

# Rencontre Lecture et interprétation d'analyses de sol en production fruitière bio

11/06/2026 – Aux Vergers de plein vent, La Bastide de Besplas (09)

Intervention d'Anne Penavayre, conseillère arboriculture au CD31

Financée par:



Cofinancé par  
l'Union européenne



Organisée par Bio Ariège-Garonne

LA HAUTE-GARONNE C'EST VOUS !



# Gestion des analyses de sol en verger

## QUAND ?

- **Indispensable avant plantation**

=> Cela permet de mettre en évidence un sol non adapté, notamment pas excès de pH (chlorose) ou de cuivre (blocage total des arbres), d'évaluer le risque d'asphyxie et de choisir son porte-greffe.

=> C'est le seul moment où l'on peut corriger les déficits éventuels en phosphore ou matière organique, qui ont besoin d'être enfouis au niveau des futurs racines.

- **Tous les 5 ans en verger installé**

=> pour suivre l'évolution de l'activité biologique du sol et des teneurs en éléments nutritifs.

# Gestion des analyses de sol en verger

## COMMENT ?

- ⇒ Racler la couche superficielle avec le tapis végétal. Faire des prélèvements à 0-30 cm de profondeur, avec éventuellement une seconde série à 30-60 cm pour un projet de plantation.
- ⇒ Plusieurs trous dont on mélange la terre. Si parcelle très hétérogène, à défaut de faire plusieurs analyses, faire mélanger les différentes zones pour obtenir une valeur moyenne. Sur parcelle homogène, rester dans la zone représentative.
- ⇒ Sur verger installé, prélever sur le rang, au niveau des extrémités des branches (env 40 cm du tronc).

# Les éléments à analyser

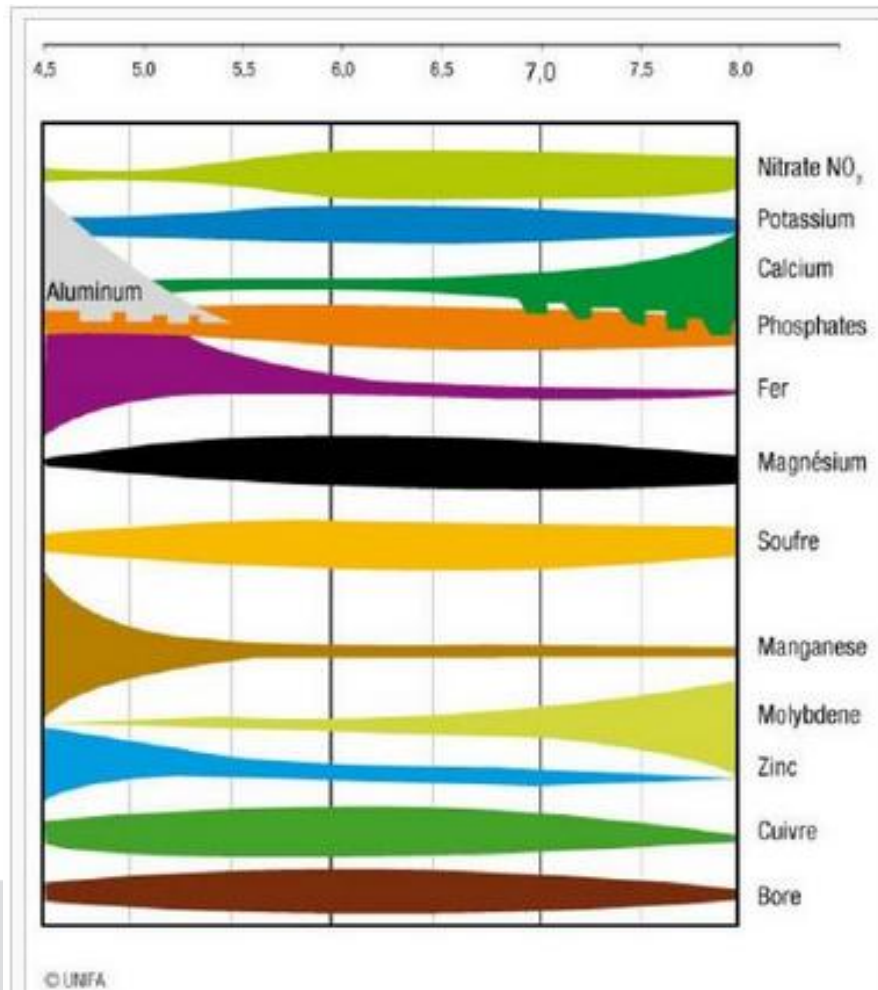
- La granulométrie : le taux d'argile est indispensable à l'interprétation
- Le pH
- Le taux de Matières Organiques et le C/N
- La CEC et les bases échangeables : K<sub>2</sub>O, Mg, CaO
- Le Phosphore assimilable
- Les oligo-éléments

La méthode d'interprétation présentée ci-après est celle préconisée par Jean François LARRIEU de la Chambre d'Agriculture 82 :

<https://occitanie.chambres-agriculture.fr/sinformer/ressources-documentation/toutes-les-publications/publication/guide-de-la-fertilisation-raisonnee-en-arboriculture-fruitiere>

# Le pH

Il influe sur l'assimilabilité des éléments nutritifs.



# Le pH

Le pH eau est le plus intéressant agronomiquement. Il sert à calculer le besoin éventuel en chaux. Sa valeur optimale est liée à la teneur en argile.

argile en %	ph eau
< 15%	6,2 à 6,4
15% à 25%	6,5 à 6,8
> 25%	7,0 à 7,4

Il est trop élevé dans 60% des vergers du 31.

# Le pH

- Estimation empirique des quantités de CaO à apporter en T/Ha :  $(\% \text{ Argile} + 5 \times \% \text{ MO}) \times (\text{pH souhaité} - \text{pH}) \times 0.0112$
- Une autre estimation empirique utilise la valeur de la CEC :

Modification De pH recherchée	CEC Metson 5 cmole/kg	CEC Metson 10 cmole/kg	CEC Metson 15 cmole/kg
5 à 5.5	500 U Cao	1000 U Cao	1300 U Cao
5.5 à 6	700 U Cao	1300 U Cao	1700 U Cao
6 à 6.5	1000 U Cao	1900 U Cao	2800 U Cao

- Les apports doivent être progressifs, de 1 à 5 T/ha max.

# Le pH

- Les amendements cuits (CaO) permettent d'augmenter le pH. Plus l'amendement est fin, plus il est efficace.
- Les amendements crus (CaCO<sub>3</sub>) comme les craies ou les maërls ont en général peu d'action sur le pH, sauf s'ils sont très fins.
- Le plâtre ou le gypse (sulfate de calcium) n'ont pas d'action sur le pH et permettent d'amener du calcium en sol alcalin.
- La réaction du produit dépend du pouvoir tampon du sol (si  $\text{pH eau} - \text{pH KCl} > 0,5$  risque fort d'acidification).

# Le taux de Matières Organiques

Son interprétation est elle aussi liée à la teneur en argile.

% Argile	M.O. en ‰				
	Très faible	Faible	Normal	Fort	Très forte
<12	< 8	8 à 13	14 à 20	21 à 30	> 30
13 à 22	< 9	9 à 16	17 à 24	25 à 35	> 35
23 à 45	< 11	11 à 22	23 à 28	29 à 42	> 42
> 45	< 12	12 à 25	26 à 31	32 à 44	> 44

Il est trop faible dans la moitié des vergers du 31.

# Le taux de Matières Organiques

Estimation de la quantité de Matières Organiques à amener :  
 $10\ 000\ (m^2) \times 0.3\ (\text{profondeur en m}) \times 1\ 300\ (\text{densité en kg}) \times$   
(teneur souhaitable de M.O. – teneur du sol en %)

En pratique, il est primordial d'amener la M.O. avant plantation :  
par exemple 80 -100 T /ha de fumier en plein.

Ensuite, dans les sols pauvres, on amène régulièrement des  
apports localisés.

**En verger enherbé, les restitutions de bois de taille, de feuilles  
et de l'herbe compensent les pertes. Le déficit ne peut venir  
que du sol.**

# Le rapport C/N

C'est un indicateur pour le choix de l'amendement :

- ⇒ si C/N du sol < 10, minéralisation forte donc opter pour des amendements à C/N > 10, riches en humus stable.
- ⇒ Si C/N du sol > 12, opter pour des amendements à C/N < 10 pour une libération plus rapide des éléments.
- ⇒ L'idéal est d'avoir des C/N proches de 10 dans le sol et l'amendement.

# La Capacité d'Echanges Cationiques Metson

La CEC dépend de la teneur en humus et en argile et s'exprime en meq/100g = cmol/kg. Elle est trop faible dans la moitié des vergers du département.

cec en	très faible	faible	moyenne	forte	très forte
Cmol/kg	< 5	5 à 10	10 à 25	25 à 40	> 40

Elle peut être complétée par la somme des cations et le taux de saturation (=somme cations/CEC), qui peuvent mettre en évidence une forte présence d'ions  $\text{Na}^+$  ou d'ion  $\text{H}^+$  sur le complexe argilo-humique.

	très faible	faible	moyenne	forte	très forte
somme cations	<2	2 à 5	5 à 10	10 à 15	>15
TS	<40%	40 à 50%	50 à 60%	60 à 90%	90 à 100%

# La Capacité d'Echanges Cationiques Metson

La CEC détermine la capacité du sol à fixer les cations  $K^+$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$ . Si elle est normale ou élevée, ces ions seront bien fixés dans le sol. A l'inverse, dans un sol avec une CEC faible, il est important de fractionner les apports sous peine de lessivages rapides. Elle permet également d'analyser l'équilibre de ces éléments.

	insuffisant	normal	trop fort
K/CEC	< 2,5 %	2,5 à 4 %	> 4 %
Mg/CEC	< 5 %	5 à 8 %	> 8 %
Ca/CEC	< 65 %	65 à 80 %	> 80 %

$$K20 \text{ g/kg} \times 2,12 = \text{cmol/kg}$$

$$MgO \text{ g/kg} \times 4,95 = \text{cmol/kg}$$

$$CaO \text{ g/kg} \times 3,37 = \text{cmol/kg}$$

# Les teneurs en Potassium, Magnésium, Calcium

66% des vergers du 31 ont des valeurs de potassium trop élevées. 76% ont des niveaux de magnésium trop élevés.

⇒ Dans ces parcelles, il faut arrêter pendant 3 à 5 ans les apports au sol de l'élément en excès, pour limiter les phénomènes d'antagonismes.

⇒ Sur sols pauvres, calcul du redressement en U :

$10\ 000\ (\text{m}^2) \times 0.3\ (\text{profondeur en m}) \times 1\ 300\ (\text{densité en kg}) \times$   
(teneur souhaitable en g/kg – teneur du sol en g/kg)

# Les teneurs en Potassium, Magnésium, Calcium

⇒ Des carences induites en magnésium sont fréquentes en verger en début d'été (jaunissements et chutes de feuilles). Elles doivent être corrigées uniquement par application foliaire si le sol est bien pourvu.



Différents stades des symptômes de carence en magnésium.

# Le Phosphore

Pour mesurer le phosphore assimilable par les plantes, on utilise souvent deux méthodes : Olsen ou Joret-hebert (en sol alcalin).

en mg/kg	carence	faible	normal	élevé	excès
Olsen	< 20	20 à 40	40 à 80	80 à 110	> 110
Joret Hebert	< 45	45 - 65	65 - 120	120 - 200	> 200

Calcul du redressement en U :

$10\ 000\ (m^2) \times 0.3\ (profondeur\ en\ m) \times 1\ 300\ (densité\ en\ kg) \times$   
 $(teneur\ souhaitable\ en\ g/kg - teneur\ du\ sol\ en\ g/kg)$

# Le Phosphore

Le manque de phosphore dans un sol est une problématique difficile à résoudre, surtout en bio.

⇒ Le phosphore ne migre pas dans le sol et passe très vite sous des formes insolubles.

⇒ Les engrais phosphatés d'origine naturelle sont très peu dégradables.

Conclusion : les apports doivent être impérativement enfouis avant plantation, pour espérer atteindre la zone des racines. Ils doivent se faire sous forme d'amendements organiques.

# Les oligo-éléments

- Le Cuivre : si excès, arbres qui végètent, jusqu'à l'arrachage de certains vergers.
- Le Bore : indispensable pour une bonne nouaison. Carence fréquente en arbo, compensée par des apports au sol à l'automne pour une bonne mise en réserve, ou en foliaire en encadrement de floraison.
- Le Zinc et le Manganèse : carences fréquentes en vergers, provoquant des feuilles décolorées et déformées.
- Le Fer : carences fréquentes en sols calcaires (chlorose), surtout en kiwi et pêcher, nécessitant des apports au sol en fin d'hiver sous forme EDDHA (seule forme qui ne se bloque pas en sol calcaire), et foliaires en saison.

# Visualisation des carences en oligo-éléments



# ***Merci pour votre attention !***

***Anne PENAVAYRE [anne.penavayre@cd31.fr](mailto:anne.penavayre@cd31.fr) 06 29 58 02 17  
Conseillère arboriculture au Conseil Départemental 31***

***Eléonore MAHEE [eleonore.mahee@bio-occitanie.org](mailto:eleonore.mahee@bio-occitanie.org) 06 13 01 35 42  
Animatrice PPAM, Fruits, maraichage commercialisation, Référente  
Eau à Bio Ariège-Garonne***

