

Projet CTPS 03-2009-Vigne

Développement d'outils et de dispositifs d'expérimentation variétale (au vignoble / en serres) pour phénotyper une large gamme de cépages et porte-greffes de vigne vis-à-vis de l'efficacité d'utilisation de l'eau.

Philippe Vivin

vivin@bordeaux.inra.fr

Partenaires:

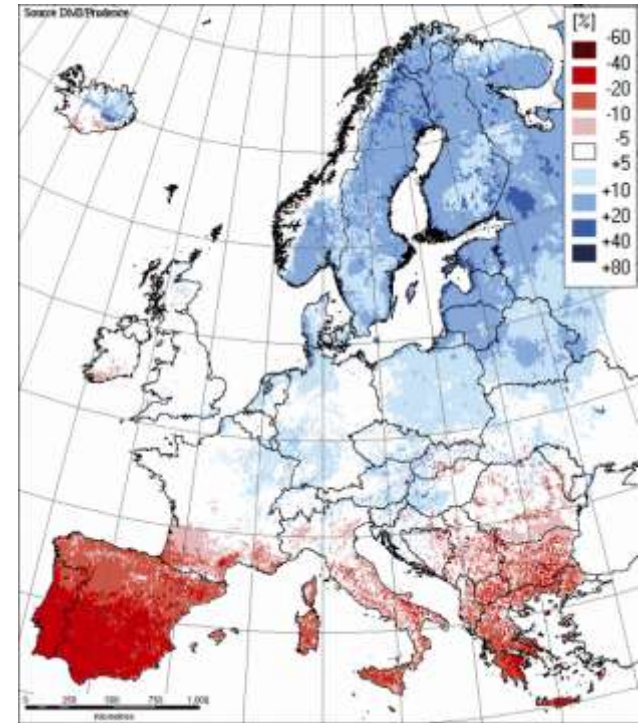
1. UMR Ecophysiologie et Génomique Fonctionnelle de la Vigne, Bordeaux.
2. UMR Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux, Montpellier.
3. UE Viticole de Couhins, Bordeaux.

Contexte: changement climatique en viticulture

Modification prévisible du régime des pluies (+ température et ETP).

Augmentation en intensité et fréquence des risques de sécheresse estivale.

Raréfaction de la ressource en eau pour irrigation.



Impacts sur :

- bilan hydrique de la vigne.
- physiologie de la plante.
- rendement et élaboration qualité des raisins.

Quelles adaptations pour la viticulture de demain ?



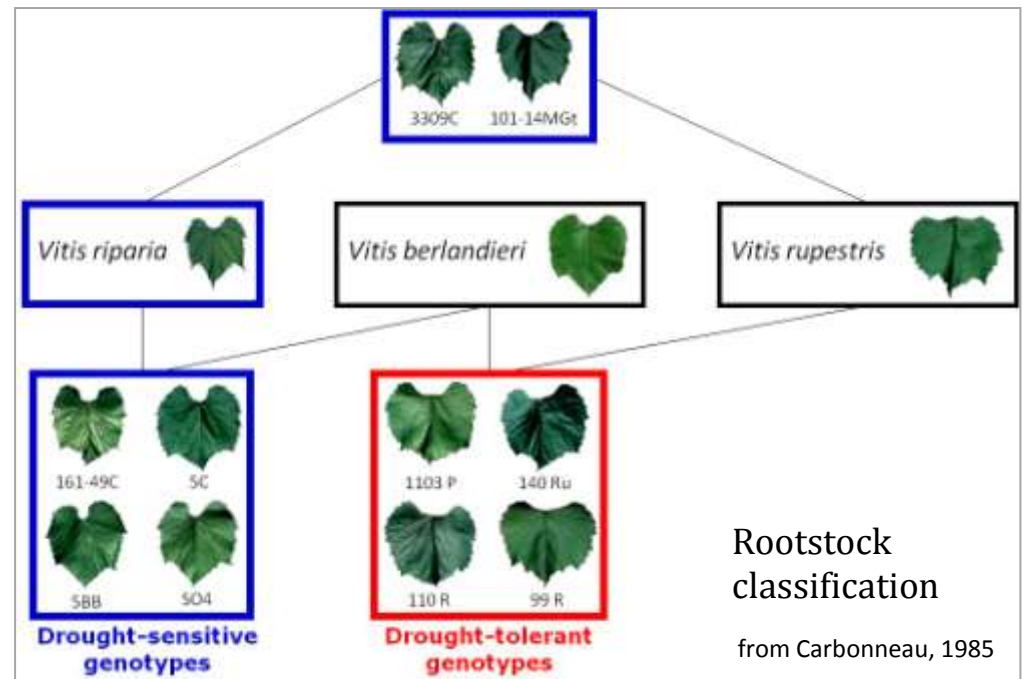
Irrigation raisonnée



Itinéraires techniques innovants



Déplacement des zones de production



Choix du matériel végétal
(diversité génétique, amélioration variétale)

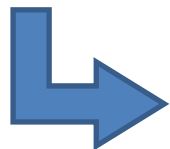
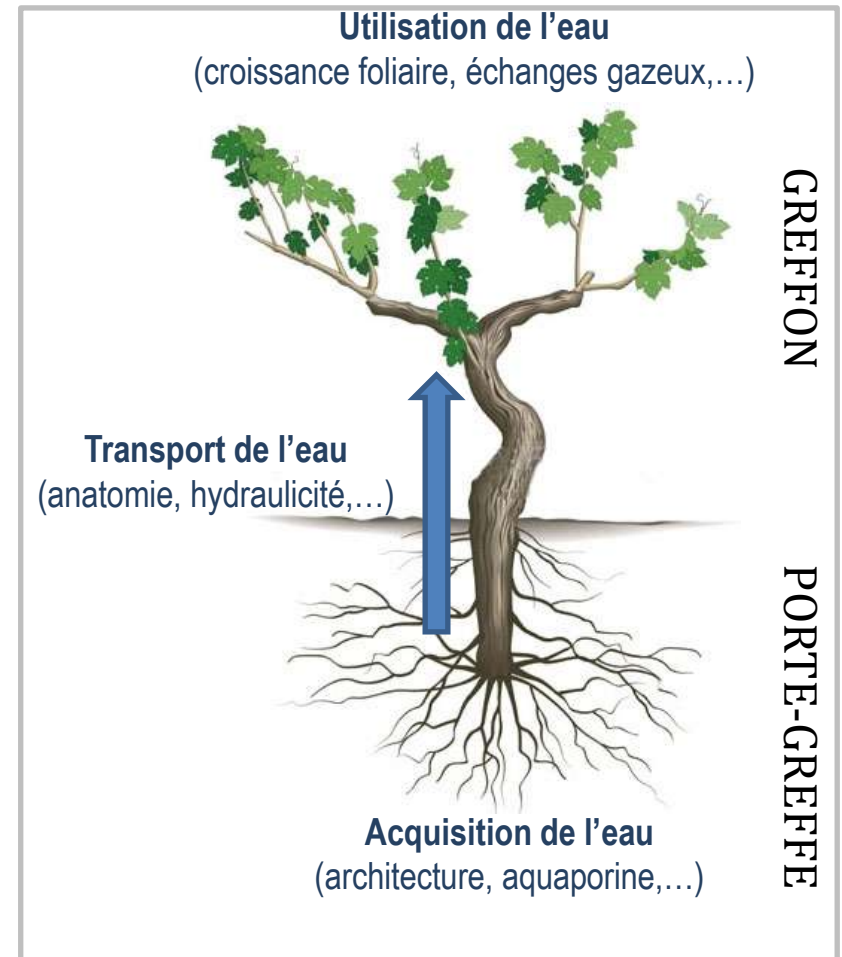
... vers des géotypes mieux adaptés à la contrainte hydrique.

Critère peu pris en compte dans la procédure d'inscription des cépages ou porte-greffe.

Culture en conditions hydriques sub-limitantes.

Trait intégré et complexe.
(multi-processus, plante pérenne, interaction cépage/porte-greffe)

Besoin de connaissances sur le comportement des géotypes à la contrainte hydrique et sur son déterminisme génétique.



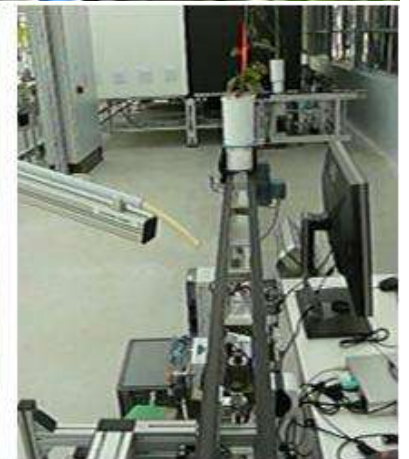
Dispositifs et outils de phénotypage.

1. Développement de **plateforme de contrôle** de l'état hydrique de plants de vigne en pot.



PhenoArch, LEPSE Montpellier

Acquisition automatique de données de croissance et de transpiration pour différents scénarii hydriques contrôlés.





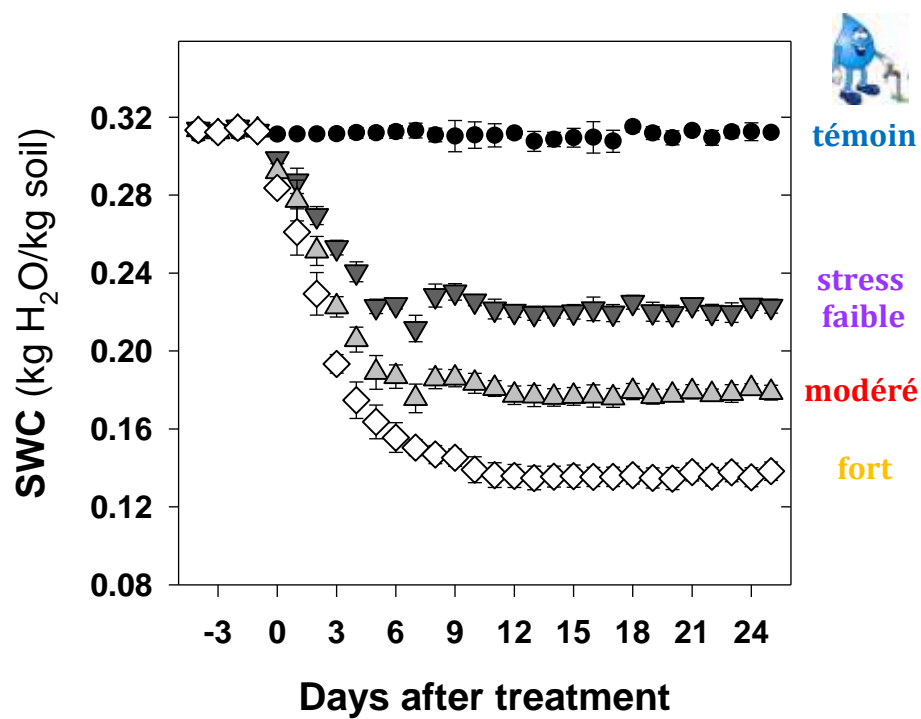
EGFV Bordeaux



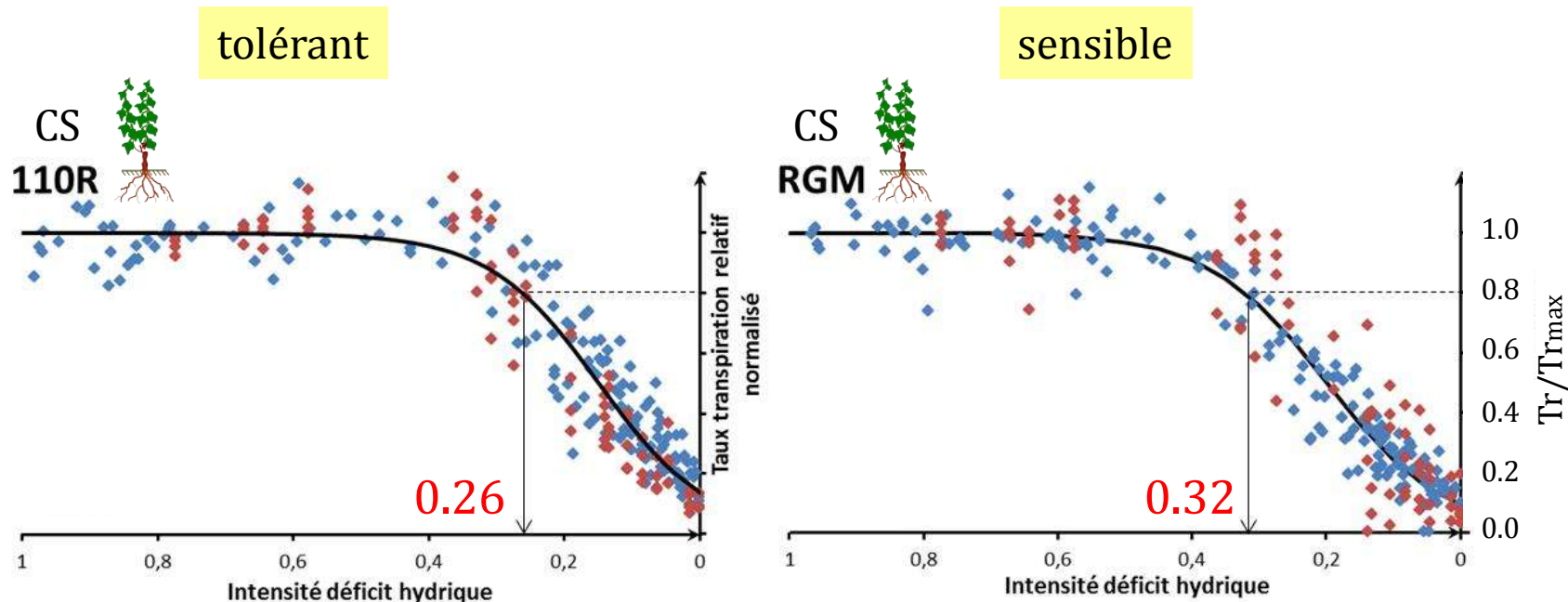
150 balances.

Mesures en continu de la consommation en eau.

Arrosage individualisé quotidien.



Identification de critères fonctionnels pour évaluer la tolérance à la sécheresse des porte-greffes à partir des courbes de réponse de la transpiration.



$$y = 1 / (1 + A \times \exp(B \times x))$$

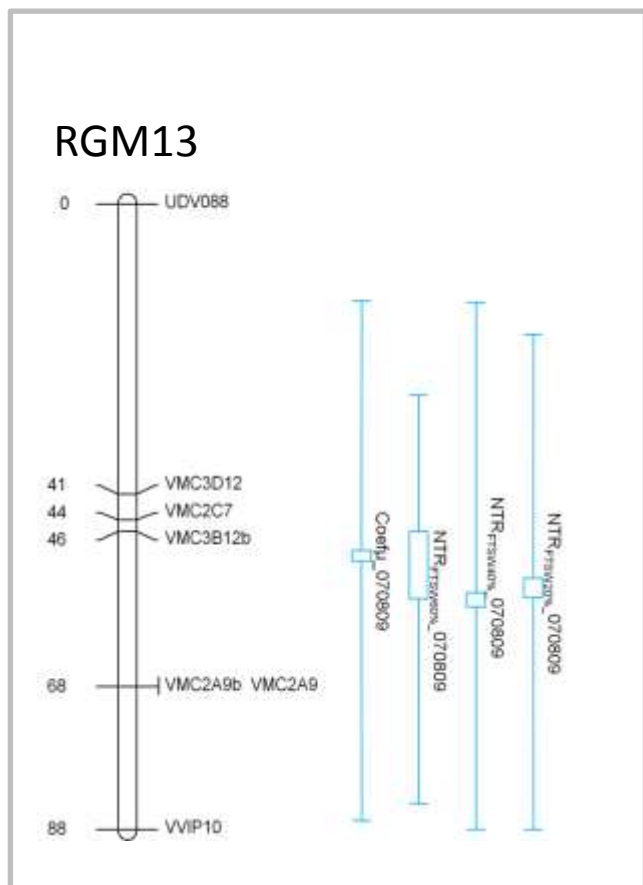
$$A_{110R} = 6,3 \pm 0,5$$

$$B_{110R} = -0,12 \pm 0,01$$

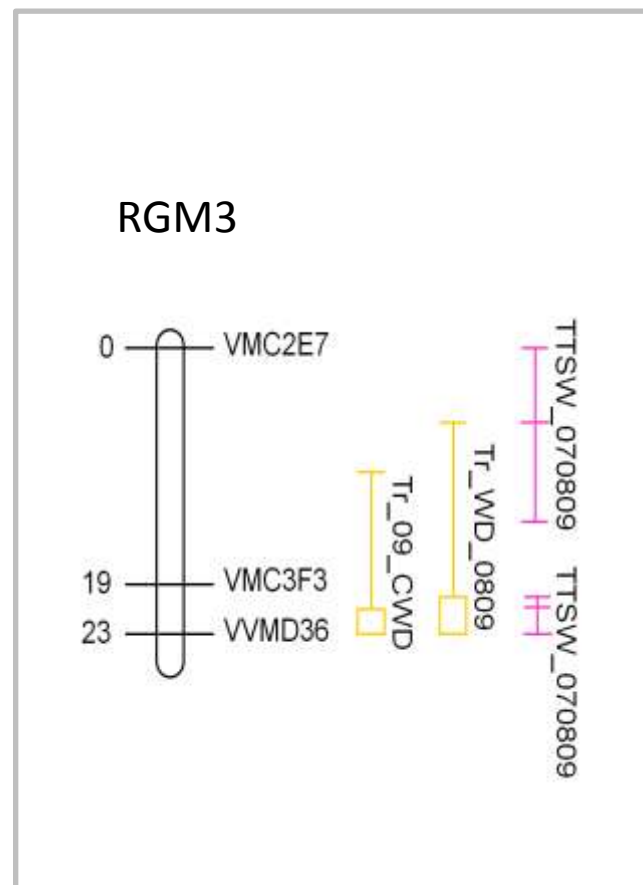
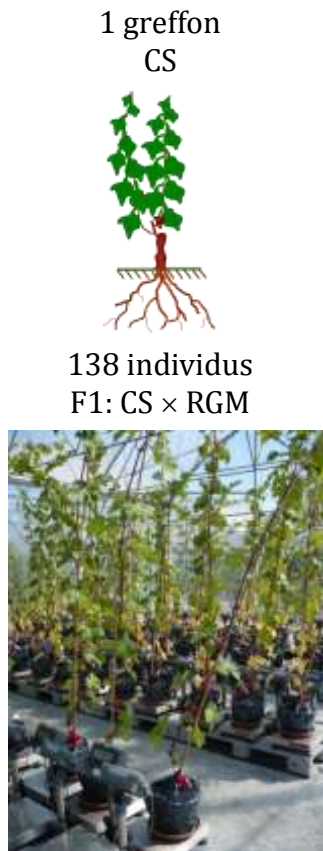
$$A_{RGM} = 9,7 \pm 0,9$$

$$B_{RGM} = -0,11 \pm 0,01$$

Etude du déterminisme génétique des réponses de la transpiration et de la croissance induites par le porte-greffe à l'échelle de la plante entière.



QTL réponse transpiration au déficit hydrique



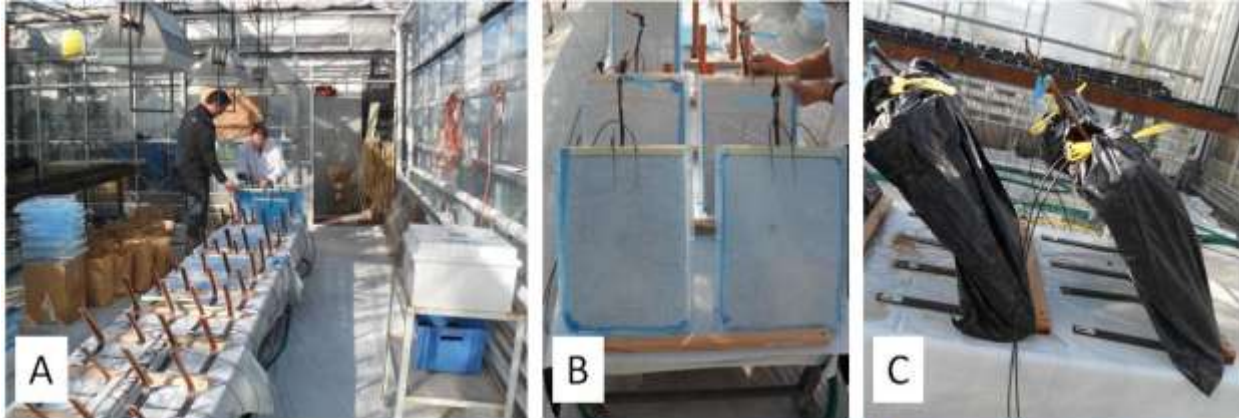
Co-localisation QTL capacité extraction eau sur 3 ans

➔ Identification de gènes candidats

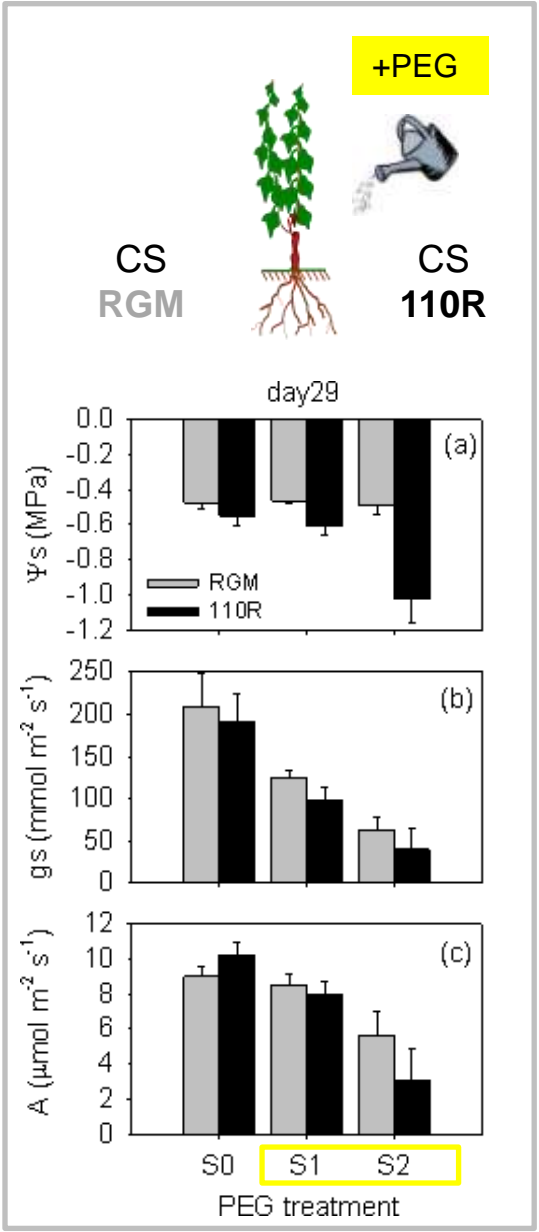
2. Quantification de la dynamique de croissance et de la morphologie du système racinaire de différents génotypes à l'aide de rhizotrons.

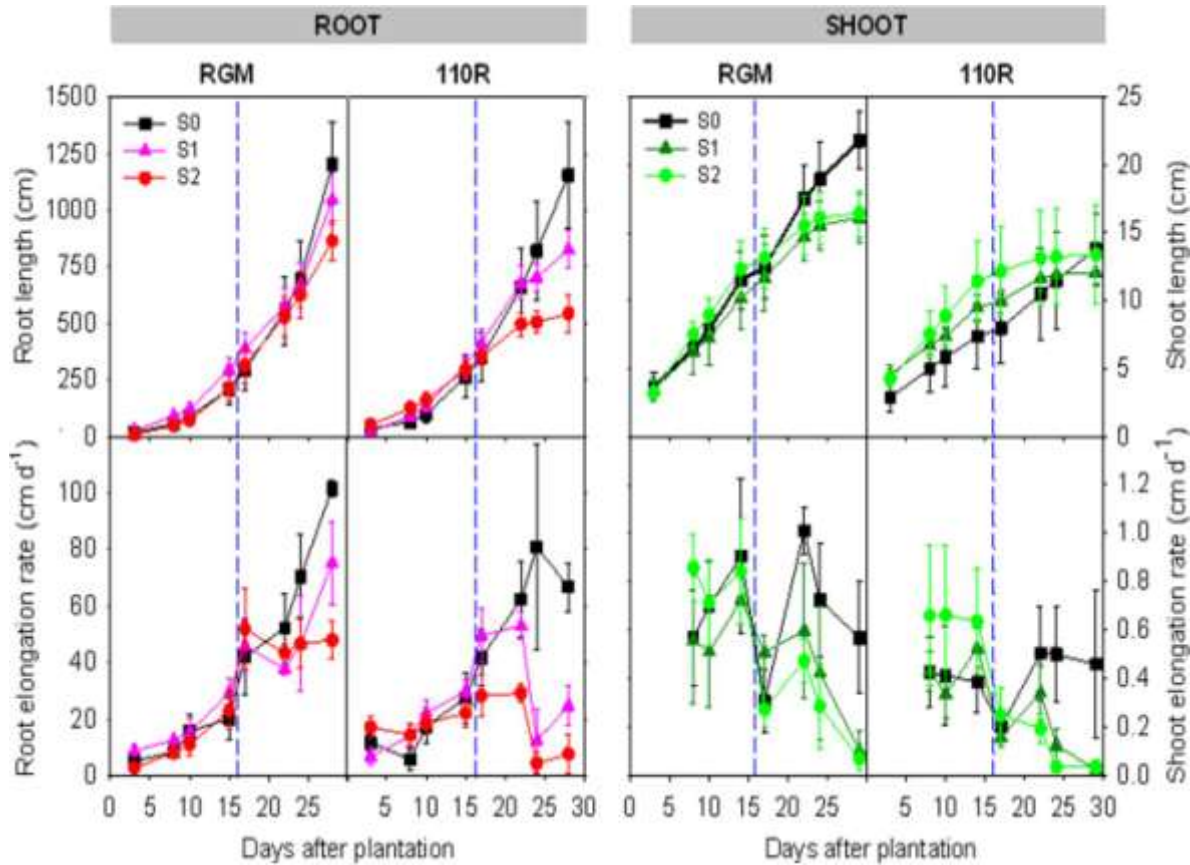


Capacité des porte-greffes à coloniser les différents horizons de sol en réponse à la disponibilité hydrique ?

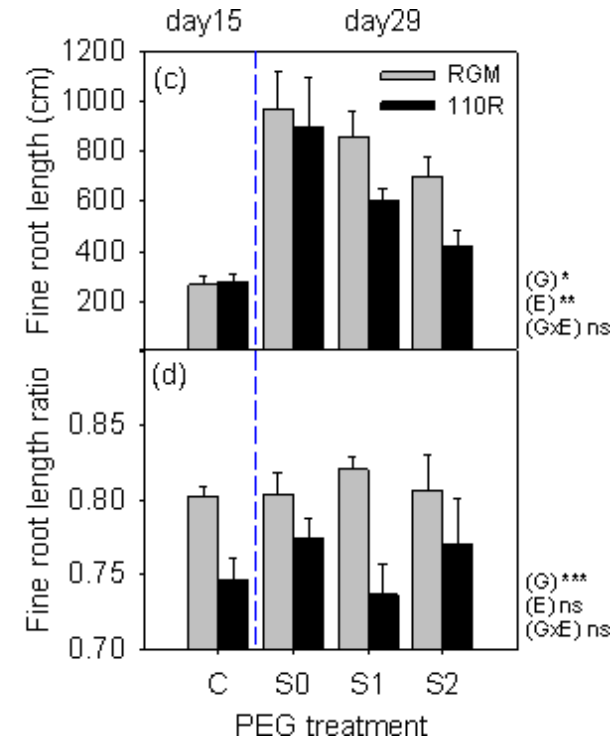


imagerie 2D + logiciel winrhizo





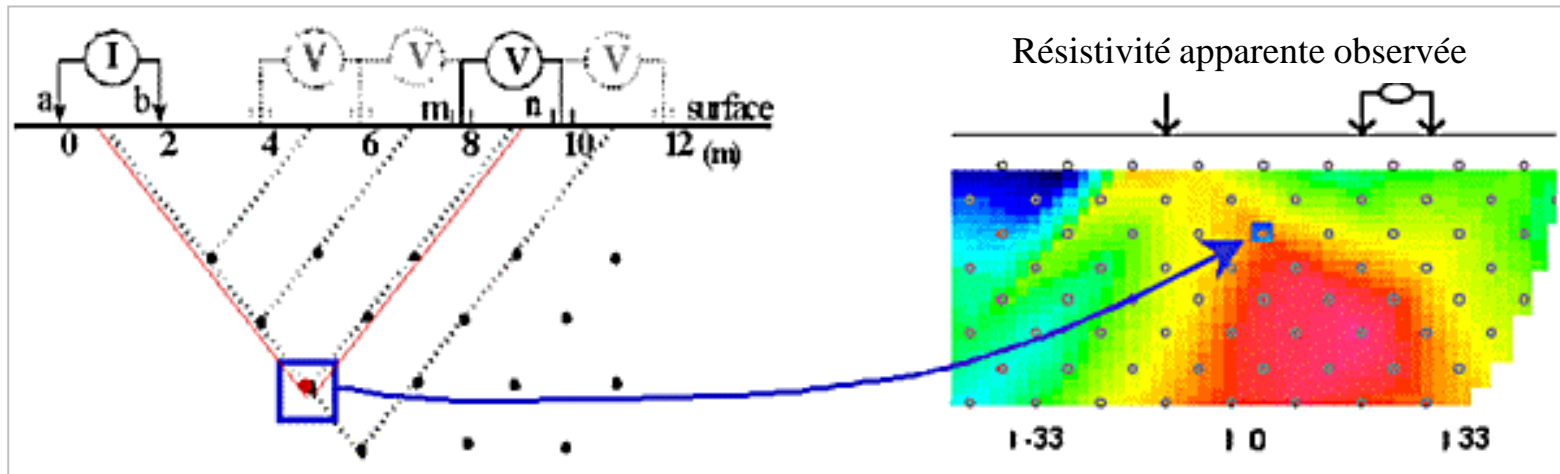
Vitesse d'élongation du système racinaire.



Proportion de racines fines.

3. Mesure de la **résistivité électrique** des couches de sol sous ceps pour évaluer au vignoble la capacité d'extraction de l'eau des géotypes.

Méthode géophysique basée sur la capacité d'une roche ou d'une couche de sol à limiter le passage d'un courant électrique.



Analyse dans le **spatial** et dans le **temporel**

← Description du sol

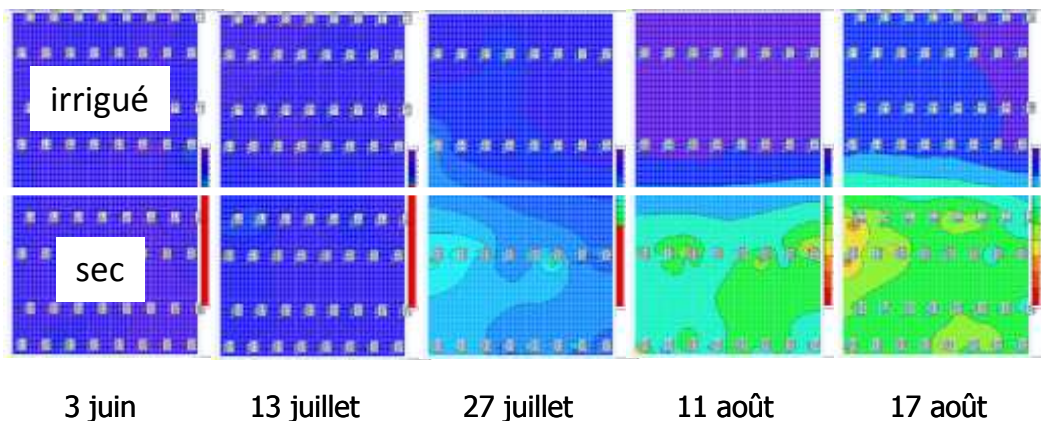
→ Teneur en eau

Parcelle de phénotypage (Villeneuve-les-Maguelone, 34)

190 individus descendance Syrah x Grenache / 110R

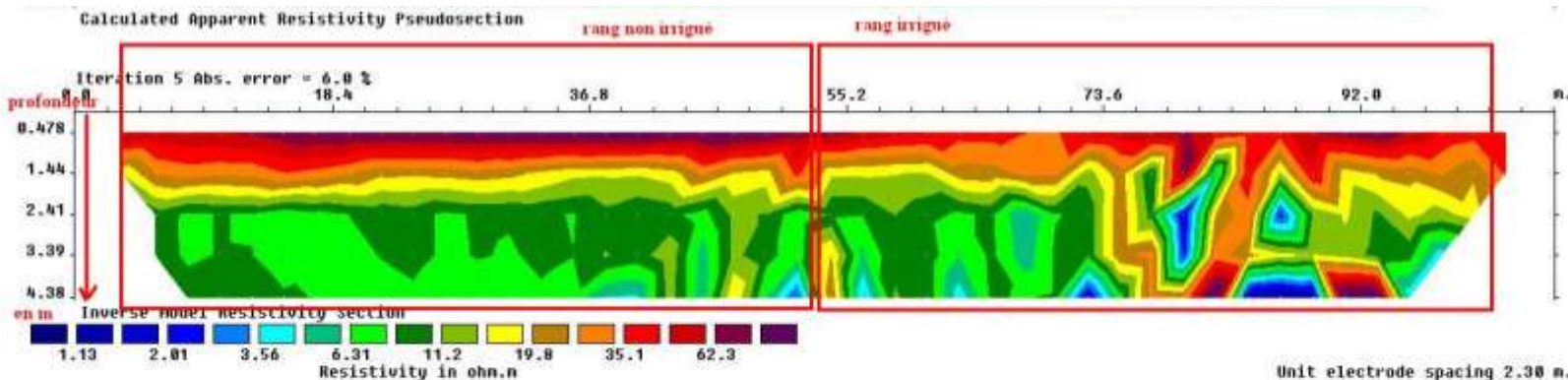


Evolution spatio-temporelle des potentiels de base foliaires mesurés sur 32 parcelles témoin Grenache.

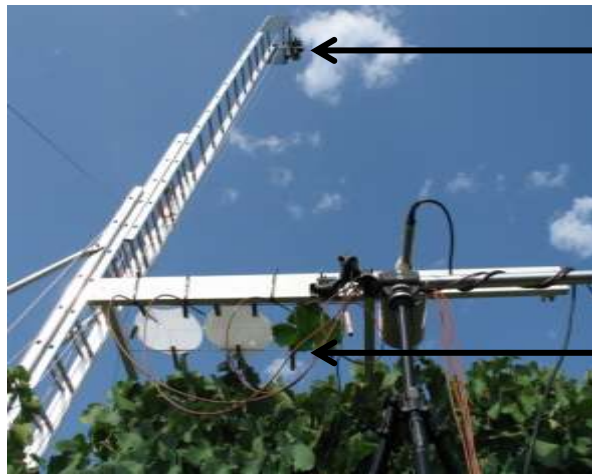


2010

Transect 2D de résistivité sur un rang (juillet 2011).



4. Utilisation de la **thermographie infra-rouge** pour détecter la contrainte hydrique au vignoble.



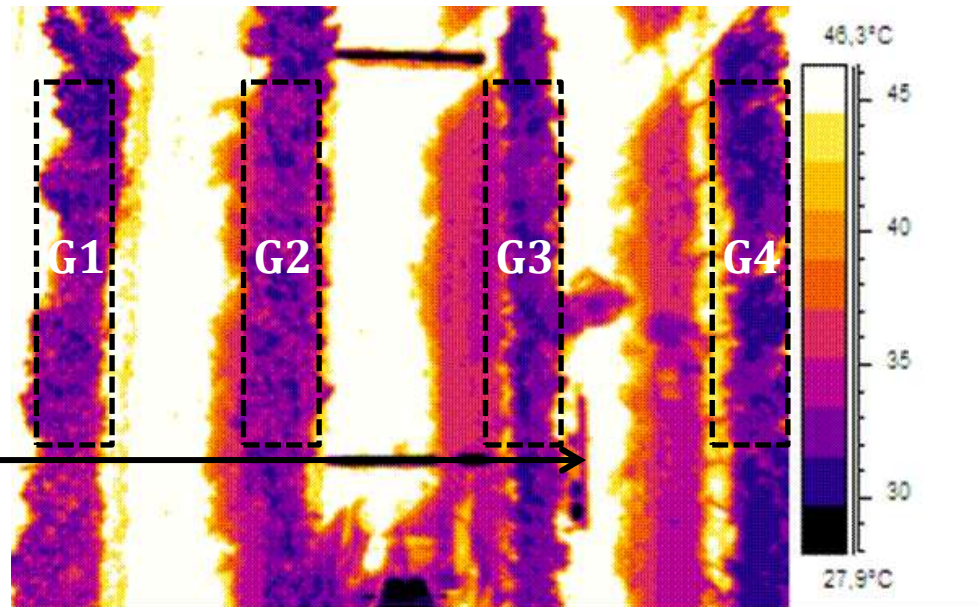
Caméra IR

Mesure de températures de référence

La différence entre la température de surface d'un couvert végétal et la température de l'air fournit un bon indicateur de l'état hydrique du couvert.

Vue infra-rouge thermique zénithale de 4 placettes de 5 souches. (Montpellier, août 2011)

Mesure de températures de référence



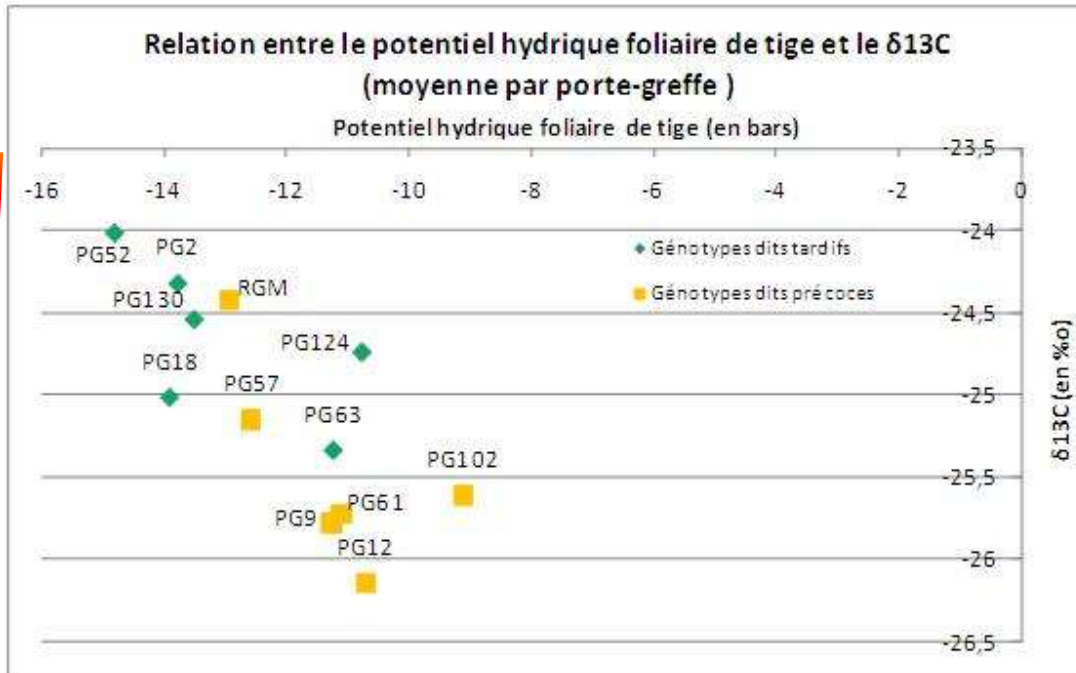
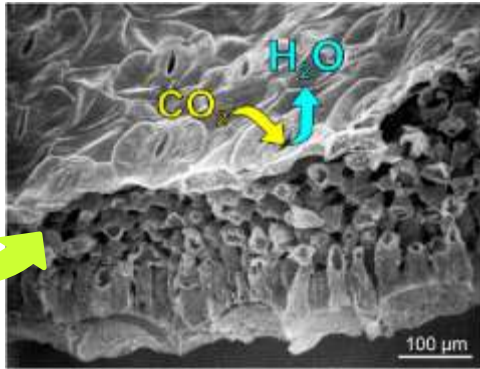
Fermeture stomatique croissante

5. Utilisation de la **discrimination isotopique $\delta^{13}\text{C}$** comme outil de phénotypage de la contrainte hydrique au vignoble .

air: 98.9% $^{12}\text{CO}_2$ et 1.1% $^{13}\text{CO}_2$.

La discrimination du $^{13}\text{CO}_2$ lors de la photosynthèse est moindre lorsque les stomates sont fermés (**déficit hydrique**)

Le ratio $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}$) des sucres est un indicateur de la contrainte hydrique subie par la vigne.



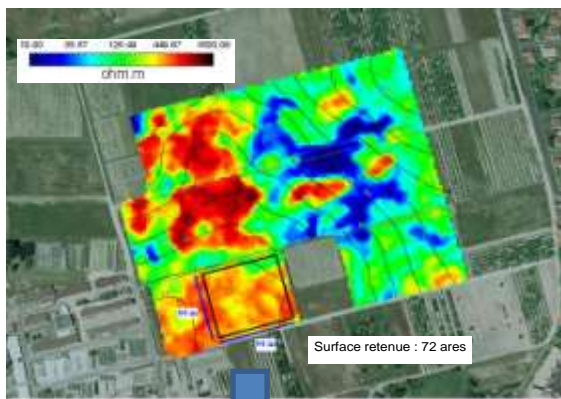
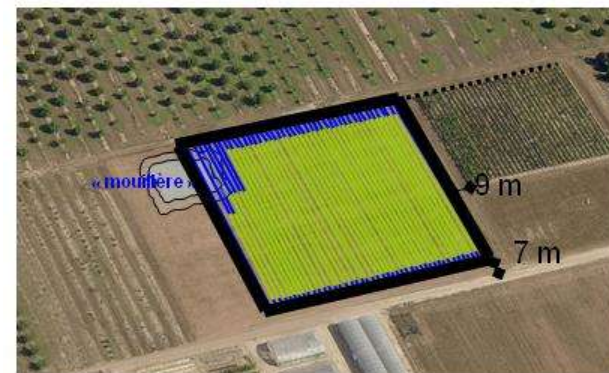
Porte-greffes régulant **tardivement** la transpiration du greffon

Porte-greffes régulant **précocement** la transpiration du greffon

$\delta^{13}\text{C}$ feuille (‰)	Ψ_{tige} (MPa)
-25.47	-1.30
-24.67	-1.13

Parcelle phénotypage Vitadapt (ISVV Bordeaux)

52 cépages (20 blancs, 32 rouges, dont 5 hybrides)
1 porte-greffe S04



5 blocs avec 10 répétitions par bloc
Plantation juin 2009 sur sol homogène
Suivi phénologie, rendement et composition du raisin.

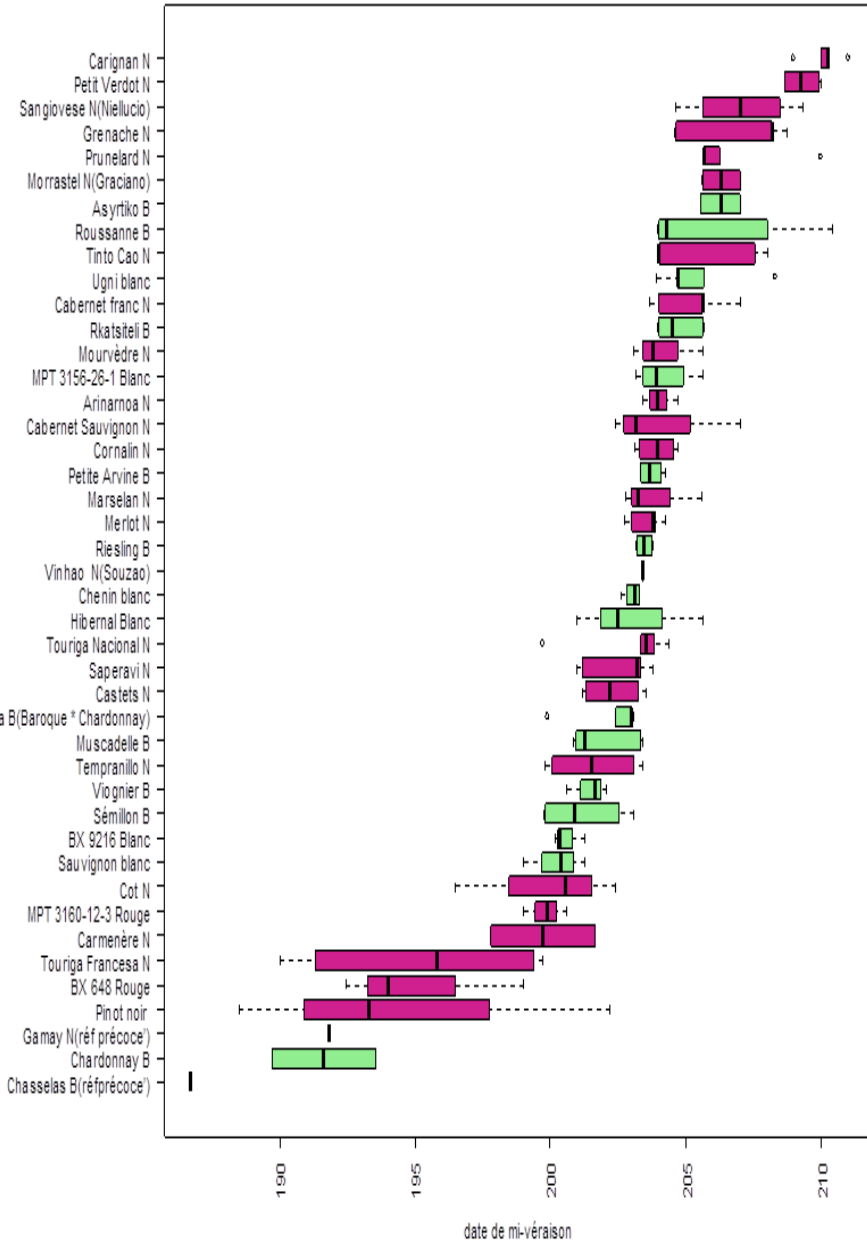
	31	25	44	27	11	2	22	10	20	36	41	17	21	24	4	43	51	45		
	7	33	37	14	42	5	18	48	39	29	23	13	15	46	30	6	26	38		
	3	19	50	32	9	8	1	47	35	28	40	34	12	49	52	16	29	7		
	7	39	9	45	10	28	2	16	33	1	31	12	28	52	46	47	22	42		
26	43	44	46	35	25	50	43	39	11	40	4	41	21	46	50	32	11	9	33	21
11	5	12	30	34	15	27	19	24	22	31	25	9	36	27	18	28	25	39	2	41
33	13	32	42	41	14	3	6	41	37	15	13	24	30	42	7	48	38	10	30	14
1	20	37	29	16	23	13	4	7	51	38	10	2	32	6	23	1	37	45	19	27
8	28	47	24	18	36	26	52	42	21	34	39	48	3	11	40	31	4	18	6	15
31	4	19	40	48	44	49	29	20	5	30	49	51	52	20	26	8	20	34	16	23
6	45	3	36	2	17	1	46	32	48	44	35	47	43	38	37	50	35	3	26	24
10	51	17	52	21	12	23	8	9	18	29	14	15	22	16	5	36	12	44	40	5



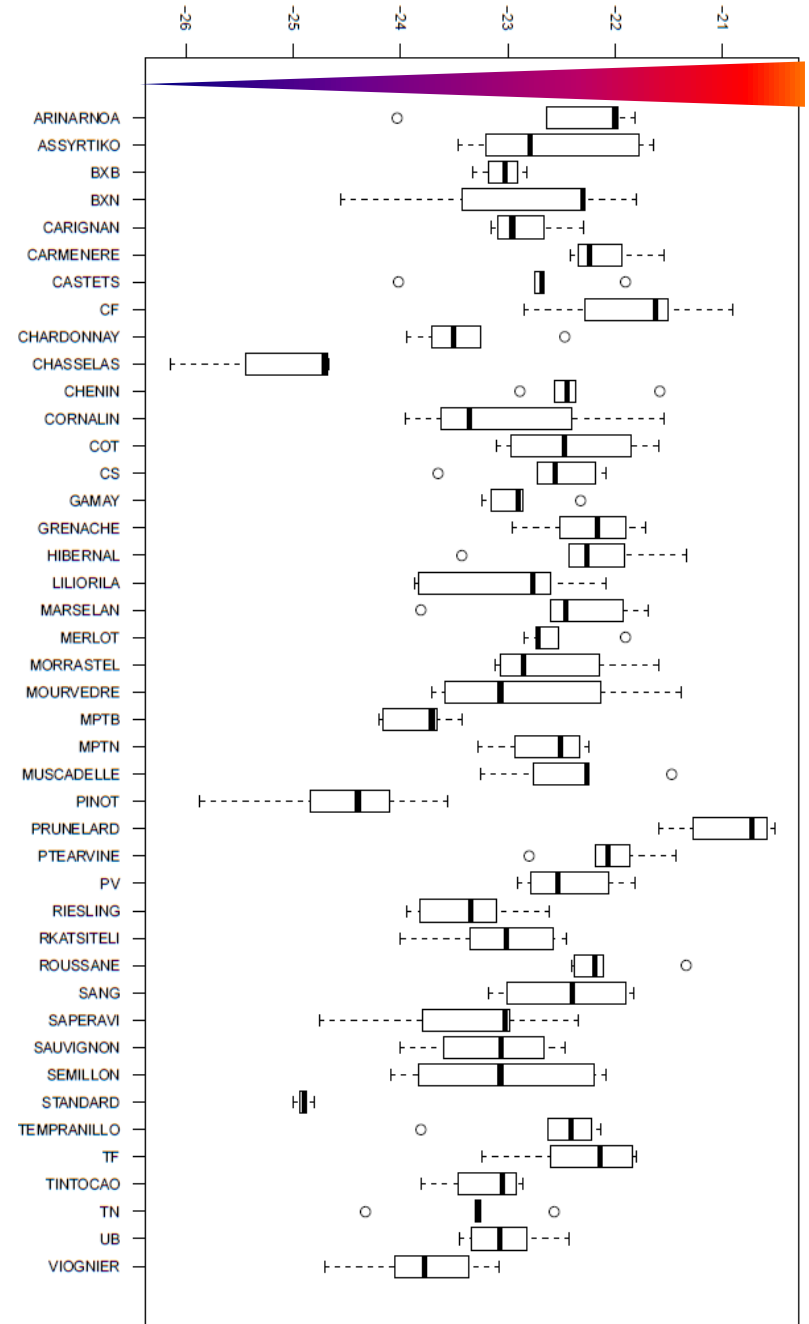
>> Classement chronologique de la précocité des cépages.

>> Caractérisation pluri-annuelle des cépages dans un même environnement pédo-climatique.

Phénologie (date mi-véraison 2011)



$\delta^{13}C$ moût (2012)



VIT-PHE : Un système d'information dédié aux études de phénotypage de la vigne.

The screenshot displays the Vit-Phe web application interface. At the top, there is a green header with the logo 'Vit-Phe', a search bar, the INRA logo, and user information 'Connecté en tant que admin' with a 'déconnexion' button. Below the header, a navigation bar shows 'version 0.3 (10/2011)' and a breadcrumb trail 'Expériences >> Objets >> Liste'. A language selector shows 'Style: default' and flags for France and the UK.

On the left, a 'Menu' sidebar contains buttons for 'Expériences', 'Objets' (highlighted), 'Mesures', 'Projets de recherche', 'Documents', 'Culture', 'Matériel végétal', 'Gestion', and 'Administration'.

The main content area is titled 'Objets' and features a table with 5 columns: 'Code', 'Type', 'Objet parent', 'Terme d'ontologie', and 'Droits'. The table contains 14 rows of data. Above the table, there is a pagination control showing '25 résultats par page' and a 'Filtrer' button. An 'actions' dropdown menu is open, showing options 'Ajouter un objet' and 'Importer des objets'.

Code ↕	Type	Objet parent	Terme d'ontologie	Droits
7G015-46-11	stock		PO:0000003	
7G015-46-11_SP1_SH1	shoot	7G015-46-11	PO:0004701	
7G015-46-11_SP1_SH1_TD	tendrill	7G015-46-11_SP1_SH1	PO:0006342	
7G015-46-11_SP1_SH2	shoot	7G015-46-11	PO:0004701	
7G015-46-11_SP1_SH2_RG4_BU	bunch	7G015-46-11_SP1_SH2	PO:0006342	
7G015-47-11	stock		PO:0000003	
BDX 0 01 01 10 210010	stocks group			
BDX 0 01 01 10 210011	stock	PLParcelle_phenotypage	PO:0000003	
BDX 0 01 01 10 210012	stock	PLParcelle_phenotypage	PO:0000003	
FDomaine de la Grande Ferrade	field		ENVO:00000114	
PG20-2	placette			
PL103SPX	plot			
PLParcelle_phenotypage	plot	FDomaine de la Grande Ferrade	ENVO:00000116	
SGBDX 0 01 01 10 210010	stocks group			

At the bottom of the table, it says 'Éléments 1 à 14 sur un total de 14' and a pagination control with '1' in the center.

<http://bioweb.supagro.inra.fr/vitphe>



Merci
pour votre attention