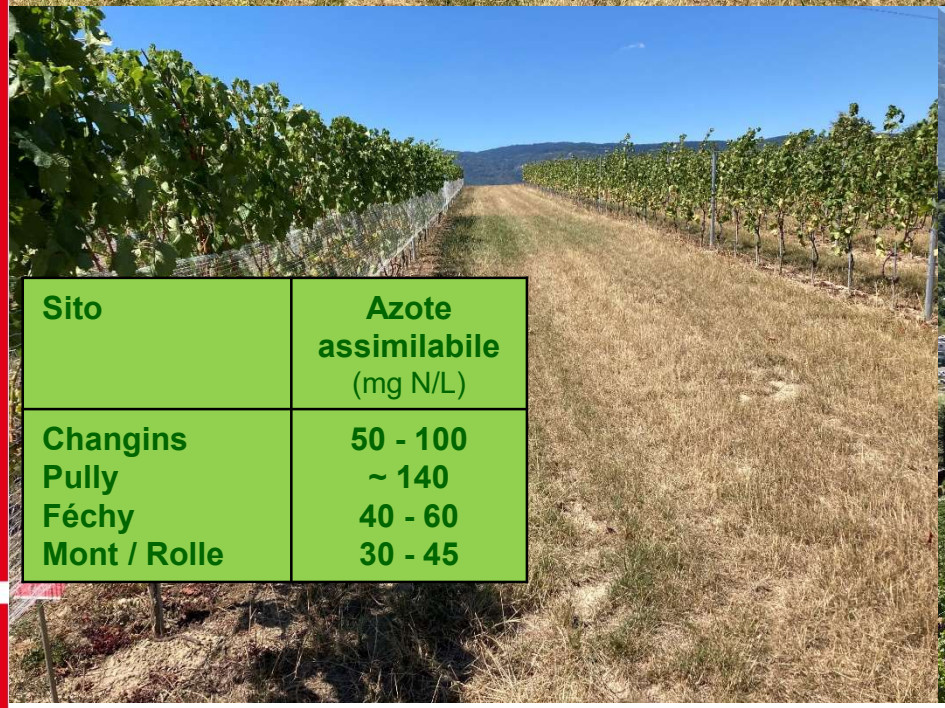
Alimentazione azotata 2022

Sito	Azoto assimilabile (mg N/L)
Chablais vodese	~ 100

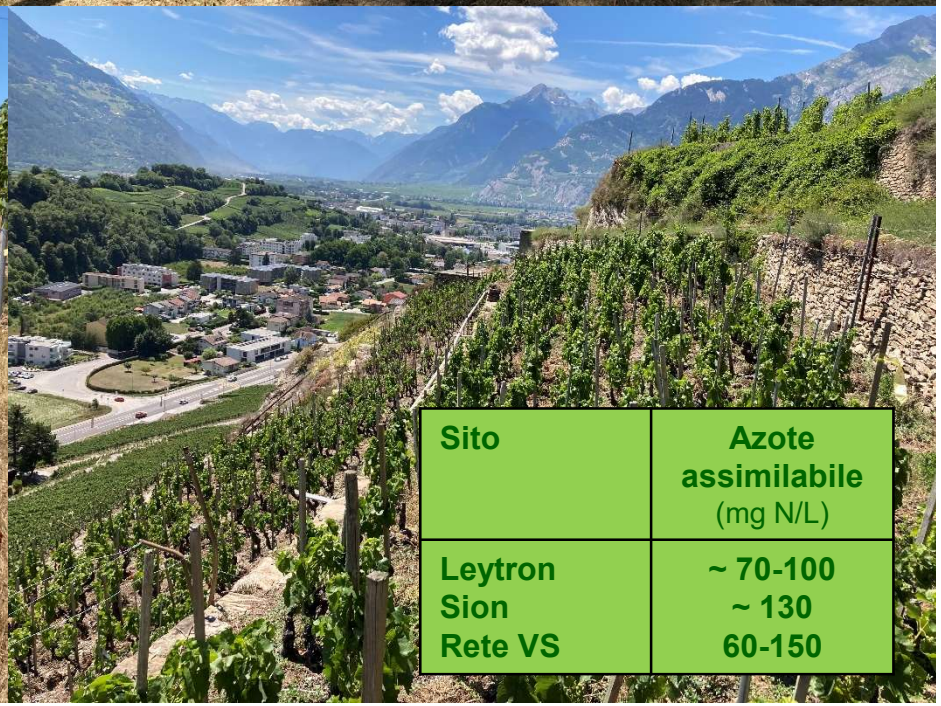
Azoto assimilabile nel mosto:
valore ottimale ~ 200 mg/l
carenza moderata 140 – 200 mg/l
carenza forte < 140 mg/l



Sito	Azoto assimilabile (mg N/L)
Cugnasco San Pietro	~ 110 80-110



Sito	Azote assimilabile (mg N/L)
Changins Pully Féchy Mont / Rolle	50 - 100 ~ 140 40 - 60 30 - 45

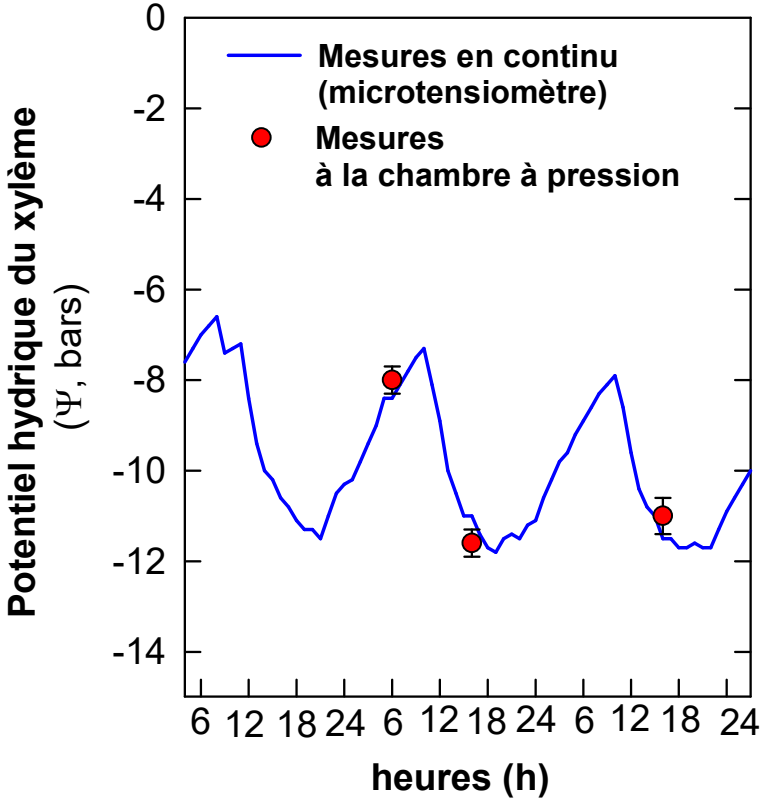


Sito	Azote assimilabile (mg N/L)
Leytron Sion Rete VS	~ 70-100 ~ 130 60-150

Agroscope

Potenziale idrico del sistema vascolare

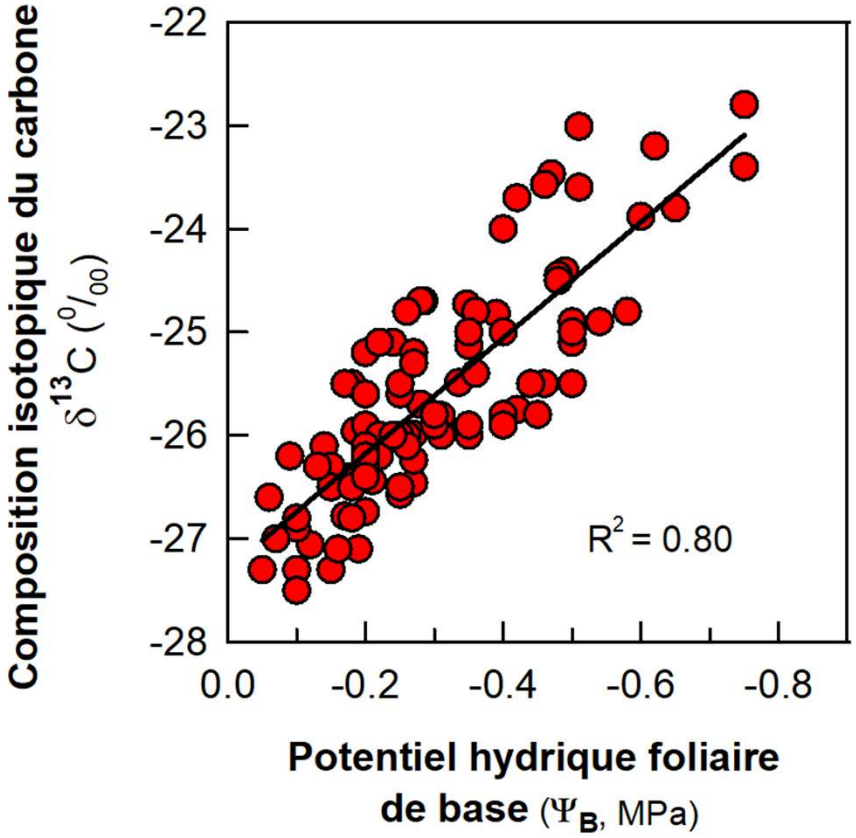
Pinot noir, Leytron agosto 2022



Agroscope

Composizione isotopica del carbonio (δC13) nel mosto e potenziale idrico fogliare

Chasselas 2003-2012



Due isotopi ^{13}C e ^{12}C negli zuccheri dell'uva (rapporto $^{13}C/^{12}C$)

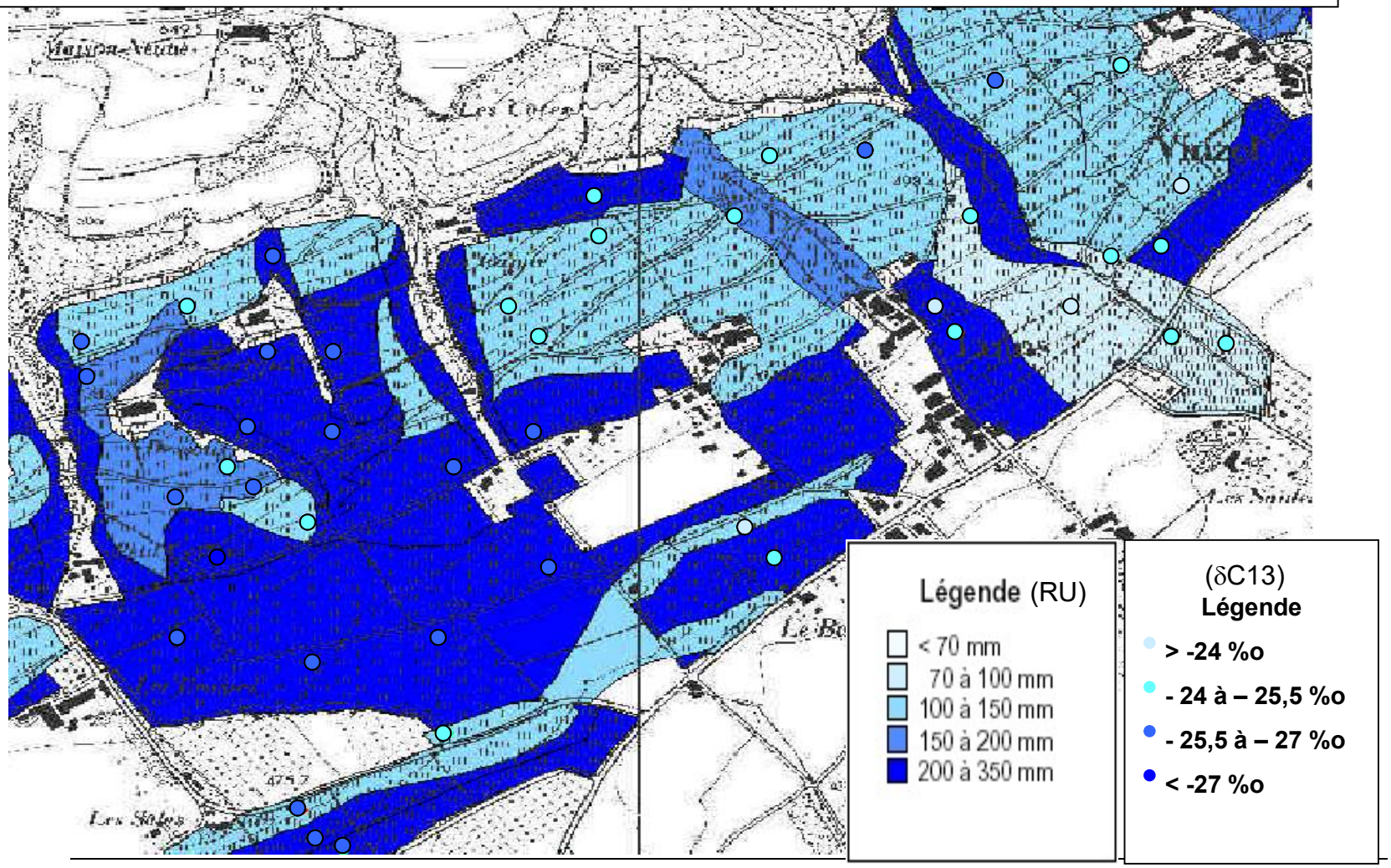
Stress idrico:
Arricchimento in ^{13}C

Indicatore globale della carenza idrica durante la fase di accumulo degli zuccheri

Agroscope

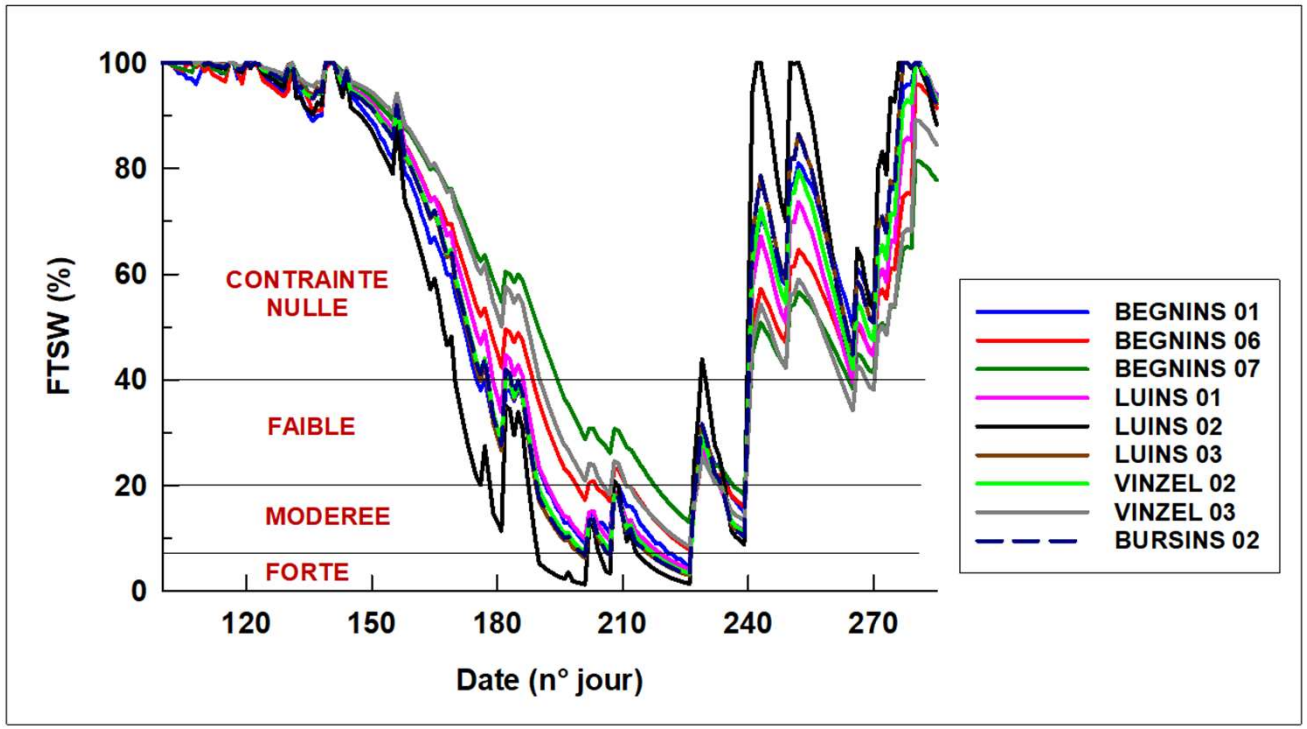
Composizione isotopica del carbonio (δC13) nel mosto alla vendemmia

in funzione della riserva idrica utile del suolo (RU). Chasselas, Luins Canton Vaud 2005



Modelli di bilancio idrico (WaLIS)

Frazione d'acqua del suolo disponibile per la vite FTSW
Chasselas Canton Vaud 2003



Modello basato su:

- **dati climatici**
- **caratteristiche parcellari**
- **modello della vegetazione**
- **validazione da parte della pianta** (potenziale idrico)

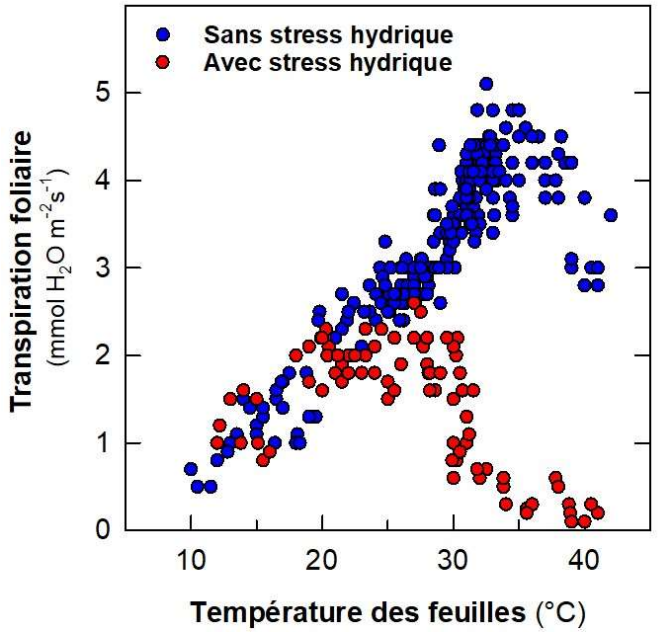
Monitoraggio delle riserve idriche del suolo durante la stagione

Agroscope

Risposta della vite alla siccità

Meccanismi di regolazione della traspirazione fogliare

- **Chiusura progressiva degli stomi**
- **Diminuzione della conduttanza idraulica**
- **Messaggio chimico radici-foglie**
  (produzione di acido abscissico, ABA, …)



In caso di ondate di calore:
Aumento della temperatura delle foglie...

Necessità di indicatori rilevanti di stress idrico

Nella parcella

- **Osservazione della crescita** (apice)
- **Misure del potenziale idrico delle foglie**

Nel vigneto (conoscenza dell'eterogeneità)

- **Analisi della composizione del C** (δC13)
- **Simulazioni (modello di bilancio idrico)**

Agroscope

Prove future (2020…)

Diversi portinnesti e gestione del sottofilare

Merlot, Cugnasco

3309 C
SO4
1103 Paulsen
Gravesac
Riparia
M1 (106/8 x Resseguier n1) : vigoria moderata
M4 (41B x Resseguier n1) : resistenza alla siccità

Agroscope

Ringraziamenti

Cantone Ticino (Ufficio della Consulenza Agricola)
Scuola agraria cantonale di Mezzana

Gruppo viticoltura
Etienne Barmes
Yann Bonvin
Philippe Duruz
Stéphane May
René Reymond
Nicolas Schiavi

Gruppo Enologia
Gruppo Qualità dei vini