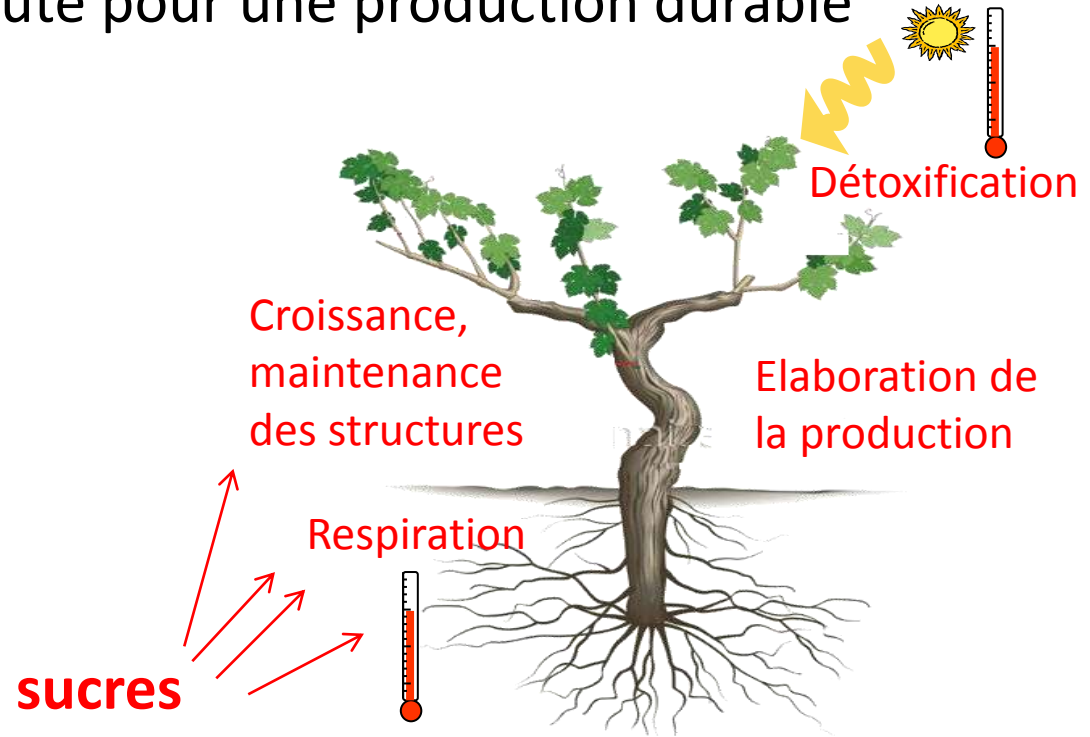


# Contrôle de la transpiration et réponses physiologiques de la vigne sous stress hydrique

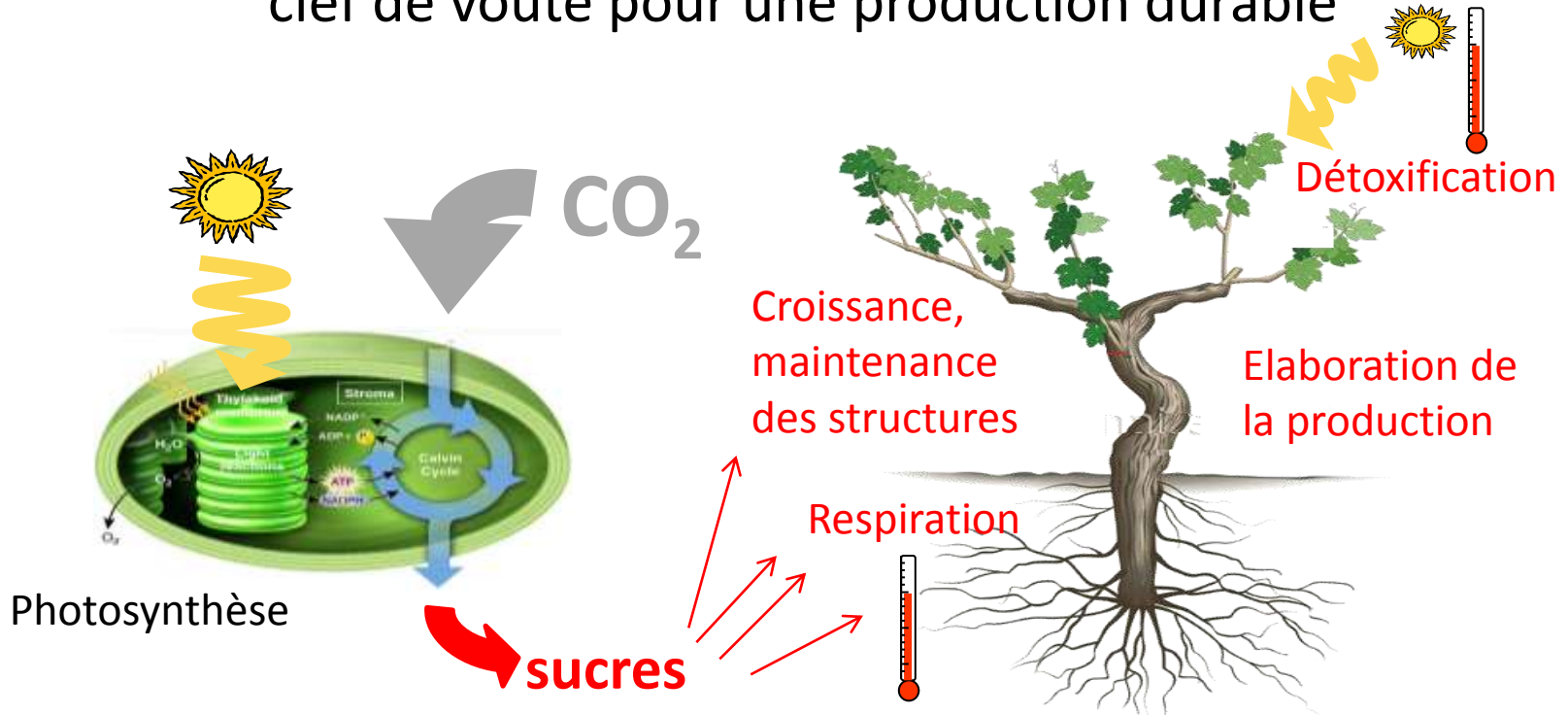
► Thierry Simonneau, Nathalie Ollat, Eric Lebon, Anne Pellegrino



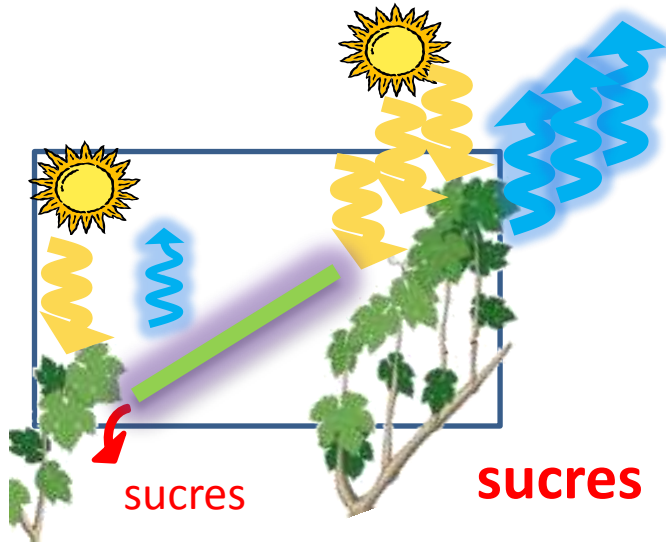
# L'assimilation du carbone: clef de voûte pour une production durable



# L'assimilation du carbone: clef de voûte pour une production durable



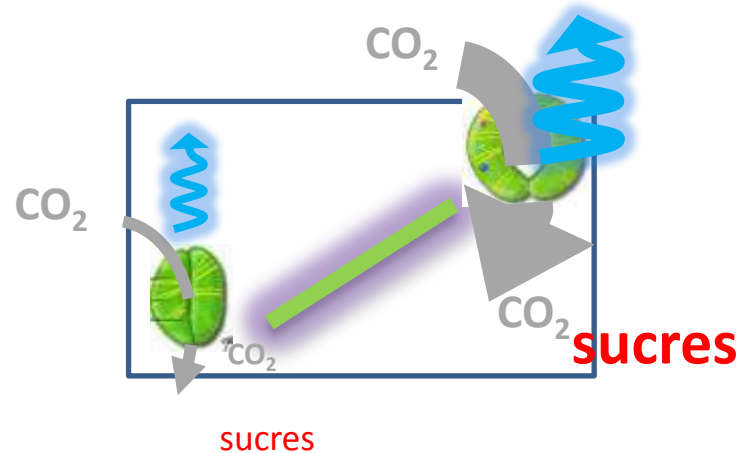
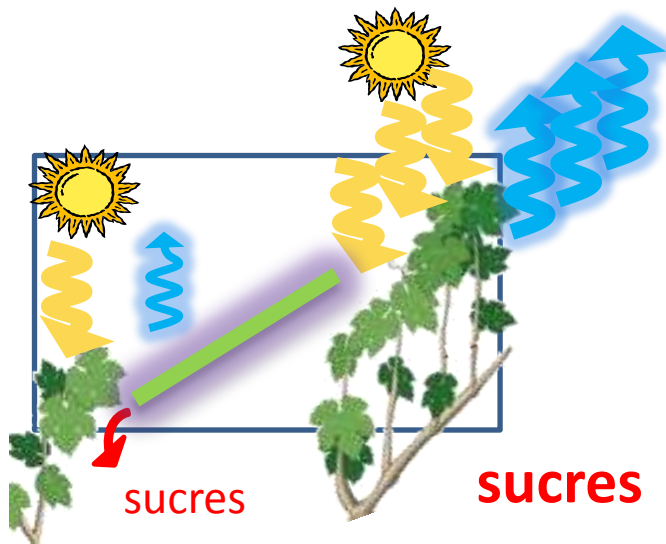
# L'eau: monnaie d'échange pour l'acquisition du carbone



- Les surfaces foliaires:  
pour l'interception du rayonnement

nécessaire à la photosynthèse

# L'eau: monnaie d'échange pour l'acquisition du carbone



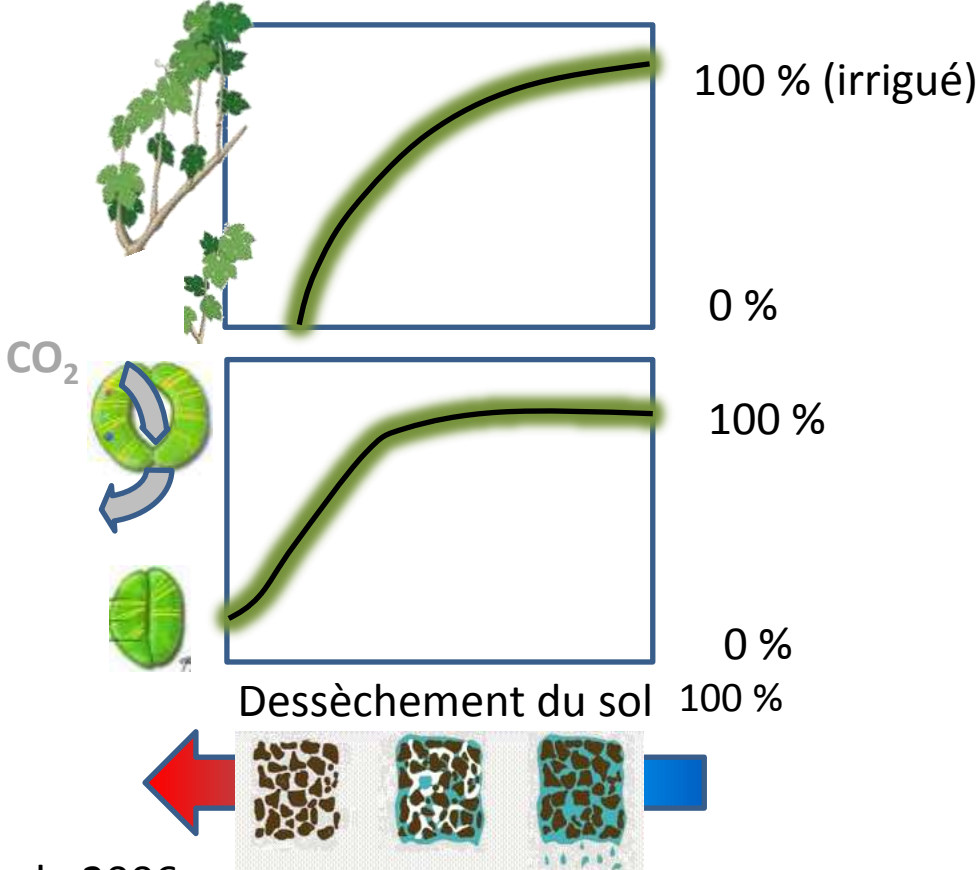
- Les surfaces foliaires:  
pour l'interception du rayonnement

- Les stomates:  
Pour l'entrée du CO<sub>2</sub> atmosphérique

nécessaire à la photosynthèse

En situation de sécheresse,  
la croissance est ralentie très tôt

la photosynthèse diminue plus tard



Pellegrino et al., 2006

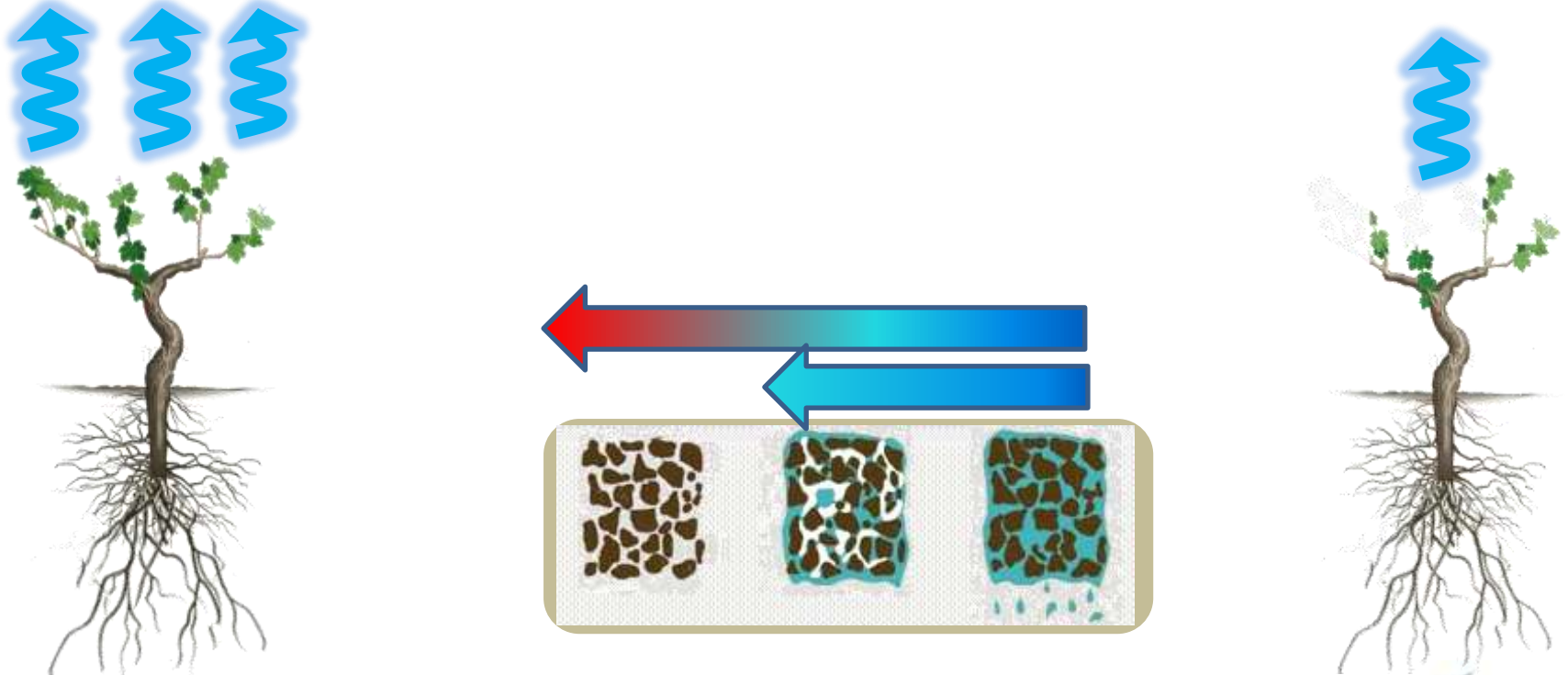
# Pourquoi limiter la transpiration ?

L'EVIDENCE : éviter l'épuisement rapide de la ressource...



# Pourquoi limiter la transpiration ?

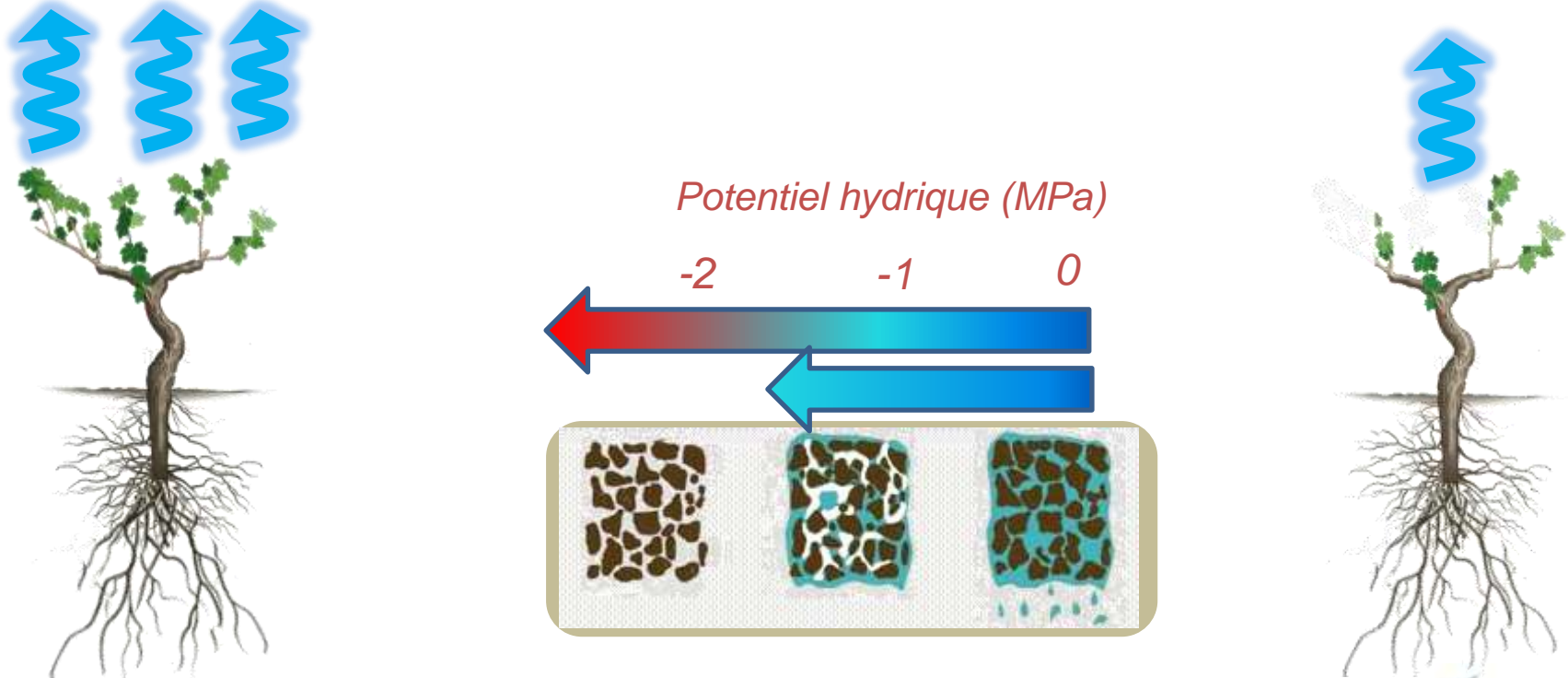
L'EVIDENCE : éviter l'épuisement rapide de la ressource...





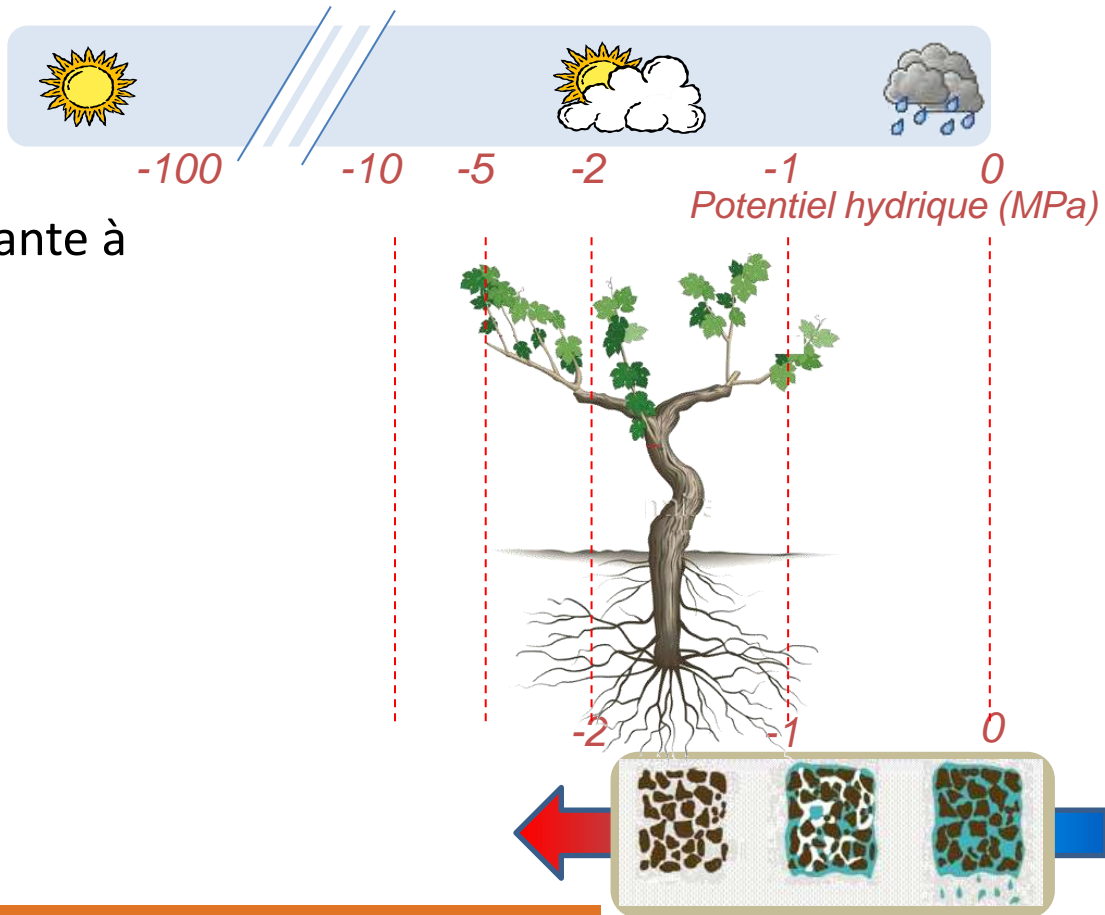
# Pourquoi limiter la transpiration ?

L'EVIDENCE : éviter l'épuisement rapide de la ressource...

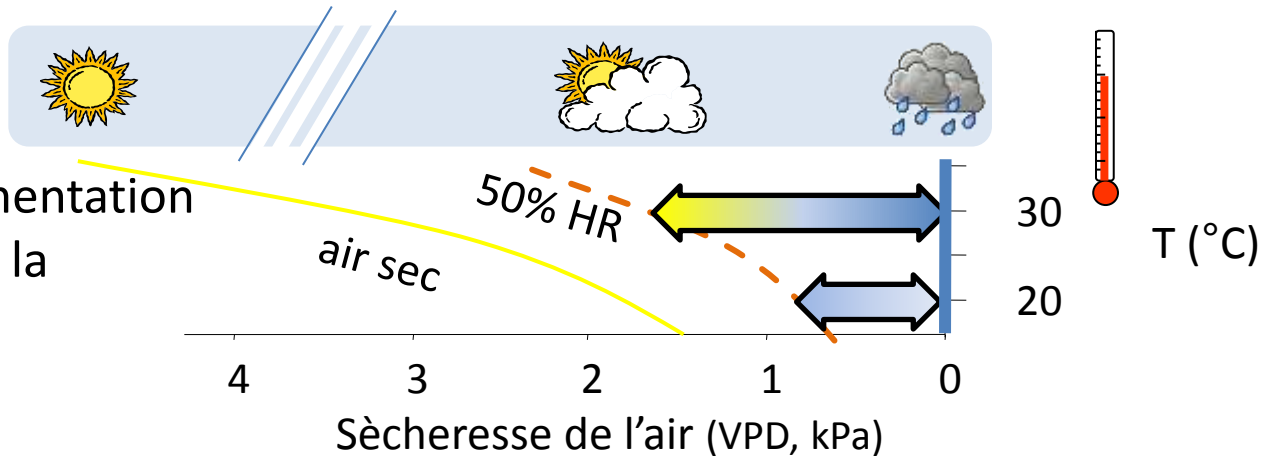


...MAIS AUSSI :

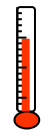
ne pas trop exposer la plante à  
la sécheresse de l'air.



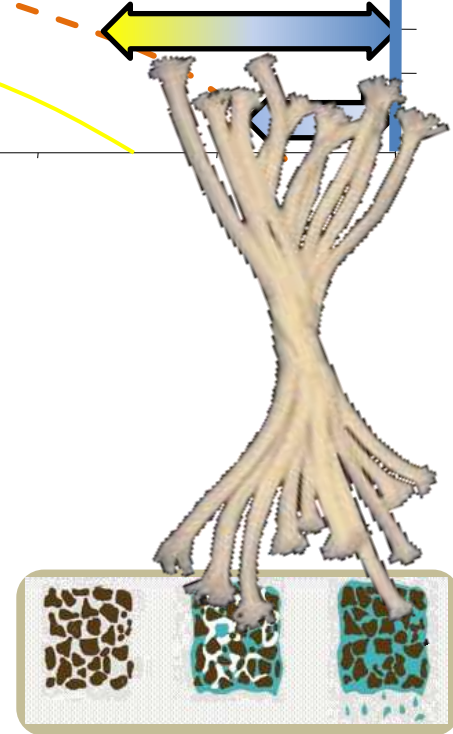
D'autant plus que l'augmentation de température aggrave la sécheresse de l'air !



La plante se comporte comme une mèche pour l'eau

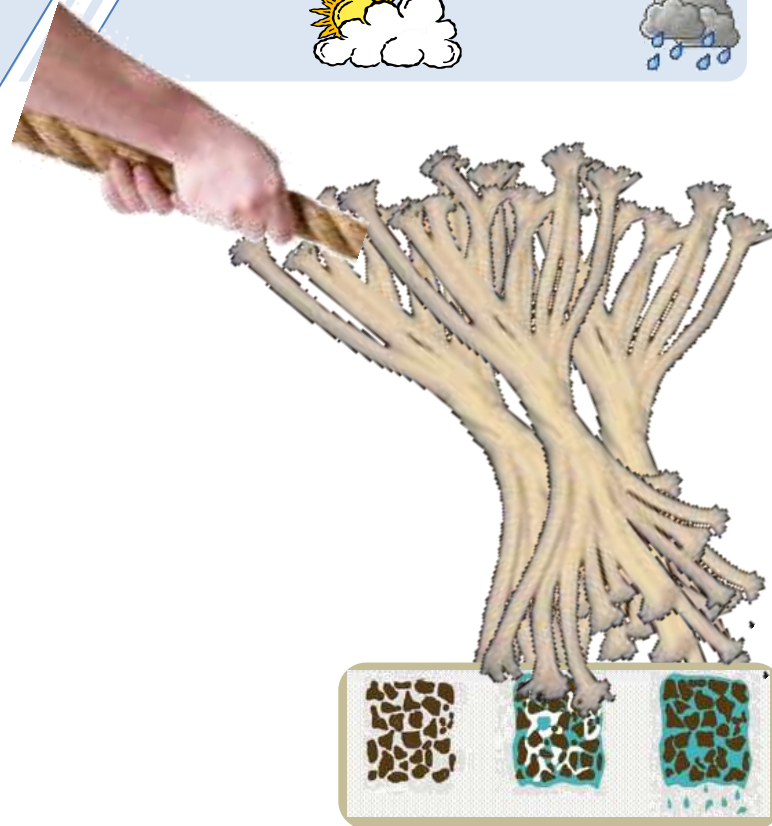


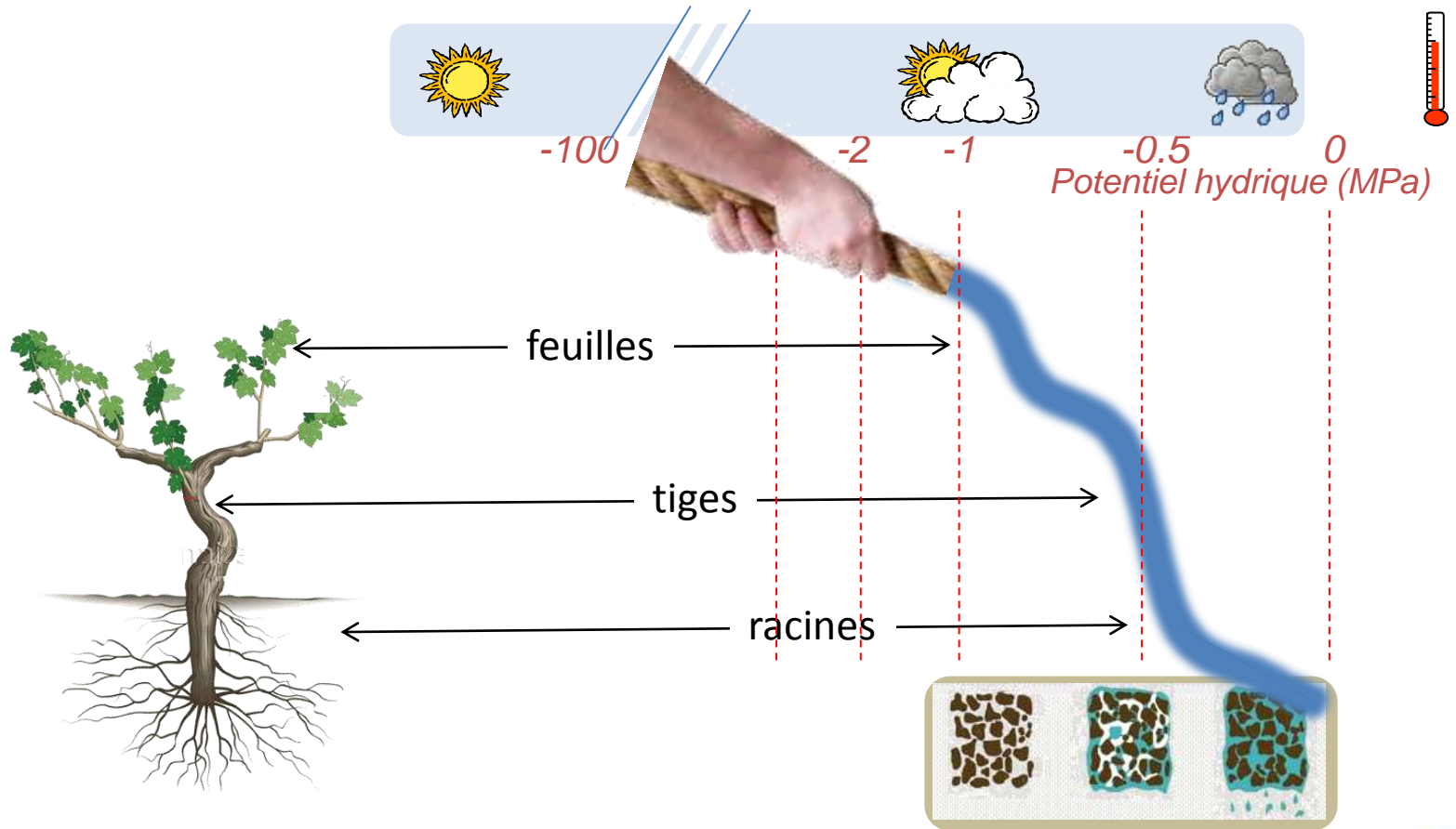
30  
20  
T (°C)



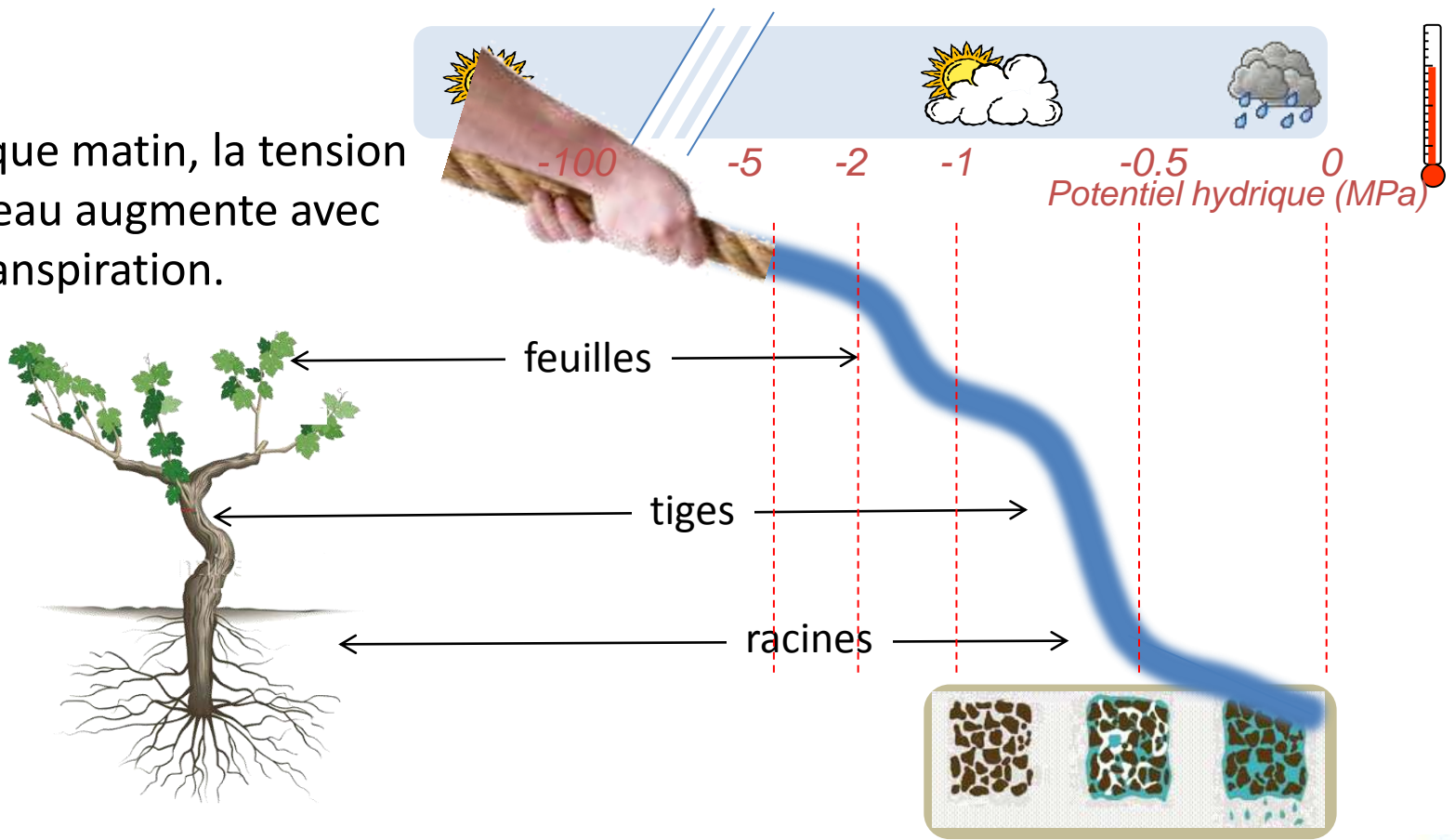


La demande évaporative met l'eau sous tension.





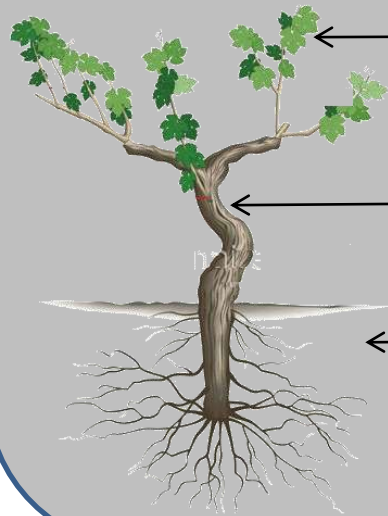
Chaque matin, la tension de l'eau augmente avec la transpiration.





-100    -5    -2    -1    -0.5    0  
Potentiel hydrique (MPa)

La tension se relâche la nuit dans la plante qui s'équilibre (presque) avec le sol



feuilles

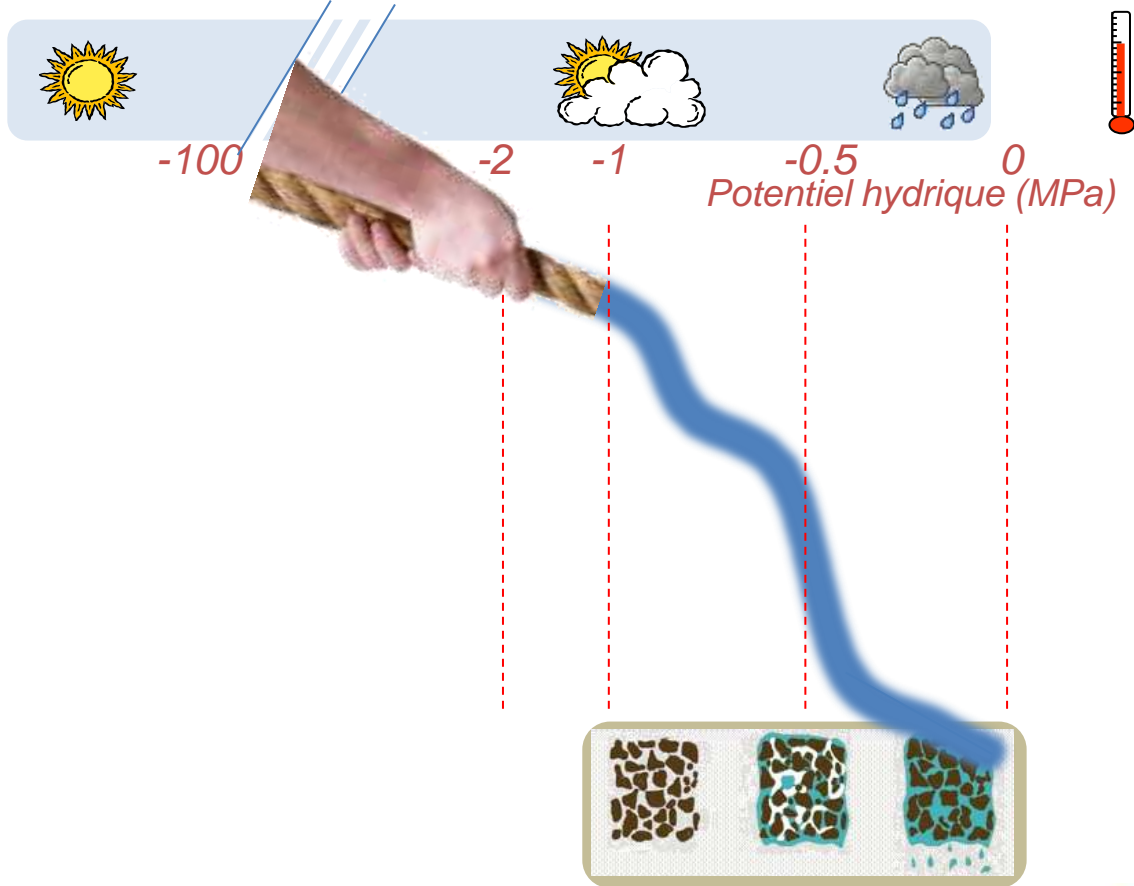
tiges

racines

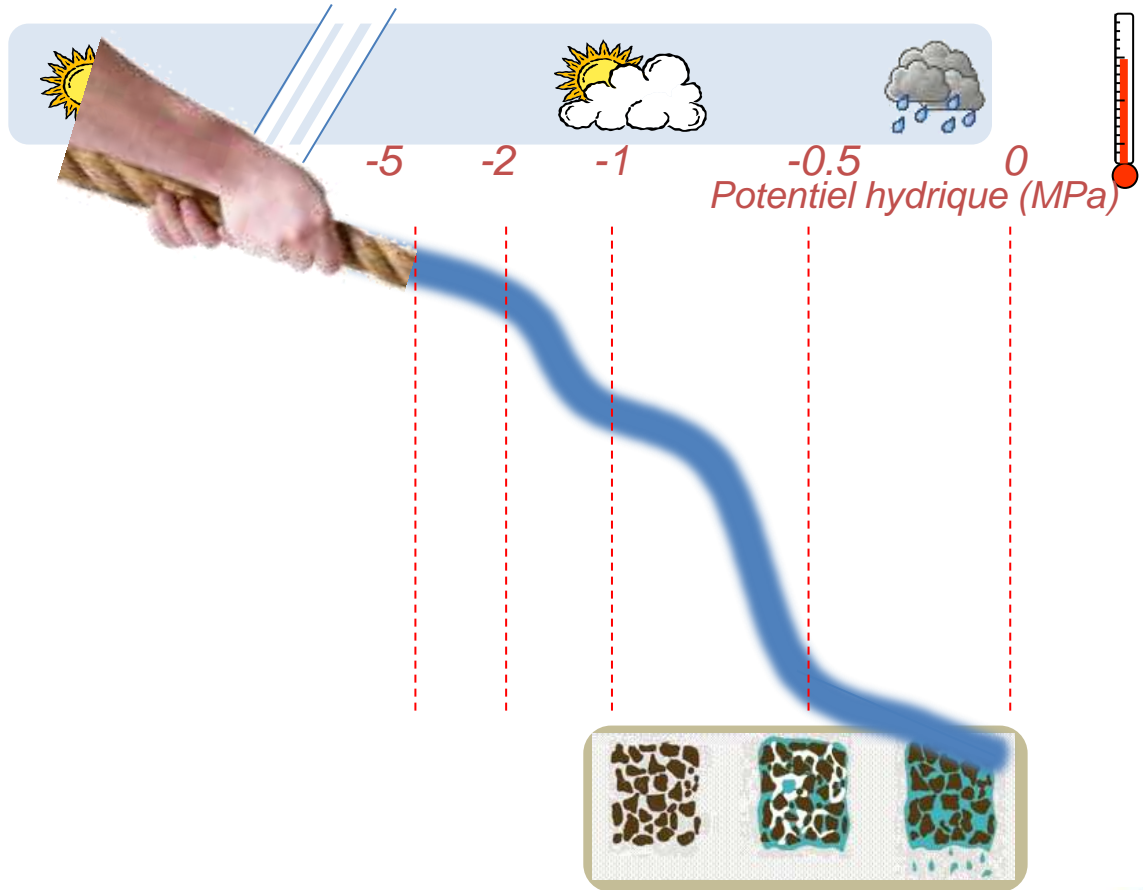




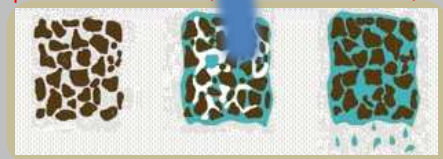
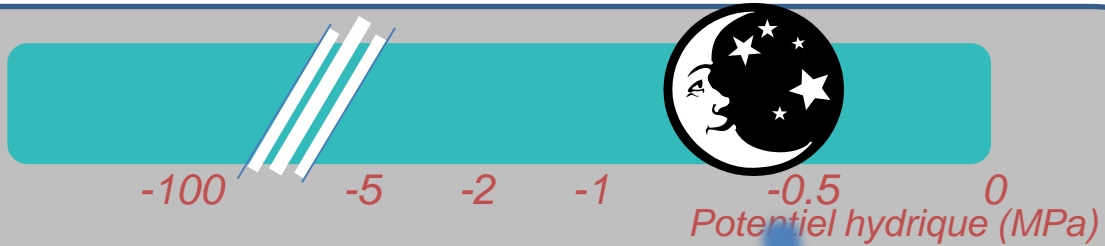
# Matinée

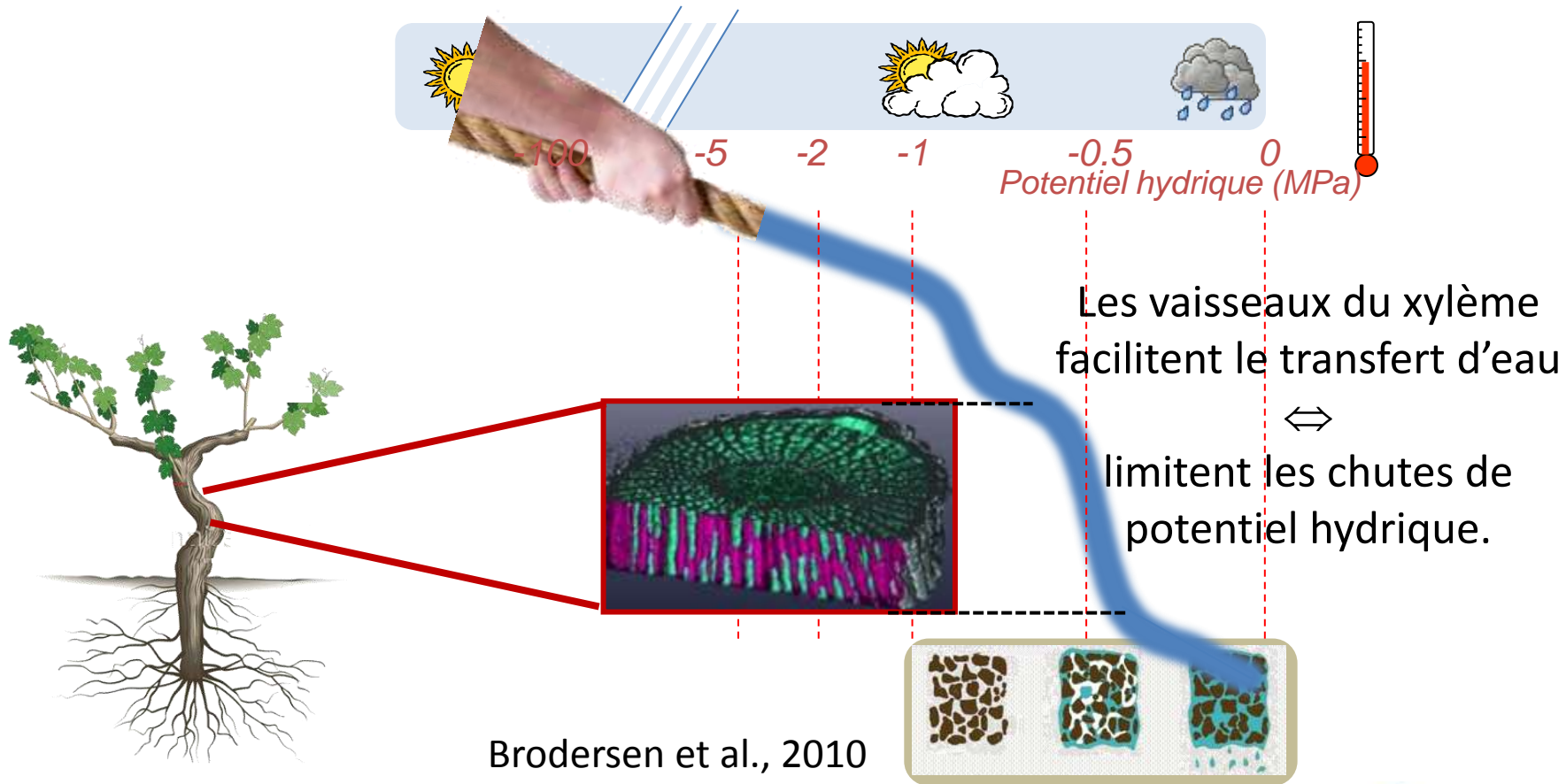


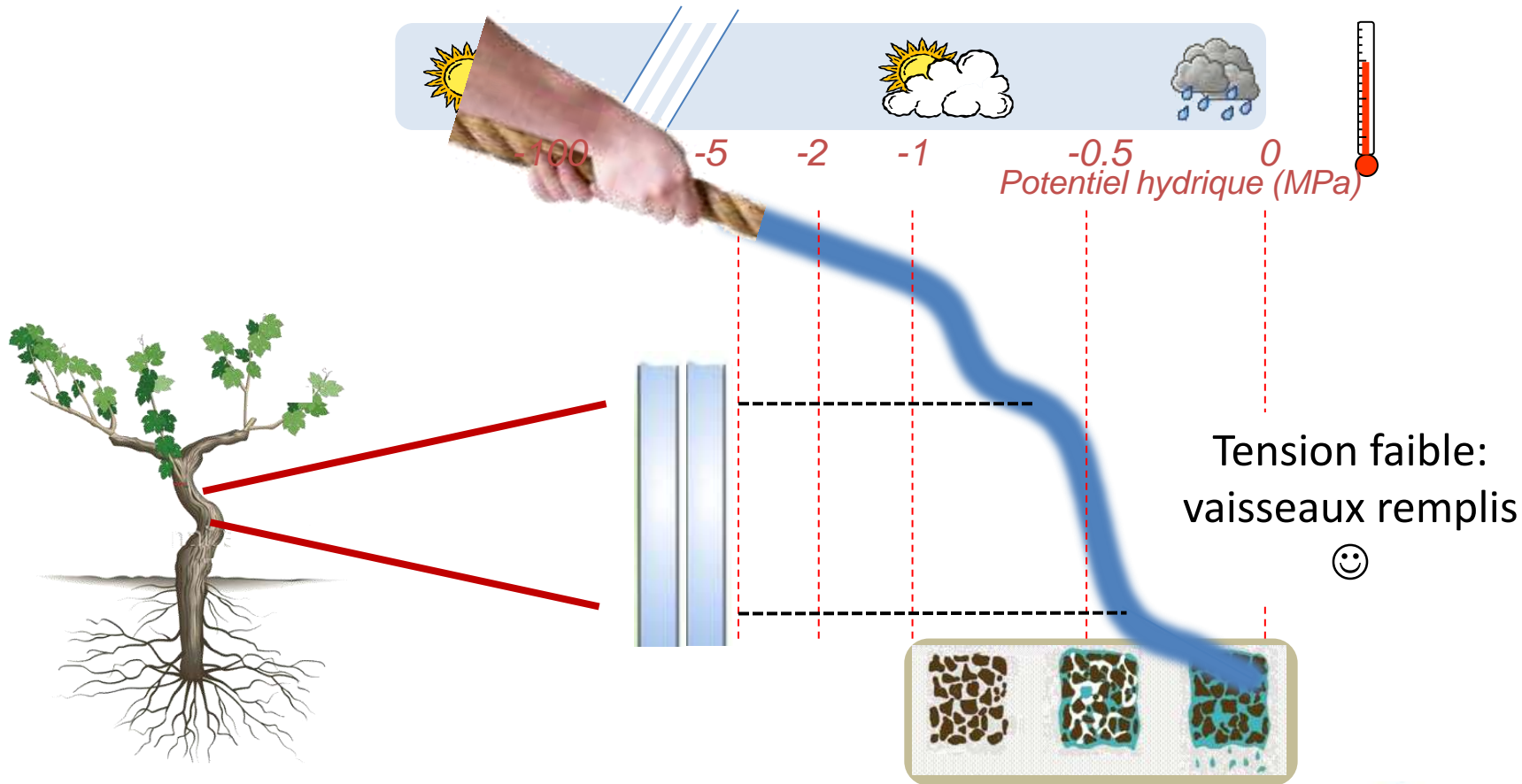
Midi

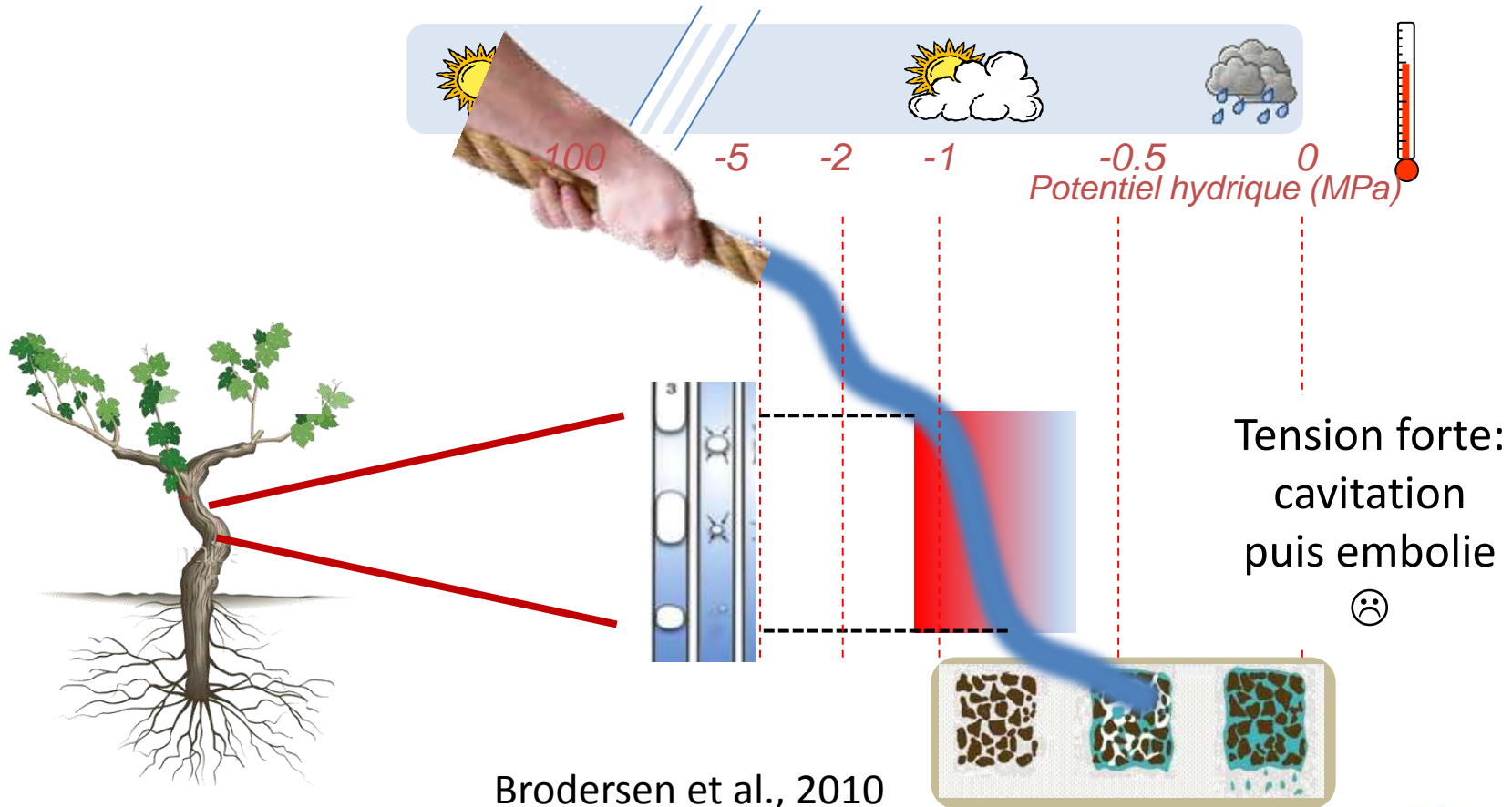


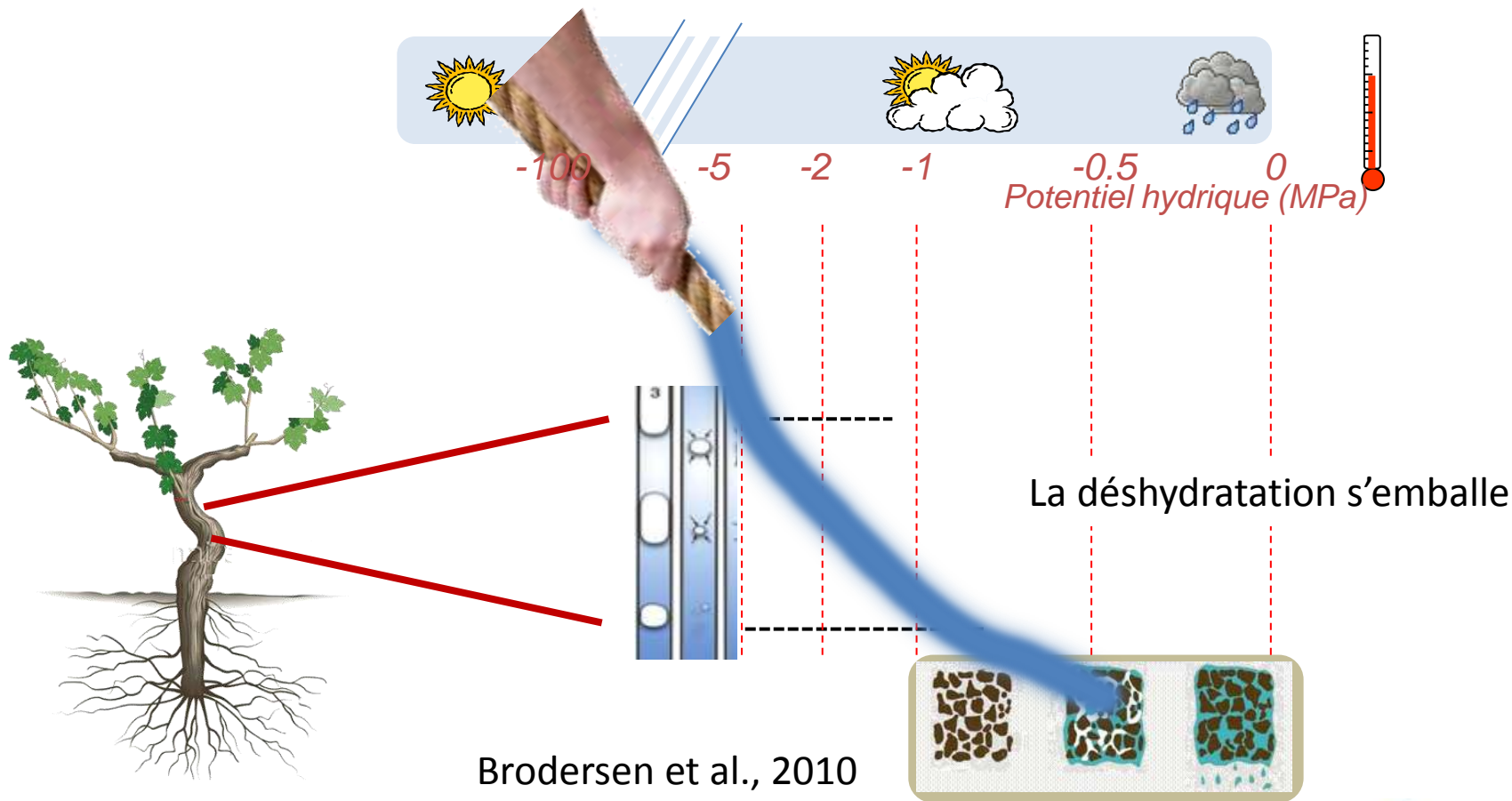
Nuit

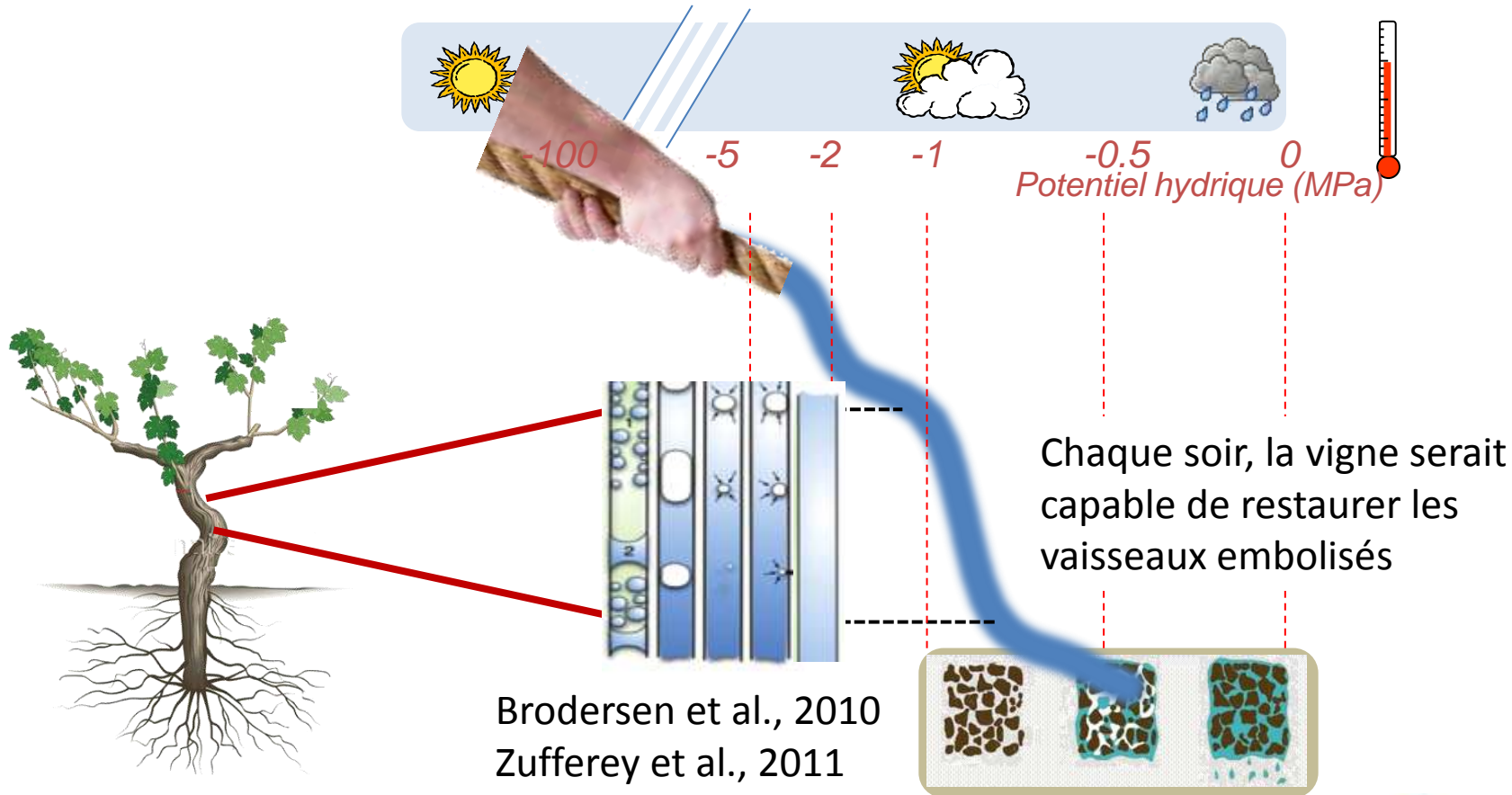




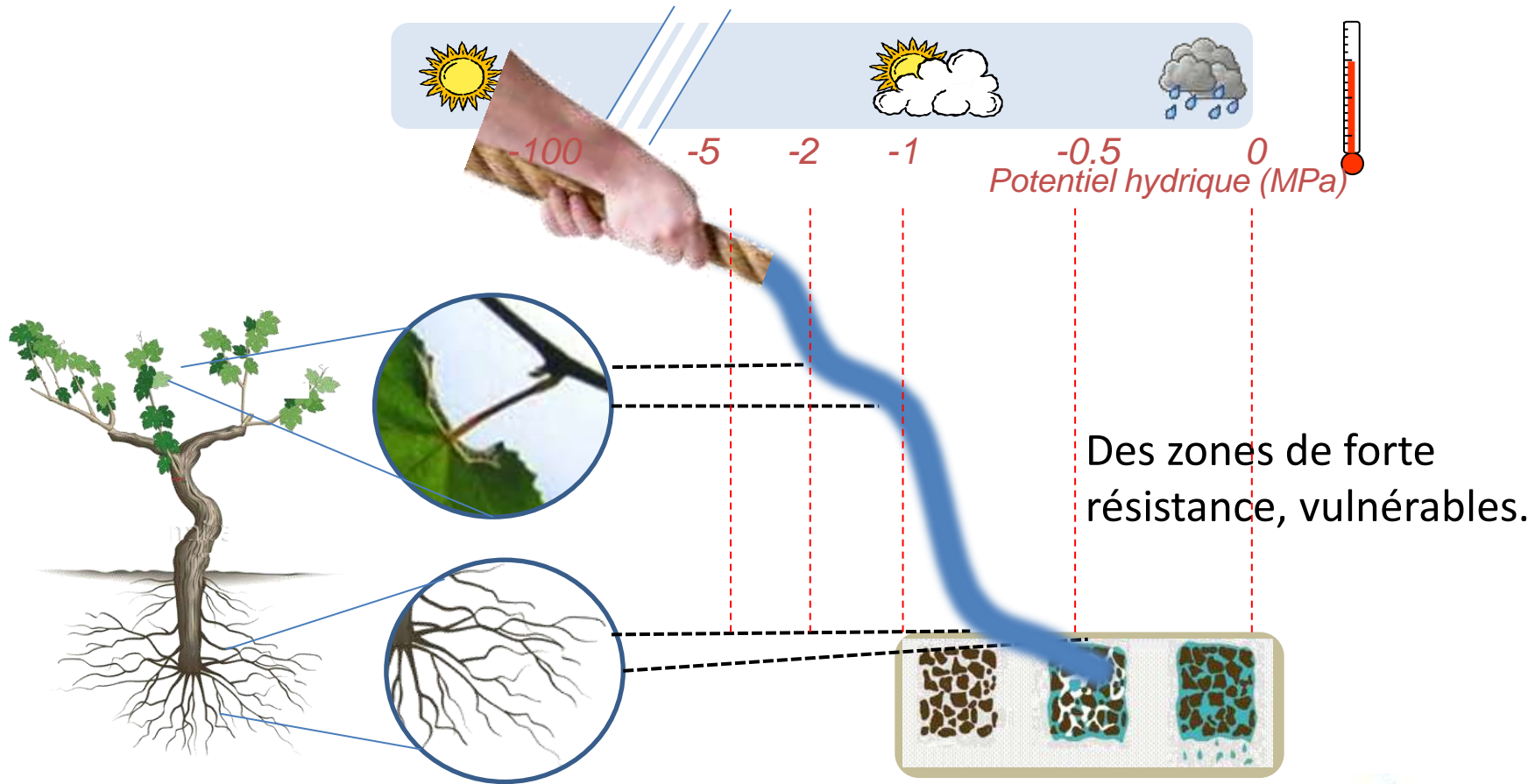


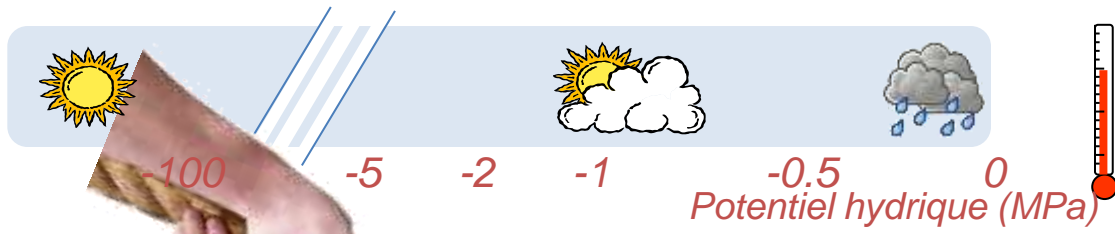
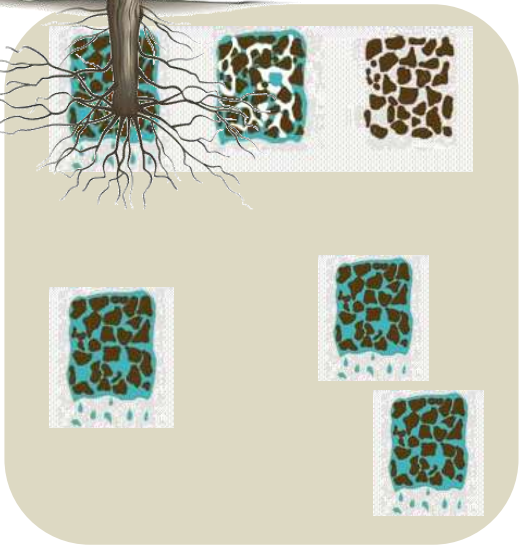
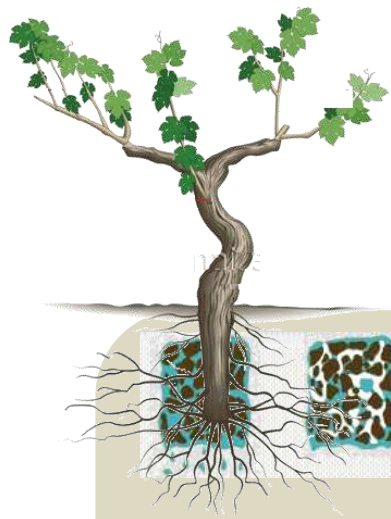






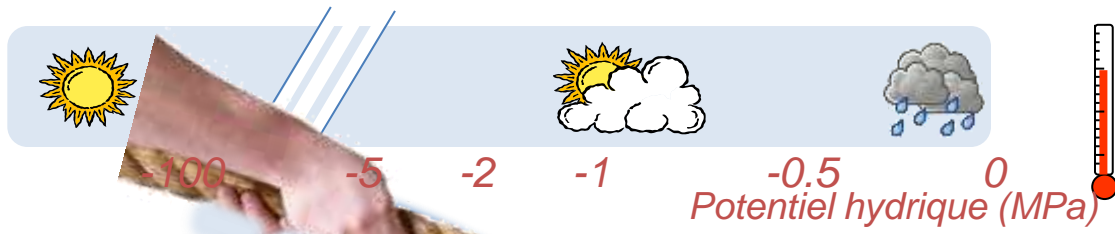
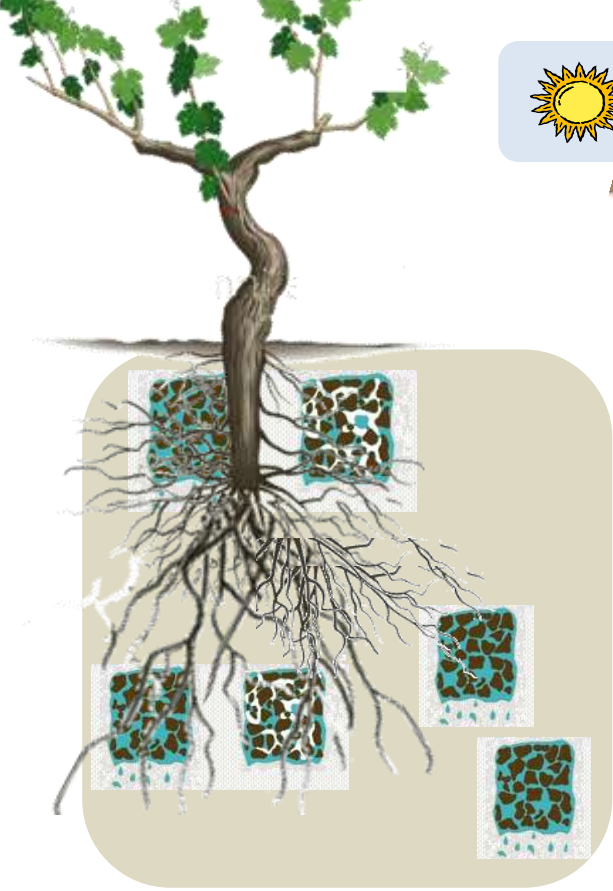






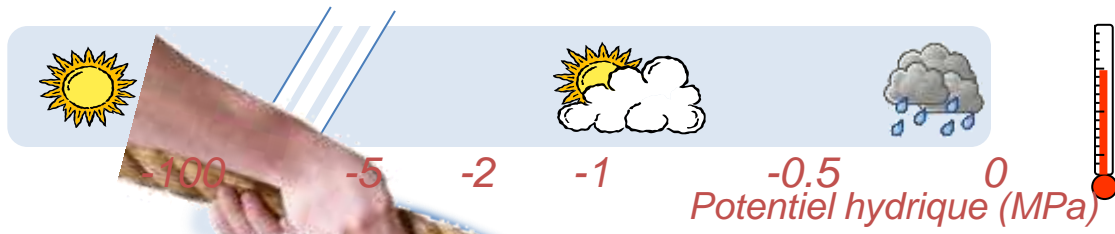
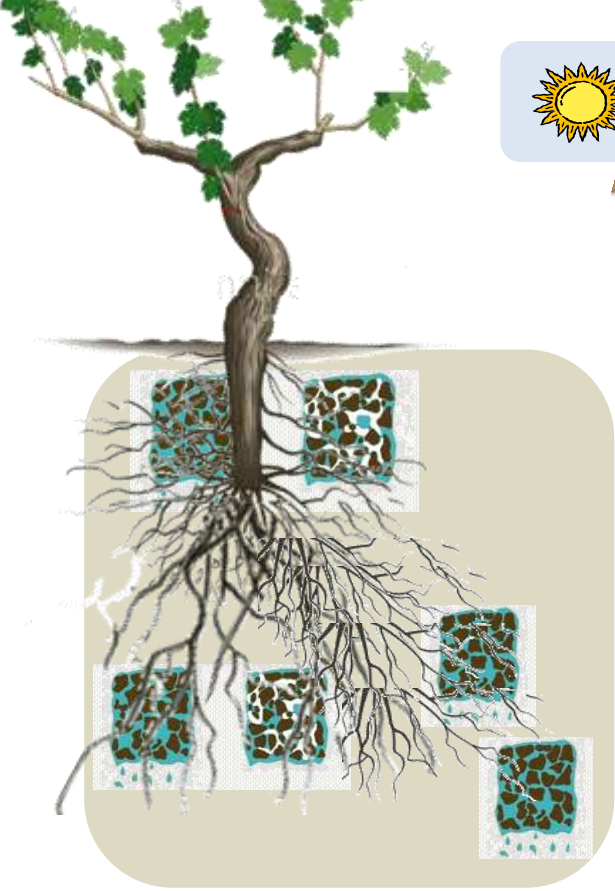
Système racinaire peu vigoureux

Forte résistance



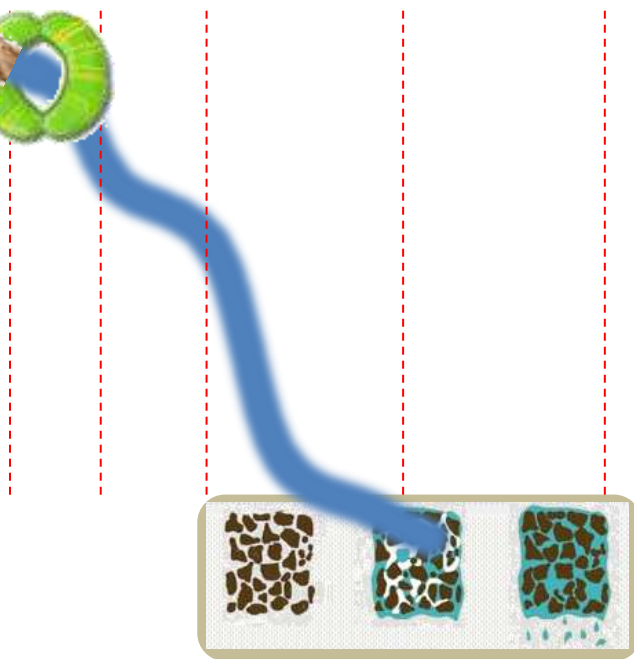
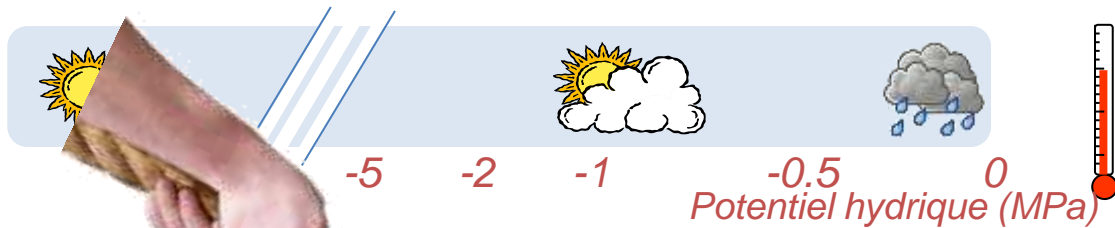
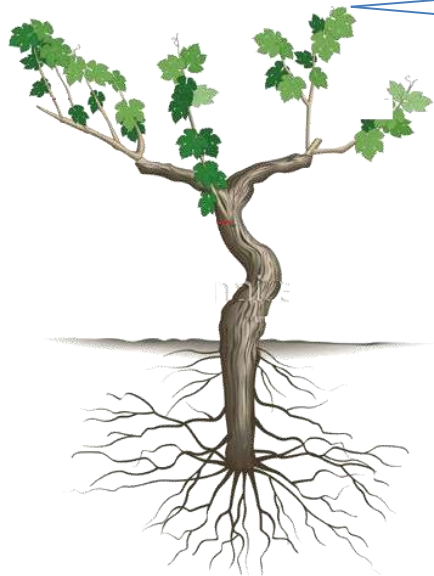
Système racinaire  
1/ puissant

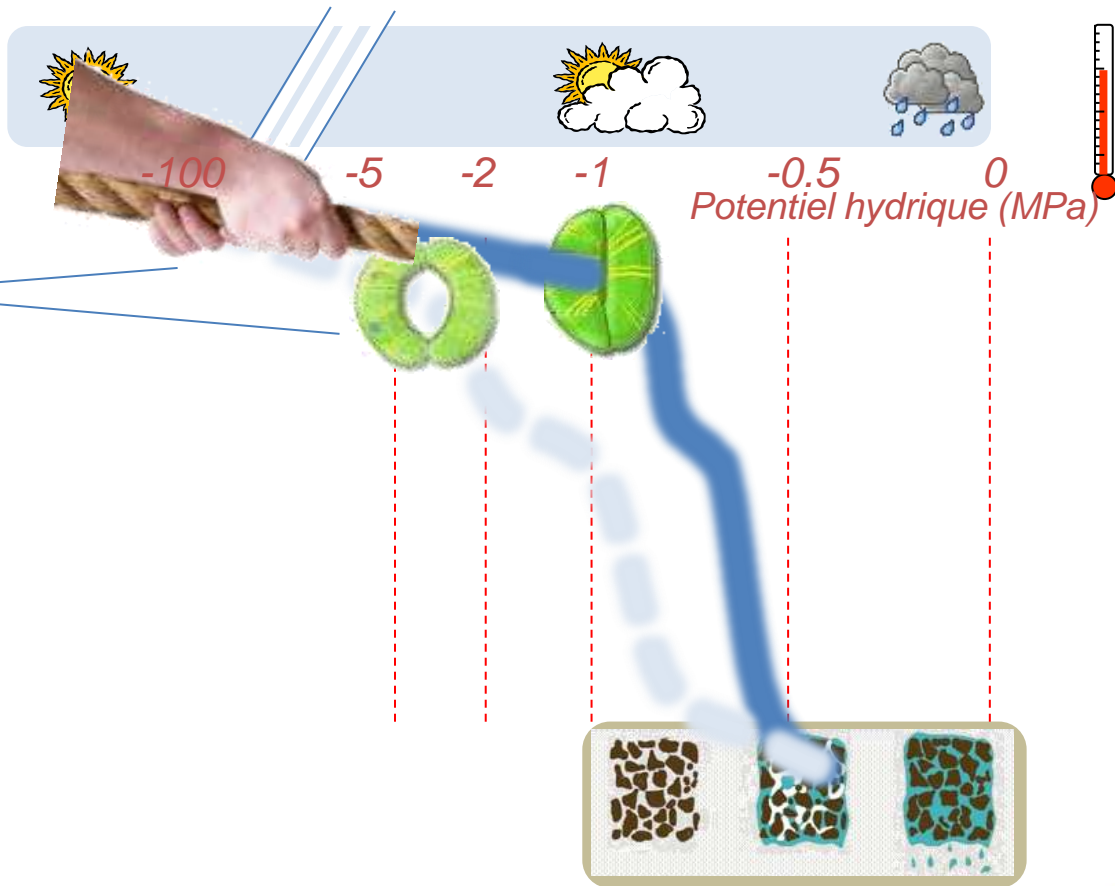
Résistance diminuée



Système racinaire  
1/ puissant  
2/ dynamique

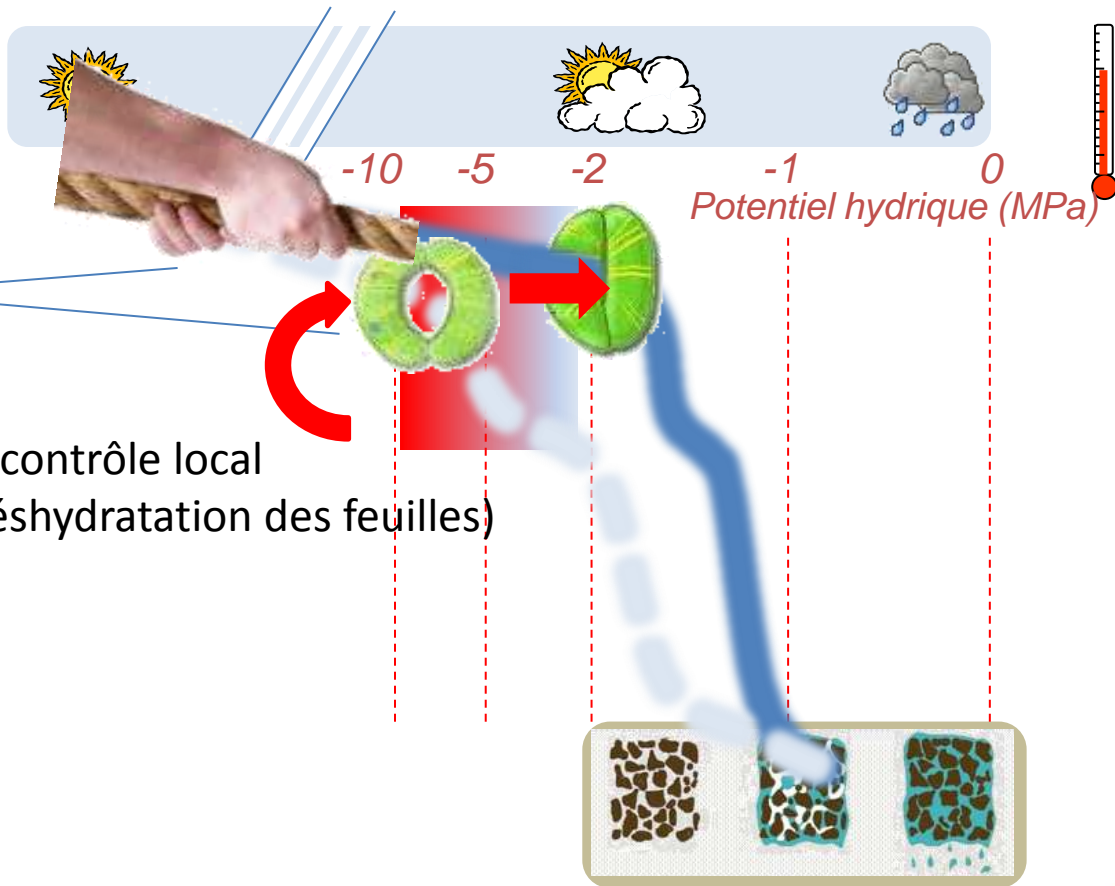
Résistance diminuée  
Dessèchement retardé

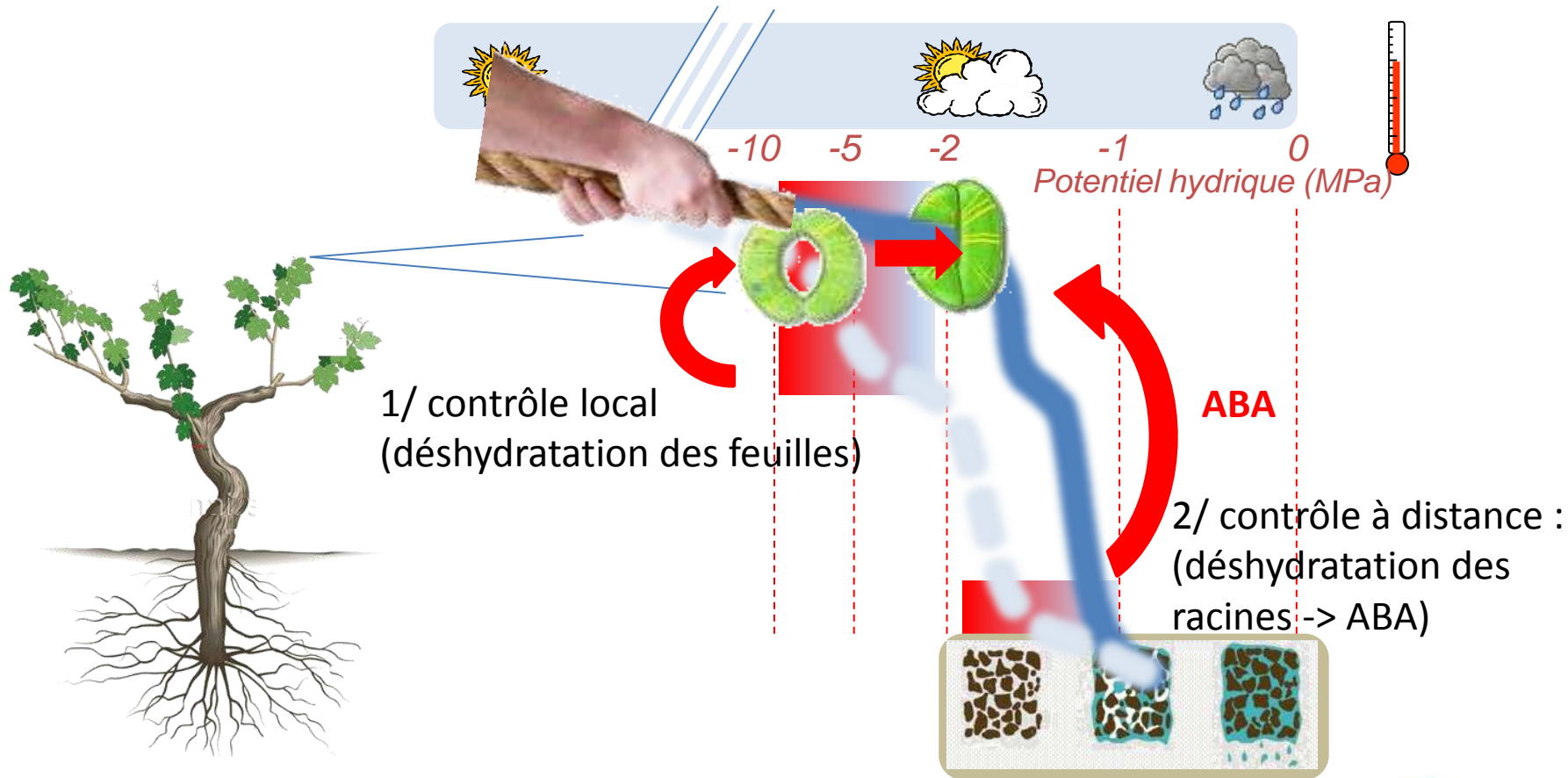






1/ contrôle local  
(déshydratation des feuilles)





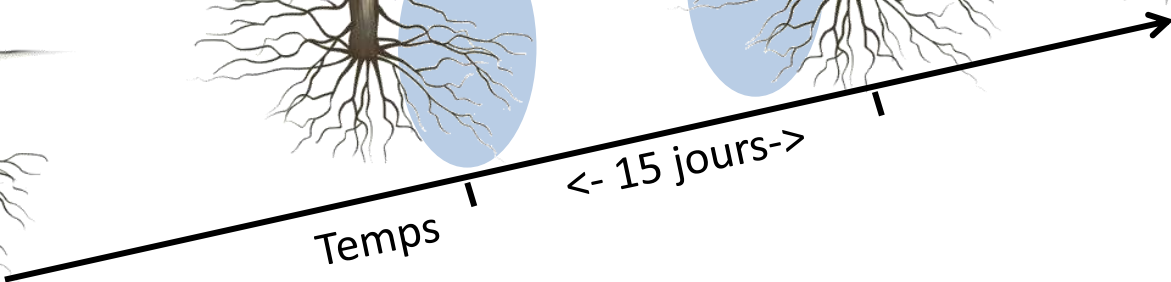
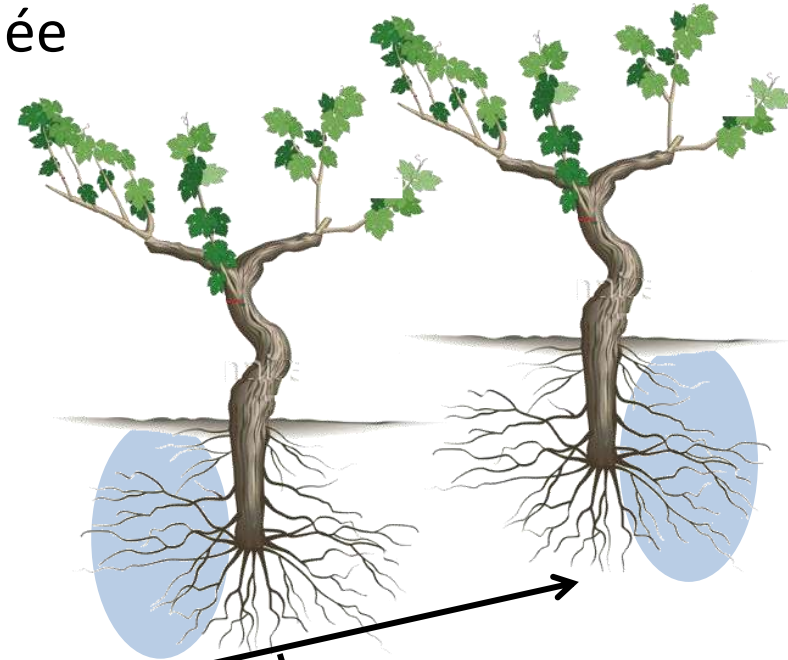
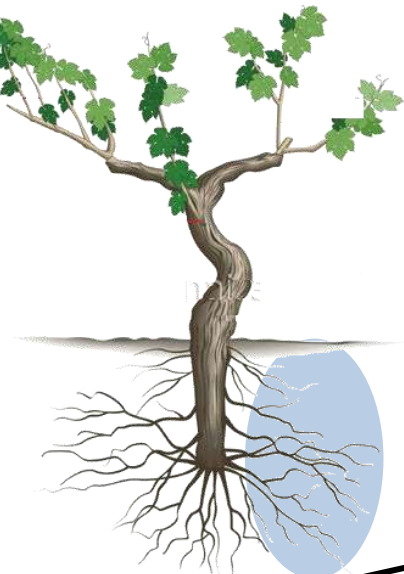
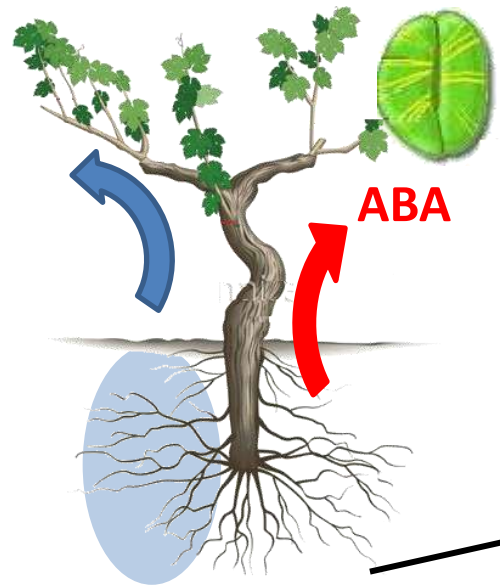


# Application : l'irrigation localisée alternée

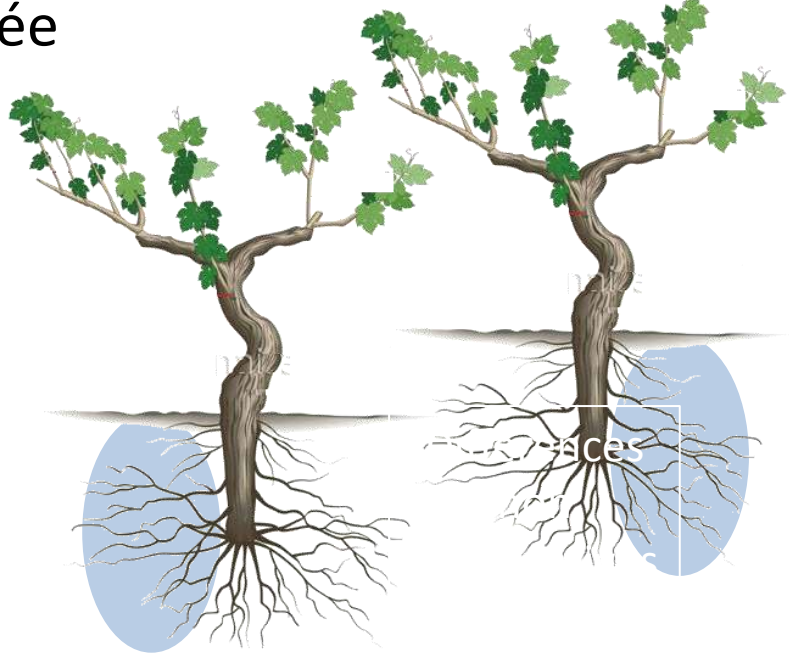
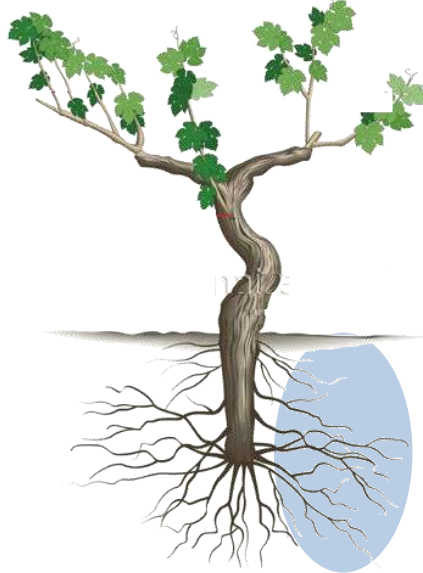
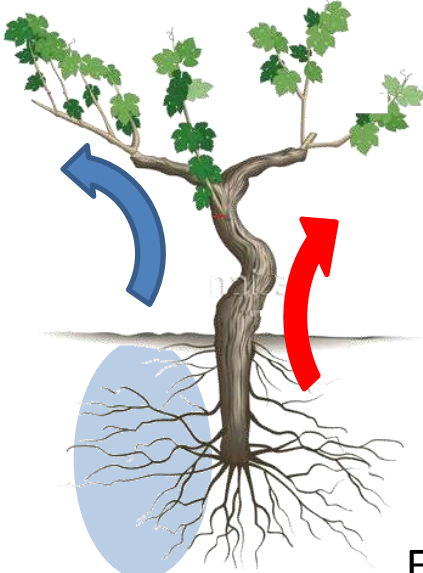
Maintient l'hydratation

Limite la transpiration

ABA



# Application : l'irrigation localisée alternée

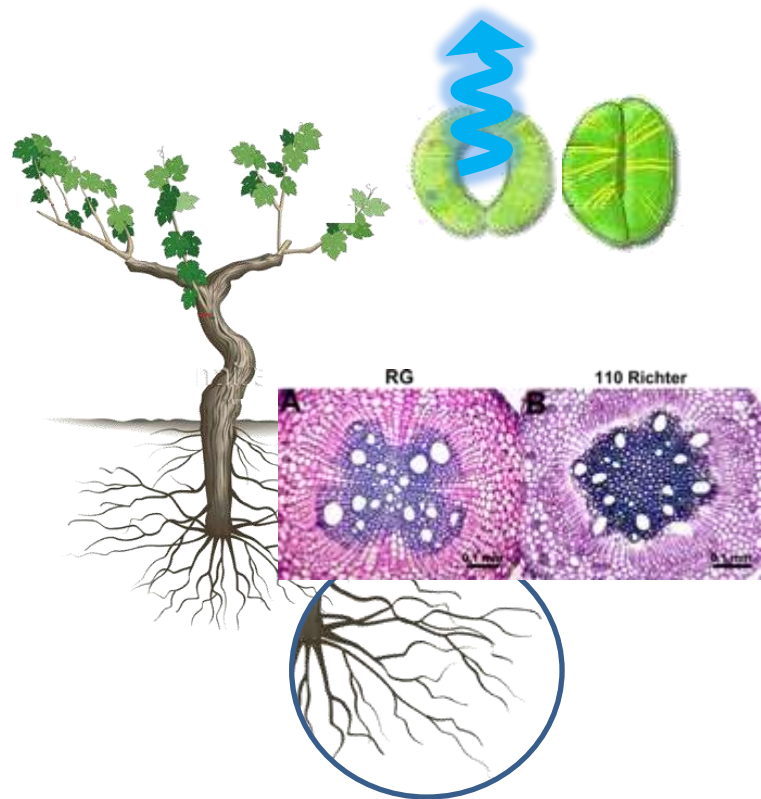


Fernandes de Oliveira et al., 2013

## Des résultats controversés:

	Irrigation rationnée	Irrigation alternée (50% ETc)
Rendement (kg/pied):	3,10	3,62
Nb de grappes (/pied):	13	16
Poids d'1 grappe (Kg):	0,23	0,23

# La caractérisation à grande échelle en conditions contrôlées (plates-formes)



Bordeaux et Montpellier

## La caractérisation à grande échelle en conditions contrôlées (plates-formes)



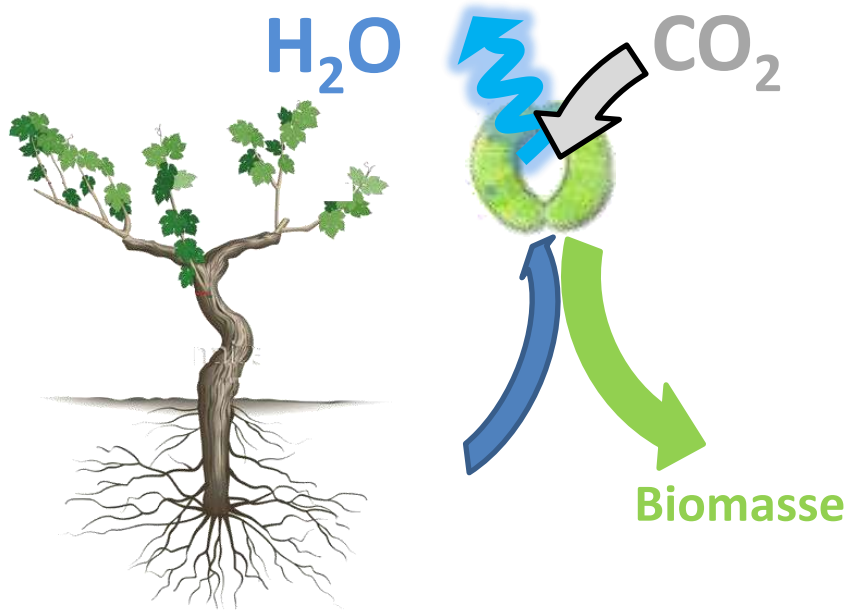


Anisohydrique « Optimiste »	Isohydrique ou presque « Pessimiste »	Variables
Chardonnay	Falanghina	Cab. Sauvignon
Montepulciano	Kekfrancos	Manto Negro
Merlot	Lambrusco	Sangiovese
Riesling	Portugais bleu	Tempranillo
Sémillon	Viognier	
Syrah	Ekigaina	
Touriga nacional	Grenache	
Marselan	Mourvèdre	

Chaves et al., 2010  
Prieto et al., 2010

Pas d'indicateur physiologique unique pour la tolérance à la sécheresse

⇒ Rechercher des indicateurs intégrés du fonctionnement.



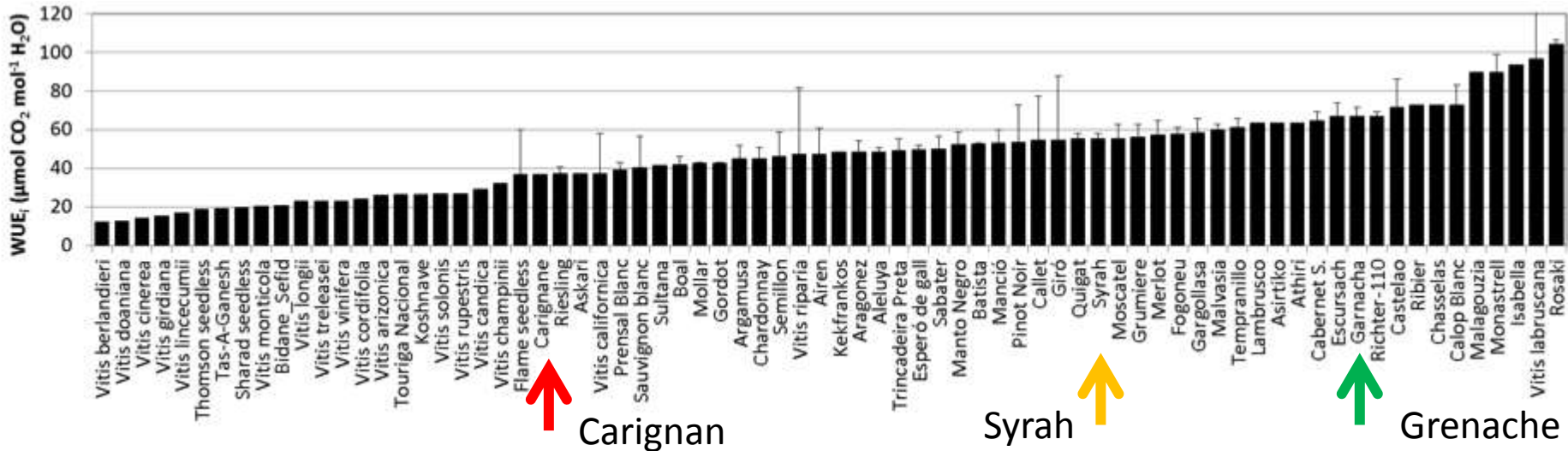
L'efficacité d'utilisation de l'eau

g d'eau transpirée

g de biomasse accumulée

- Proche de ce qui nous intéresse *in fine*
- Facilement estimable ( $^{13}\text{C}$  des moûts)

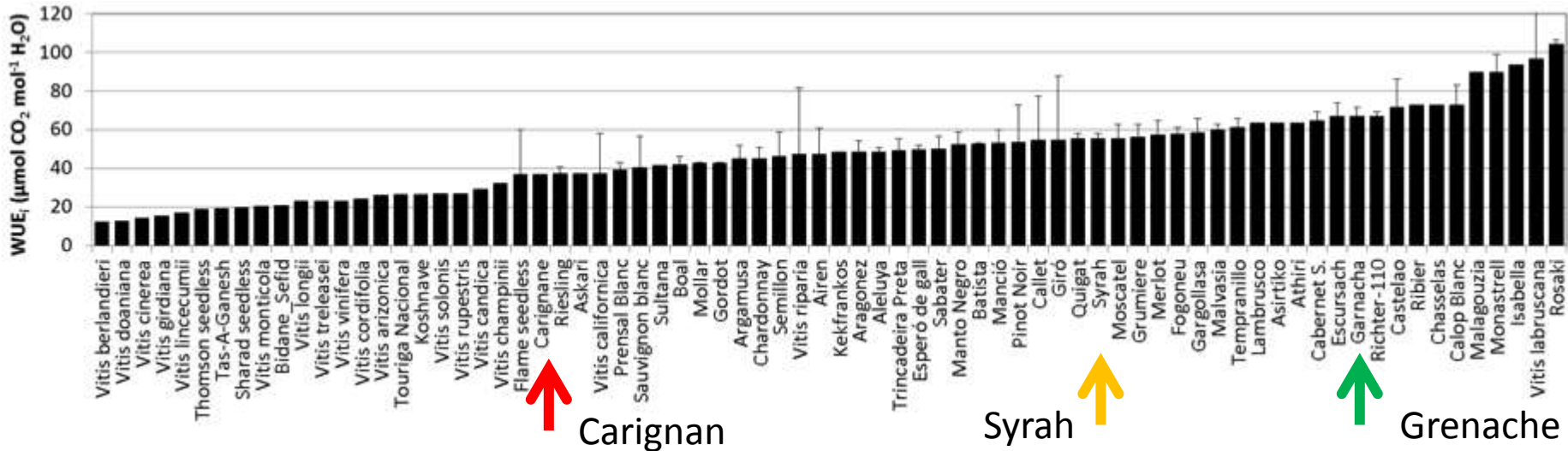
# Variabilité génétique de l'efficacité d'utilisation de l'eau entre cépages et porte-greffes.



Tomas et al., 2014



# Variabilité génétique de l'efficacité d'utilisation de l'eau entre cépages et porte-greffes.



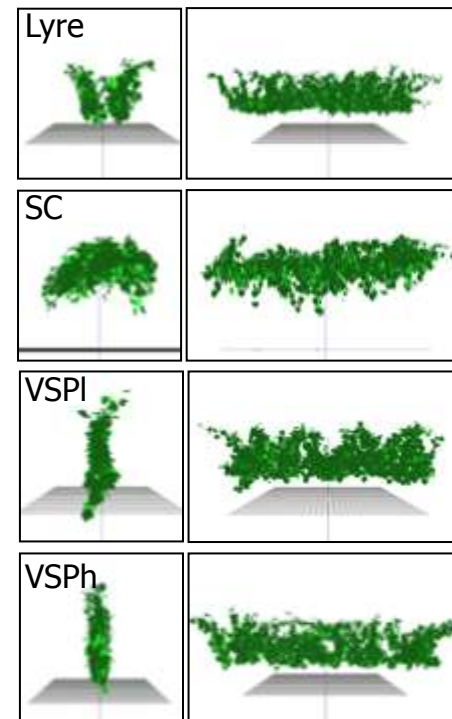
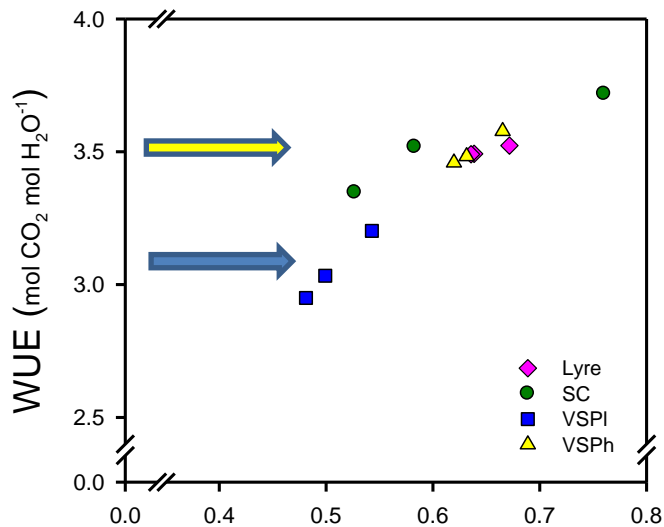
peut être liée à :

- des différences de pertes d'eau la nuit (pas de photosynthèse -> diminue l'efficacité),
- des différences de régulation de transpiration à midi quand le coût en eau est élevé.

Tomas et al., 2014

Les feuilles ombrées -> seulement 5% de la photosynthèse globale  
 -> mais 20% des pertes d'eau !

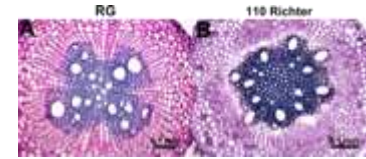
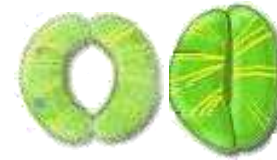
L'efficacité de transpiration (WUE) dépend fortement ...



...du % de feuilles éclairées/ombrées Prieto, Lebon

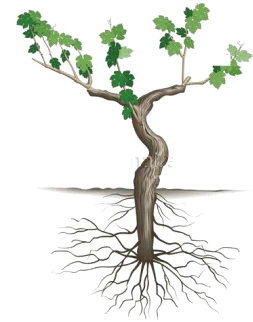
# CONCLUSIONS et PERSPECTIVES

- Connaissance de plus en plus complète des réponses physiologiques de la vigne à la sécheresse

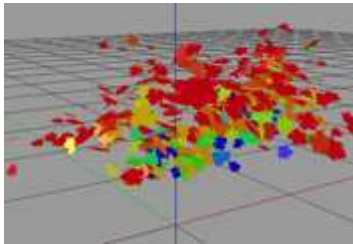


- Des outils (plates-formes) pour les caractériser

- Des approches qui combinent porte-greffe ET greffon

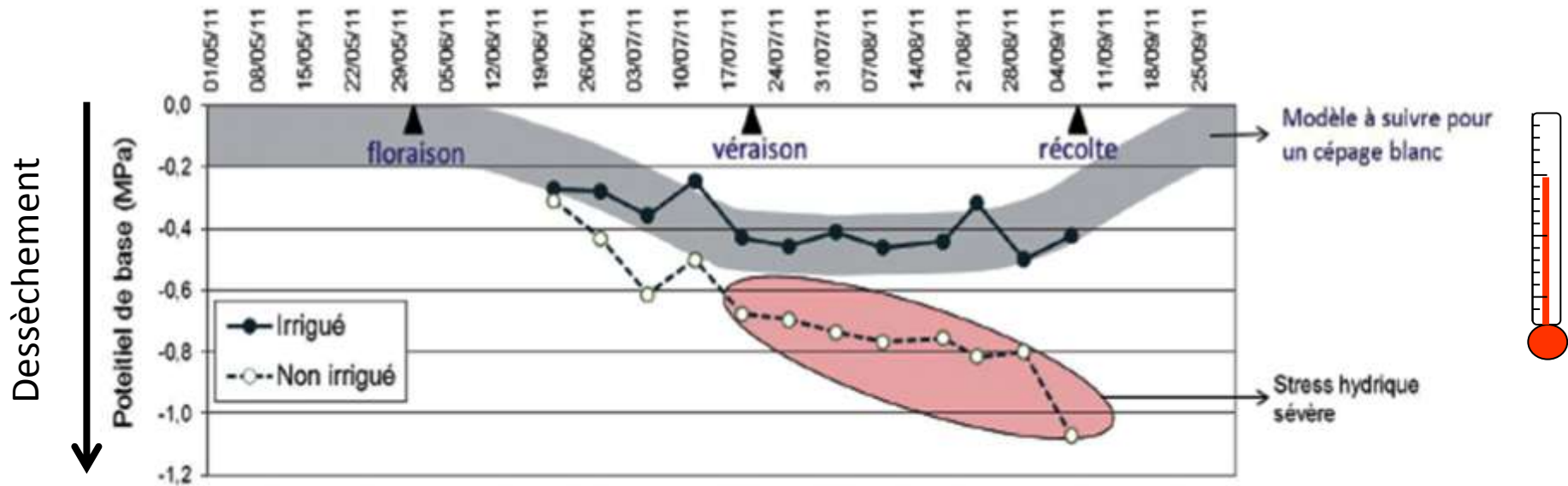


- Un effort de modélisation entamé pour intégrer les réponses élémentaires et prédire la résultante selon le climat



# CONCLUSIONS et PERSPECTIVES

- Etendre l'analyse des trajectoires hydriques optimales -> réseaux d'essais pluriannuels



+ composantes du rendement et qualité

Ojeda, 2013