



## Pilotage de la nutrition de la Vigne par analyses de sol et analyses foliaires





Graves, Pessac-Léognan,  
Sauternes, Cadillac

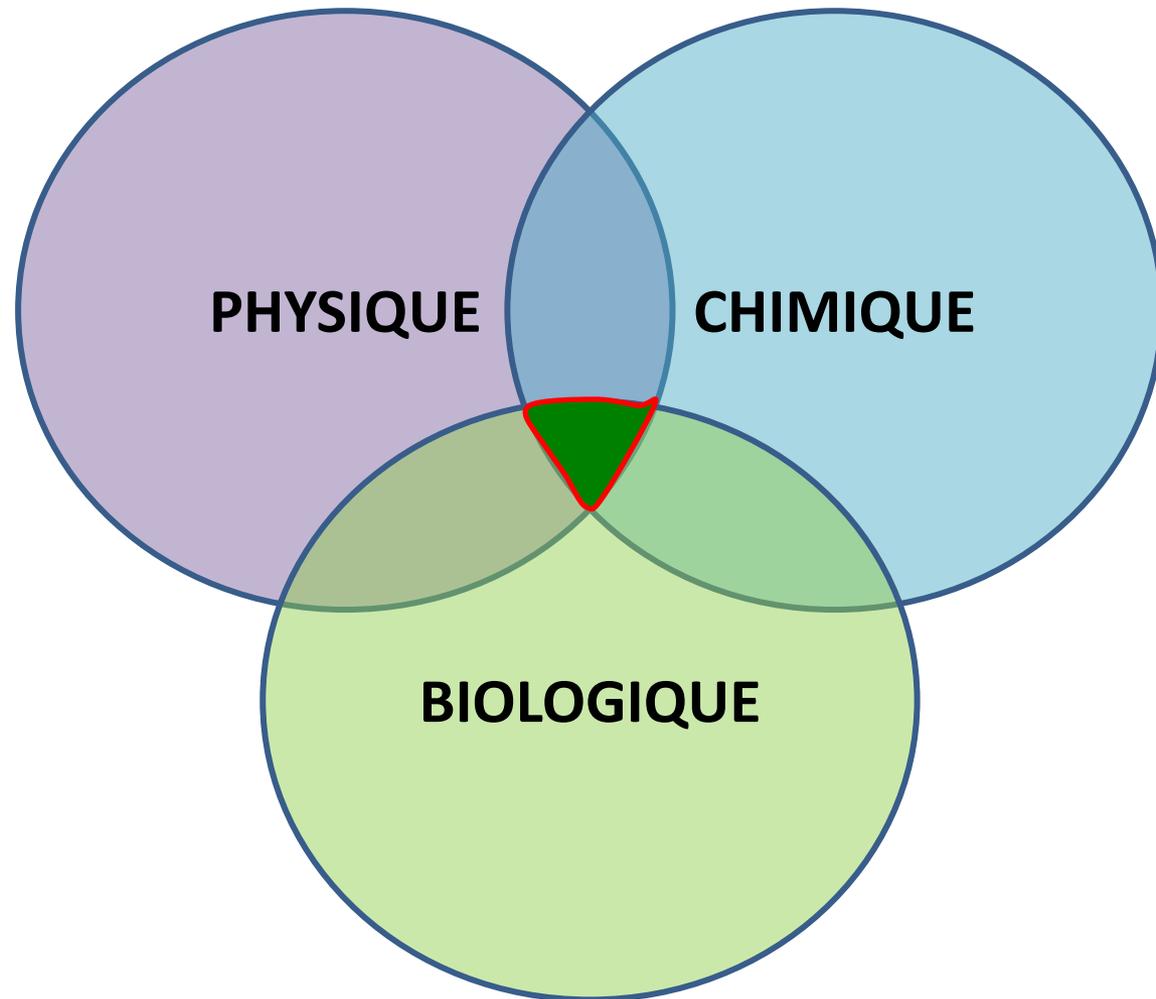
Armagnac, Madiran,  
Tursan

Jurançon,  
Irouléguay





# Fertilité du Sol : 3 piliers





# Le Phosphore (0,05 à 1% de la M.S.)

## En général :

- ❖ Constituant ARN, ADN.
- ❖ Multiplication cellulaire.
- ❖ Respiration cellulaire et transfert énergie (ATP = ADP + P)
- ❖ Donc Photosynthèse...

## Sur la vigne :

- ❖ Croissance et structure
- ❖ Nouaison
- ❖ Croissance racinaire
- ❖ Résistance à la sécheresse
- ❖ Résistance aux maladies

## Conséquences Carence

- ❖ Altération feuillage
- ❖ Problème maturité et couleur
- ❖ Mauvaise floraison

## Sur le vin :

- ❖ Meilleure acidité
- ❖ Netteté aromatique et caractère minéral
- ❖ Netteté et tenue couleur



# Le Potassium (0,3 à 3%, très mobile)

## En général :

- ❖ Neutralisation des acides.
- ❖ Turgescence des cellules et constitution des parois.
- ❖ Contrôles stomates.
- ❖ Intervention dans de nombreuses réactions enzymatiques.
- ❖ Transport des sucres.

## Sur la vigne :

- ❖ Régulation osmotique (gestion de l'eau)
- ❖ Résistance au stress hydrique
- ❖ Développement des baies
- ❖ Migration des sucres

## Conséquences Carence

- ❖ Altération feuillage
- ❖ Problème maturité et couleur
- ❖ Mauvaise floraison

## Sur le vin :

- ❖ Augmente le degré
- ❖ Diminue l'acidité



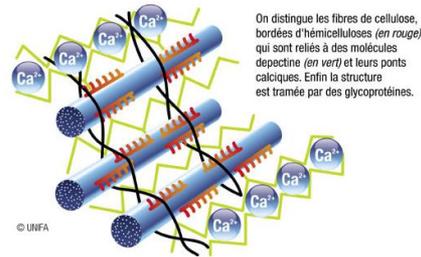
# Le Calcium (0,5 à 3%)

## En général :

- ❖ Constituant des parois cellulaires (rigidité, élasticité).
- ❖ Activation enzymes dont nitrate réductase.
- ❖ Elongation / multiplication cellulaire.

## Sur la vigne :

- ❖ Développement végétatif
- ❖ Structure
- ❖ Résistance au botrytis



Source - Wikimedia Commons

## Conséquences Carence

- ❖ Pb de développement
- ❖ Mauvais aoûtement
- ❖ Moins de nouvelles racines
- ❖ Sensibilité aux maladies

## Sur le vin :

- ❖ Moins de laccase
- ❖ Meilleur débourbage
- ❖ Meilleure filtrabilité



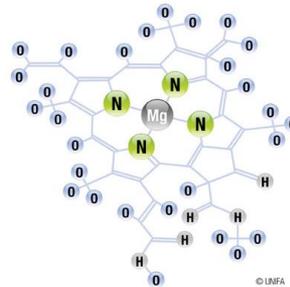
# Le Magnésium (0,1 à 0,5%)

## En général :

- ❖ Cœur de la chlorophylle.
- ❖ Intervention dans de nombreuses réactions enzymatiques.
- ❖ Synthèse et transport protéines et sucres.
- ❖ Constituant des parois cellulaires (renforcement);

## Sur la vigne :

- ❖ Photosynthèse
- ❖ Développement plante
- ❖ Fécondation et qualité des baies



## Conséquences Carence

- ❖ Altération feuillage
- ❖ Problème qualité et couleur
- ❖ Dessèchement rafle
- ❖ Baisse degré

## Sur le vin :

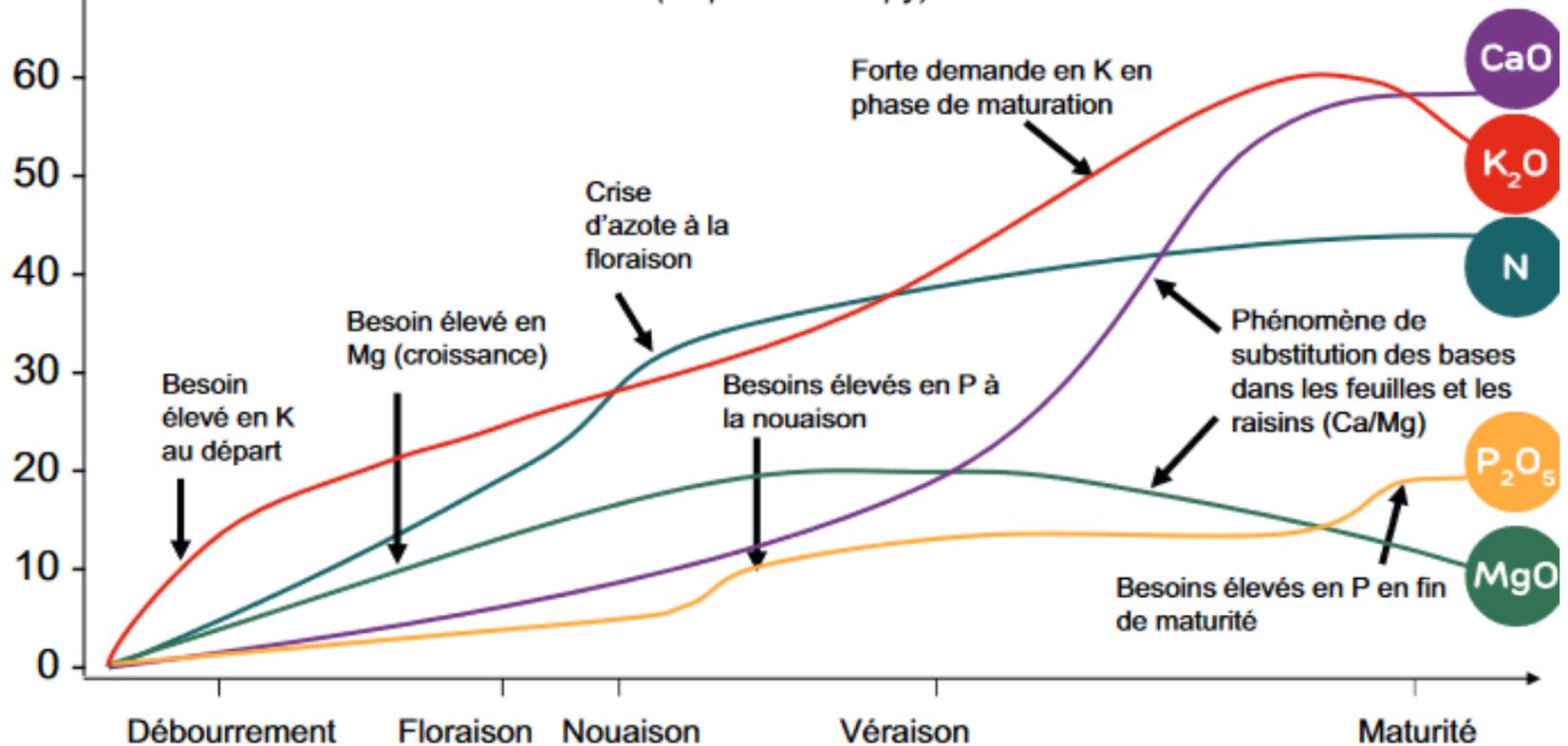
- ❖ Meilleure cinétique fermentaire
- ❖ Gras et rondeur
- ❖ Plus de couleur



# Dynamique de nutrition de la Vigne

## Cinétique d'absorption des éléments nutritifs majeurs sur vigne

(d'après A. Crespy)





# Facteurs influençant la nutrition

- **SOL** : texture, fourniture, vie de sol
- **METEO** : excès d'eau, manque d'eau, température, ensoleillement.
- **FERTILISATION et PRATIQUES.**
- **PORTE-GREFFE** : absorption K et Mg, Fe, sensibilité excès ou manque eau SO<sub>4</sub>-Fercal : Mg // 420A : K
- **CEPAGE** : exigence en Mg, en K
- **MISE EN RESERVES.**



# Facteurs influençant la nutrition

Texture dominante	Moy. M.O. sol (%)
Argile	2,65
Graves	1,97
Limons	2,64
Sables	1,49

Texture dominante	Moy. Mg sol (ppm)	Moy Mg véraison (%)
Argile	149	0,25
Graves	93	0,23
Limons	162	0,25
Sables	79	0,25

Millésime	Moy K véraison (%)
2021	1,12
2022	1,06
2023	1,11
2024	1,19



# Influence du porte-greffe

Porte-greffe	Seuil résistance calcaire		Résistance		Vigueur
	Actif (%)	IPC	Humidité	Sécheresse	
RGM	6	5	++	---	--
101-14	9	10	++	-	--
3309C	11	10	-	+/-	-
Rupestris du Lot	14	20	+	++	++
Gravesac	15	20	+	+/-	+
110R	17	25	+/-	++	+
1103P	19	30	++	+++	+++
SO4	20	30	++	++	+
420A	20	40	--	+	-
140Ru	40	90	-	+++	++
Fercal	45	120	+	+/-	+

Assimilation du K	Porte-greffe
Bonne	Fercal, 44-53, 99R, 110R
Moyenne	SO4, 1103P, 5BB, 161-49, Gravesac
faible	Riparia, 41B, 3309, 420A, 140Ru, G1

Source : Delas 2000



# Influence du cépage

## Exigence et sensibilité des cépages viticoles à K et Mg

Cépages	Mg	K
Cabernet Franc	◆	
Cabernet Sauvignon	◆◆◆	
Carignan		●●
Chardonnay	◆◆◆	
Chasselas	◆◆◆	
Chenin blanc	◆◆	
Côt noir ou Malbec	◆	●
Folle blanche	◆	●
Gamay	◆	
Gewürtztraminer	◆◆◆	
Grenache	◆◆◆	
Merlot		●
Mourvèdre	◆◆	●●
Muscadet	◆	●
Muscat	◆◆◆	
Petit Manseng	◆	
Pinot blanc	◆	
Pinot noir	◆◆◆	
Riesling	◆◆◆	
Rolle		●
Roussanne	◆	
Sauvignon	◆◆◆	
Sémillon		●●
Syrah		●
Tannat	◆	●
Ugni blanc	◆◆	
Viognier	◆◆	

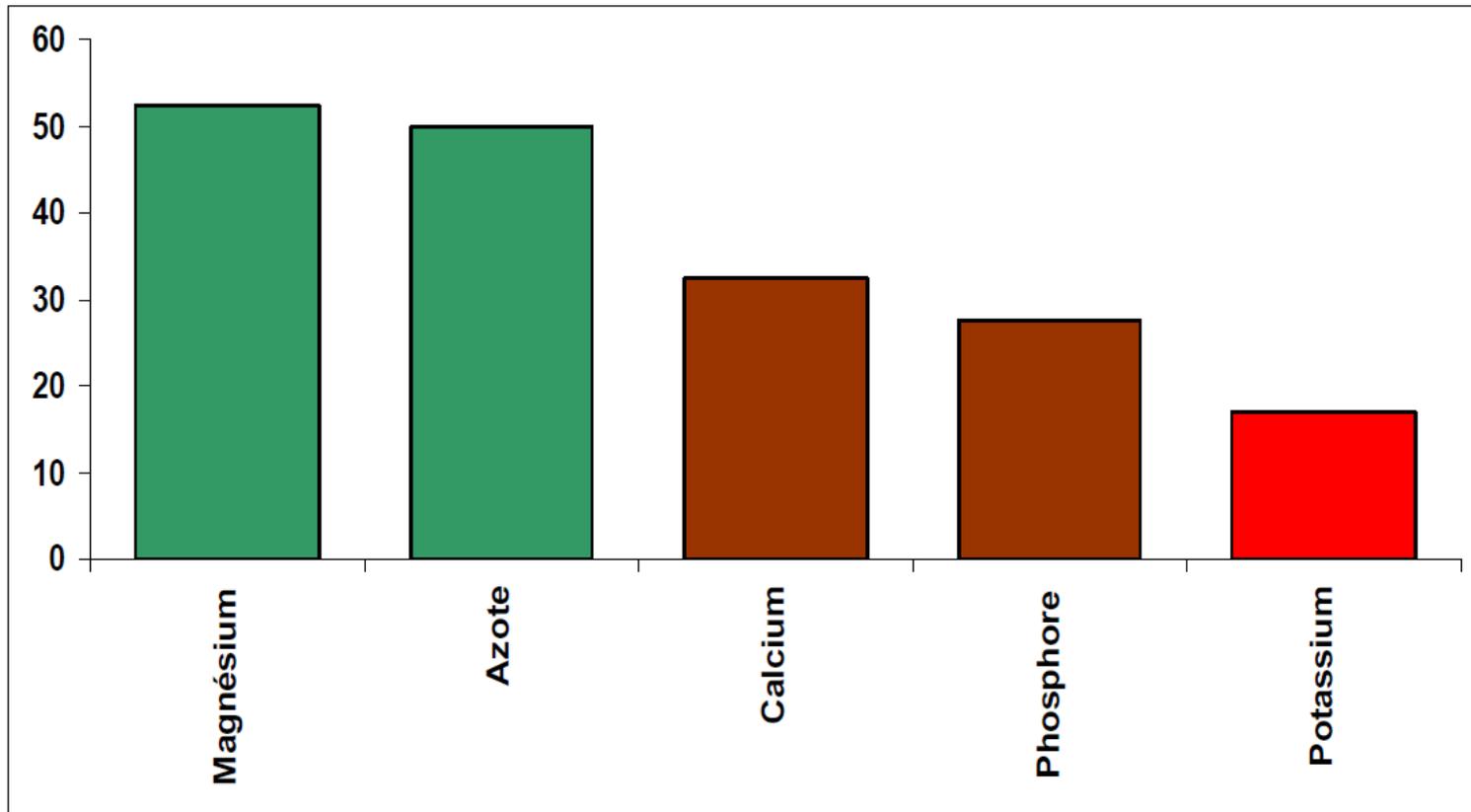
- ◆ assez exigeant en Magnésium
- ◆◆ exigeant en Magnésium
- ◆◆◆ très sensible à la carence en Magnésium, risque de dessèchement de la rafle
- exigeant en potasse
- très exigeant en potasse

Source : K+S



# Influence de la mise en réserves

\* Part d'élément minéral (%), dans les feuilles le 15 mai, provenant des années antérieures :



Source : LCA



# Quelques données

<b>M.O. (%)</b>	Moy	Min	Max
1ères Côtes Bordeaux	1,60	0,89	2,77
Graves - Pessac-Léognan	1,84	0,62	4,67
Sauternes	1,48	0,36	3,15
Armagnac	1,54	0,78	2,47
Irouléguay	3,30	1,91	4,50
Jurançon	3,40	2,72	5,70
Madiran	2,86	1,19	4,76
Tursan	2,58	1,65	3,28

<b>pH</b>	Moy	Min	Max
1ères Côtes Bordeaux	6,54	5,60	7,80
Graves - Pessac-Léognan	6,50	4,70	8,20
Sauternes	6,74	5,40	7,90
Armagnac	5,99	5,40	6,40
Irouléguay	6,13	5,30	6,30
Jurançon	6,77	5,60	7,90
Madiran	6,49	4,90	8,00
Tursan	6,31	4,80	7,90



# Quelques données

<b>Ca (ppm)</b>	Moy	Min	Max
1ères Côtes Bordeaux	1682	494	5999
Graves - Pessac-Léognan	1306	295	4296
Sauternes	1807	262	6177
Armagnac	846	504	1405
Irouléguay	1682	423	3521
Jurançon	2770	749	12006
Madiran	2102	582	19342
Tursan	2426	569	5699

<b>Mg (ppm)</b>	Moy	Min	Max
1ères Côtes Bordeaux	138	64	267
Graves - Pessac-Léognan	81	36	172
Sauternes	100	29	295
Armagnac	87	38	130
Irouléguay	275	69	765
Jurançon	189	60	329
Madiran	147	58	254
Tursan	120	60	202



# Quelques données

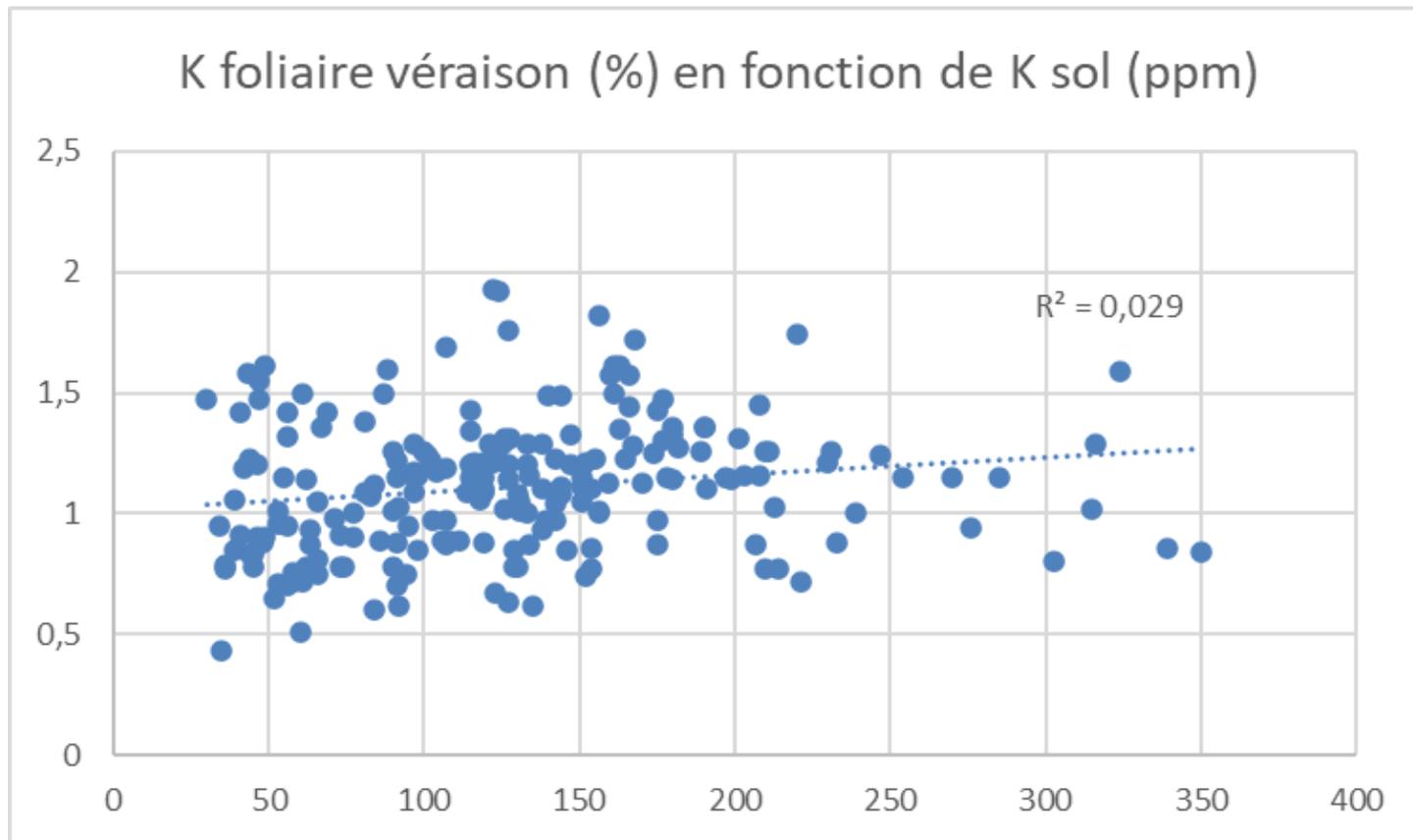
<b>K (ppm)</b>	Moy	Min	Max
1ères Côtes Bordeaux	162	63	316
Graves - Pessac-Léognan	65	34	285
Sauternes	118	30	350
Armagnac	142	89	231
Irouléguay	157	60	270
Jurançon	158	81	316
Madiran	127	49	324
Tursan	136	53	208

<b>P (ppm)</b>	Moy	Min	Max
1ères Côtes Bordeaux	65	8	210
Graves - Pessac-Léognan	62	11	290
Sauternes	95	6	206
Armagnac	76	24	150
Irouléguay	27	3	96
Jurançon	43	4	263
Madiran	27	3	86
Tursan	31	6	96



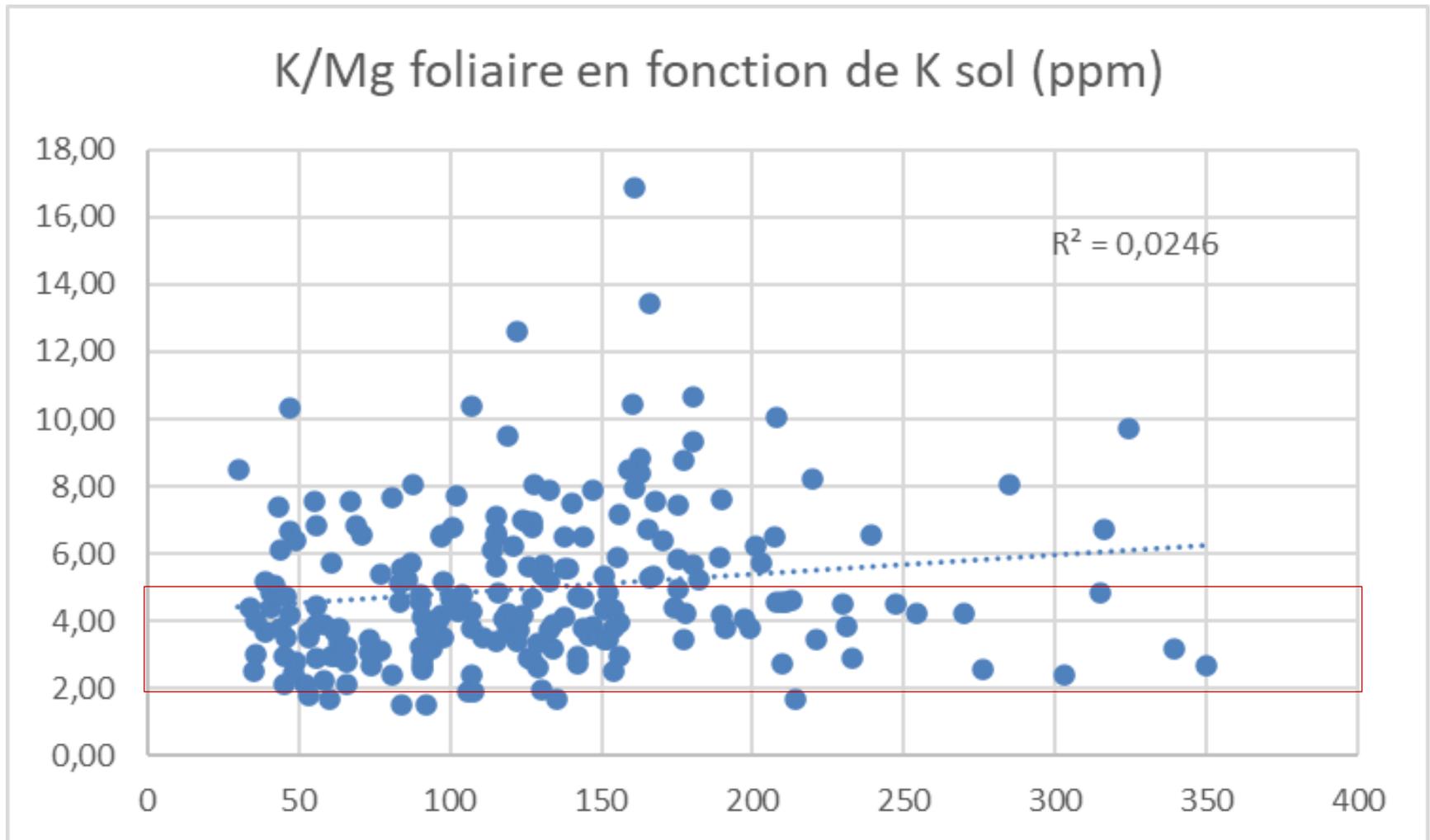
# Potassium

<i>Authors</i>	Fregoni	Champagnol		Fisher	INRA	
<i>Stage</i>		Floraison	Véraison		Floraison	Véraison
K %	1.2 - 1.4	1 - 1.3	0.8 - 1.0	1.2 - 1.6	1.2 - 2.5	0.8 - 1.0





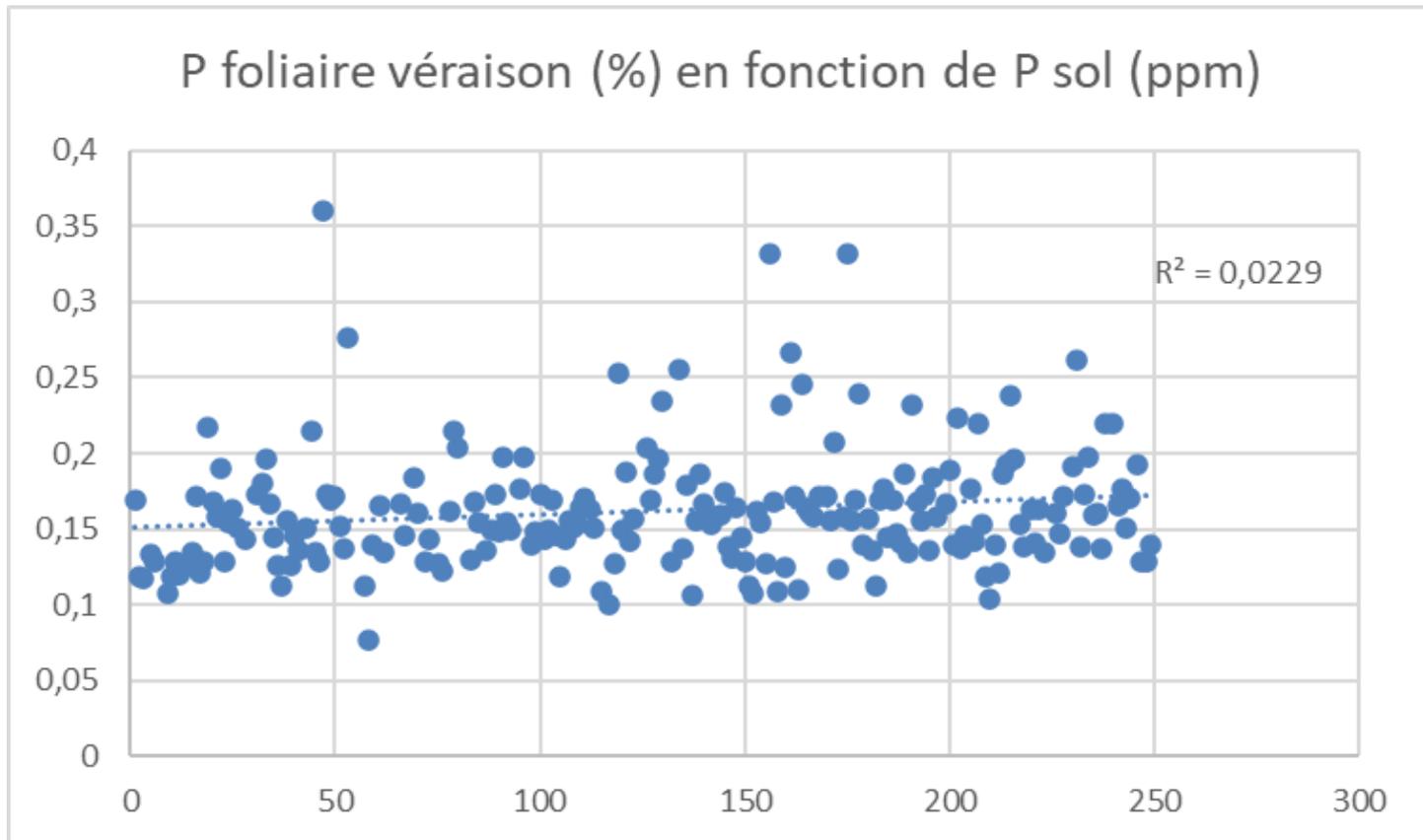
# Ratio K/Mg





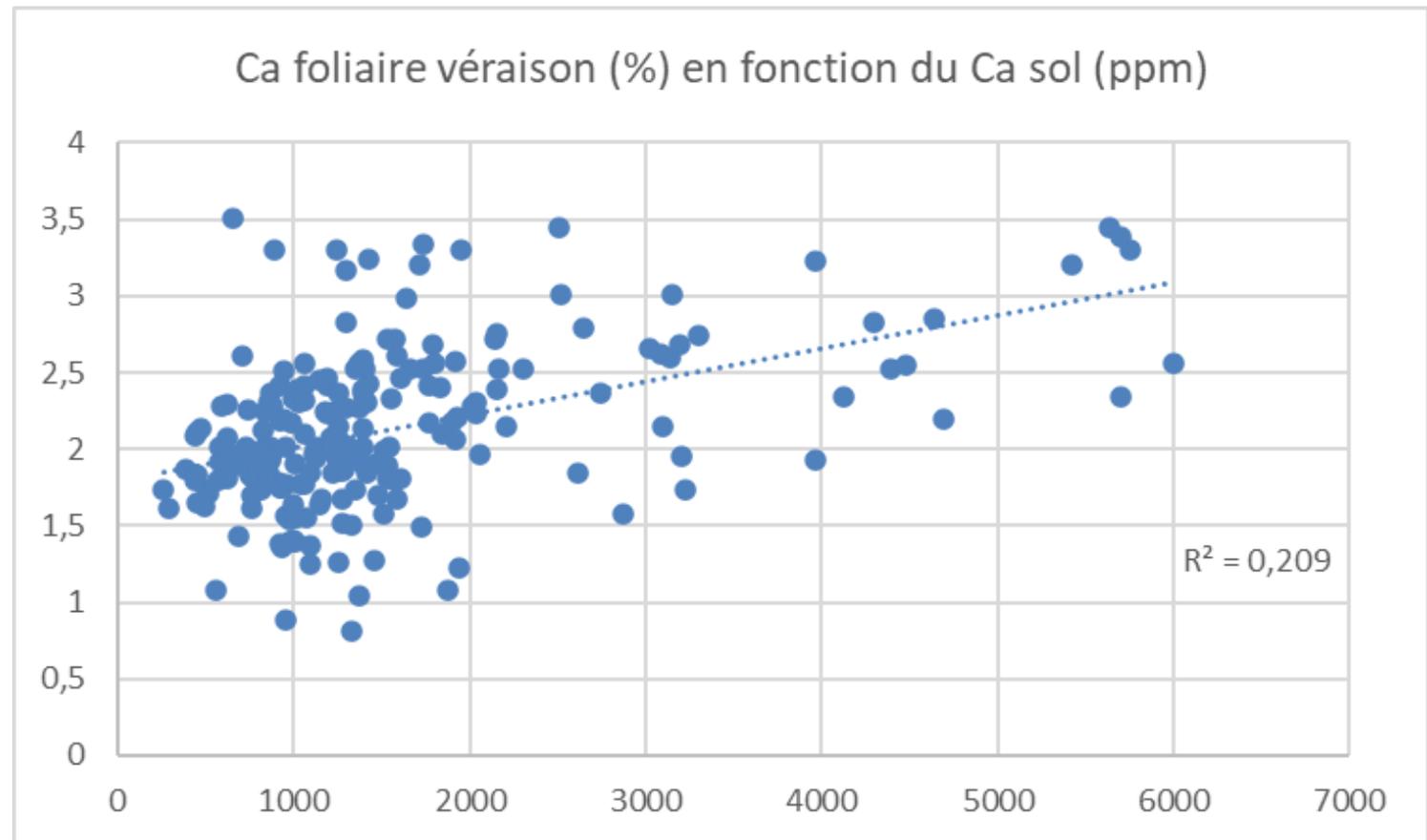
# Phosphore

<i>Authors</i>	Fregoni	Champagnol		Fisher	INRA	
<i>Stage</i>		Floraison	Véraison		Floraison	Véraison
P %	0.2 - 0.24	> 0.2	> 0.16	0.25 - 0.45	0,2	0.14 - 0.18





Ca foliaire véraison (%) en fonction du Ca sol (ppm)





# Exemple d'un suivi sur pluriannuel

Madiran - Tannat sur Riparia – Vigne – Plantation 2004

Limon argilo sableux à cailloux puis argile limono sableuse en profondeur

CEC : 8,2 ME/100g – M.O. : 3%

Problématiques : Manque Vigueur, alcool/acidité, qualité

ANALYSE SOL	Automne 2018	Automne 2019	Automne 2020	Automne 2021	Automne 2022
pH (H <sub>2</sub> O)	5,7	5,8	5,9	6,2	6
Calcium (ppm)	645	827	991	981	1128
Magnesium	81	138	166	174	175
Potassium	113	189	181	133	134

CARBONATES Automne-Hiver précédent Véraison :	2,5T/Ha CaMg	1T/Ha Ca	1,5T/Ha CaMg	2T/Ha CaMg	1T/Ha CaMg
FERTI NPK Printemps précédent Véraison :	40u N	40u N	40u N	40u N	40u N ; 20u K

ANALYSE LIMBE	Véraison 2019	Véraison 2020	Véraison 2021	Véraison 2022	Véraison 2023
Azote (%)	1,64	1,68	1,66	1,53	2,17
Phosphore (%)	0,1	0,109	0,127	0,109	0,147
Potassium (%)	1,09	0,9	1	0,87	1,06
Calcium (%)	1,39	1,26	1,54	1,94	1,87
Magnesium (%)	0,178	0,207	0,194	0,273	0,238
K/Mg	6,12	4,35	5,15	3,19	4,45



# Diagnostic d'une Carence

Pessac-Léognan – Cabernet sauvignon sur 3309C– Vigne – Plantation 2005

Sable graveleux (40-50% de graves)

CEC : 10,8 ME/100g – M.O. : 2,3% - pH : 7,1

⇒ Apparition régulière d'une carence vers pré-floraison, qui s'accroît fortement post-floraison jusqu'à défoliation partielle

## ANALYSE SOL

Mg : 73ppm – Mn : 2ppm

Carence Mn :

Sol < 5ppm

Pétiole < 20ppm

## ANALYSE FLORAISON

Mg : 0,13% – Mn : 27,3ppm – Symptômes carence type Mn

⇒ MISE EN PLACE D'APPORTS FOLIAIRES  
Mn et Mg



# Diagnostic d'une Carence

## Post-floraison 2022 :

3 apports à 3L/Ha de Sulfate de Manganèse à 120g/l

## 2023 :

2 apports entre BFA et Floraison

3 apports post-floraison

	Floraison 2022	Véraison 2022	Floraison 2023	Véraison 2023
Manganese limbe (ppm)	27,3	127	104,1	203,1



# Attention au Potassium

## En général :

- ❖ Neutralisation des acides.
- ❖ Turgescence des cellules et constitution des parois.
- ❖ Contrôles stomates.
- ❖ Intervention dans de nombreuses réactions enzymatiques.
- ❖ Transport des sucres.

## Sur la vigne :

- ❖ Régulation osmotique (gestion de l'eau)
- ❖ Résistance au stress hydrique
- ❖ Développement des baies
- ❖ Migration des sucres

## Conséquences Carence

- ❖ Altération feuillage
- ❖ Problème maturité et couleur
- ❖ Mauvaise floraison

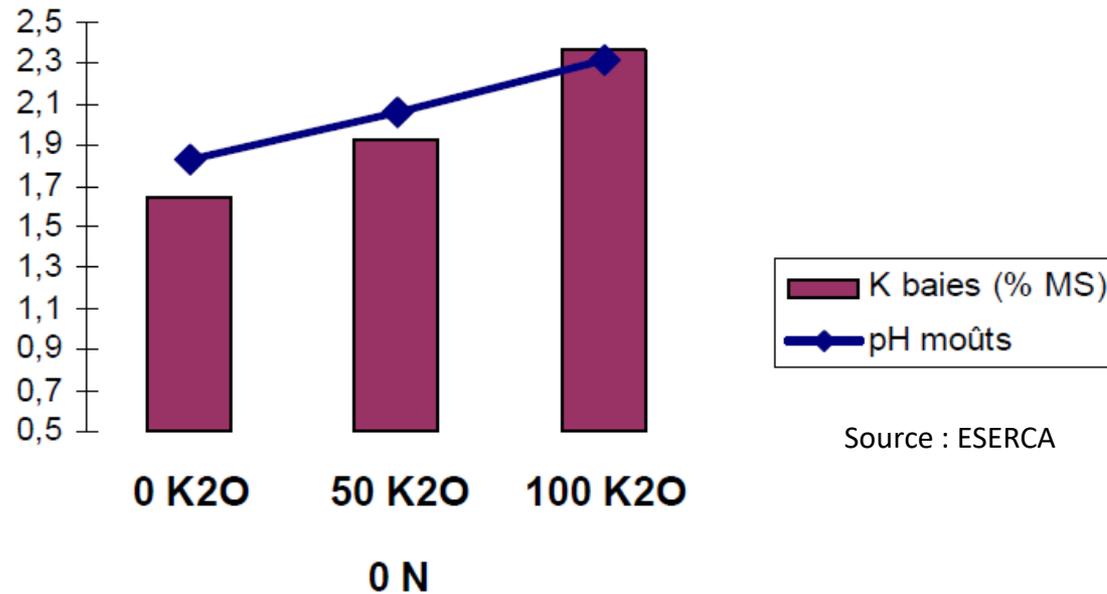
## Sur le vin :

- ❖ Augmente le degré
- ❖ Diminue l'acidité

Historique  
Changement climatique



# Attention au Potassium



Fertilisation (kg K <sub>2</sub> O/ha/an)	K pétioles (% MS)	K baies (% MS)	K moûts (g/l)	pH moûts	K vins (g/l)	pH vins
0	0.40	1.34	1.11	3.06	0.83	3.39
60	2.18	1.89	1.52	3.13	0.94	3.41
120	3.57	2.19	1.70	3.19	1.12	3.65

Source : Delas



# Attention au Potassium

Problématique hausse du pH des vins  
Cabernet sauvignon sur sols de graves sableuses

## BIBLIO :

Sol avec Argile <10%  $\Rightarrow$  K >120 ppm

K/CEC : 3 à 5%

K limbe véraison : 0,8 à 1%

## PARCELLE :

K = 69 ppm

K/CEC : 1,6 %



Apport K



Hausse pH vins

MAIS : K limbe véraison = 1,42 % !



Arrêt K, et apports Ca + Mg

	Véraison 2022	Véraison 2024
K véraison (%)	1,42	1,06
K/Mg	6,86	5,2



# Influence du sous-sol / attention au zonage

