



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
AUDE

# FERTILISATION-NUTRITION

Bulletin VITI | DECEMBRE | 2022

Ce document traite principalement des apports exogènes, des éléments de raisonnement et le positionnement des différents types de produit.



Une formation plus globale au niveau agronomique, fertilité biologique, physique et chimique, compréhension d'une analyse de sol,... peut vous aider à mieux appréhender cette thématique.

⇒ Pour en savoir +, rendez-vous sur le site internet de la Chambre d'agriculture de l'Aude :

[Consulter le programme de la formation](#)  et [se préinscrire](#) 

## RAPPEL

**Fumure** : ensemble des apports de matières fertilisantes fournies aux sols et cultures = en général «un produit »

**Fertilisation** : ensemble des actions destinées à améliorer la fertilité des sols (notion+ globale) = fumure + travail du sol + drainage + enherbement + amendements...



## POURQUOI FERTILISE-T-ON ?

Le sol doit fournir les différents éléments minéraux dont la vigne a besoin afin de satisfaire son fonctionnement physiologique.

Ces minéraux sont en général disponibles sous une **forme soluble dans l'eau du sol** contenue dans les agrégats.

La disponibilité et les besoins en éléments minéraux sont variables en fonction de nombreux paramètres complexes (chimiques, physiques et biologiques) qui inter-réagissent entre eux, par exemple :

- La nature de la roche-mère, la texture<sup>1</sup> et structure<sup>2</sup>, les caractères physico-chimiques<sup>3</sup>, la réserve facilement utilisable, la dynamique de la vie microbienne<sup>4</sup> => ce sont les **facteurs édaphiques**
- La climatologie : principalement la pluviosité<sup>5</sup>
- Les particularités d'absorption/besoins des porte-greffes et cépages. Exemple : le R110 et le S04 assimilent bien le potassium à l'inverse du 140RU, idem pour le grenache et la syrah

Ce «stock » d'éléments minéraux va diminuer progressivement au bénéfice de la production de raisins. Il y a donc des « pertes » ou **exportations**.

<sup>1</sup> Cf. la granulométrie

<sup>2</sup> Agencement des agrégats

<sup>3</sup> pH, taux de calcaire total,...

<sup>4</sup> Exemple de mycorhizes efficaces : association d'un champignon avec la racine

<sup>5</sup> Répartition, quantité et durée des pluies

## RAPPEL

Notion de « **restitution** » = somme des « pertes » et donc l'obligation de « retourner » les quantités exportées au sol:

- Exportations : raisins. En général les sarments sont broyés et restitués donc ce n'est pas une perte. Pour les feuilles, la restitution est considérée minime puisque le vent les transporte souvent en bord de parcelle.
- Lessivage : eau de percolation
- Erosion (hydrique principalement) par ruissellement
- Fixation : rétrogradation par exemple du phosphore non disponible en sol à pH très basique
- Volatilisation : principalement NH<sub>3</sub> (ammoniacal)

Il s'agit aussi de **maintenir les potentialités du terroir** indispensables pour les productions AOP et IGP.

Le raisonnement global permet de déterminer le type et la quantité de produits :

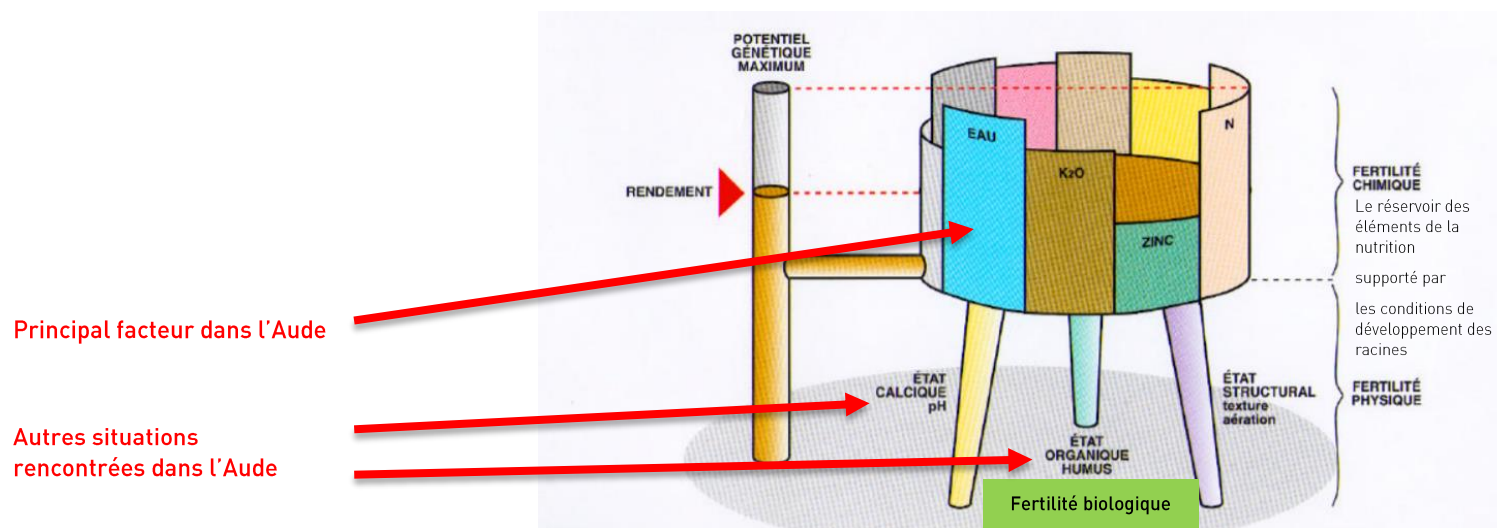
- **Amendements humiques et basiques** destinés à entretenir ou améliorer les propriétés des sols<sup>6</sup>
- **Engrais** au sens large qui fournissent des éléments nutritifs

Il doit également tenir compte en particulier :

- Du **sol**
- Du couple cépage/porte-greffe
- Des modalités de **conduites culturales** (travail du sol, enherbement permanent-temporaire,...)
- Des **caractéristiques des produits** apportés
- Des **facteurs techniques, climatiques et économiques** (objectif production)
- De la **règlementation**<sup>7</sup>
- De la mise en réserve (Analyse de sarments)



Confusion sur la relation rendement/fumure : « **Le facteur de production le plus limitant détermine le niveau de rendement** », Loi du minimum et d'interdépendance – Liebig



**Dans l'Aude, la situation de contrainte hydrique est le principal facteur**, souvent augmenté par deux autres : un pH très basique (>8,3) et un déficit de matière organique.

Pour conclure, **beaucoup de parcelles ont conjointement les trois facteurs limitants**. Aujourd'hui, la modification du pH n'est pas possible pour les sols à pH basiques<sup>8</sup> et l'irrigation concerne une minorité de surfaces. Par contre, l'action sur la matière organique est possible et aura un impact minimisant l'importance des deux autres facteurs.

<sup>6</sup> Les amendements basiques concernent les sols acides afin de rééquilibrer le pH

<sup>7</sup> Exemple : zone vulnérable

<sup>8</sup> Elle est cependant possible par chaulage pour les sols à pH acides



## LES DIFFERENTS PRODUITS

### >> Amendements organiques (norme NF U44-051)

Ces produits apportent en général de l'**humus « stable »** dont la fonction est de « créer » avec les particules d'argile<sup>9</sup> le **complexe argilo-humique** qui est la base de fixation des minéraux mesurée par la CEC<sup>10</sup> et participe à la formation des agrégats.

Les amendements organiques sont des matières fertilisantes composées principalement de produits carbonés d'origine végétale et/ou animale en mélange.

- Un taux de matières sèches > 30 %
- Un taux de matière organique > 20 %
- N, P205, K20 : exclusivement d'origine organique donc combinés avec des molécules carbonées avec une teneur < 3 % pour chacun d'entre eux
- N + P205 + K20 < 7 %
- Rapport carbone/azote (C/N) > 8 et N ammoniacal + nitrique + uréique < 33 % N total

Les pertes annuelles en matière organique-humus : **par minéralisation**. Le calcul à partir du **coefficient K<sub>2</sub>** en fonction de la température, du calcaire total et du taux d'argile permet de connaître le niveau de compensation en prenant en compte la restitution des sarments : 350 à 500 kg/ha/an.

*Le bilan humique peut varier de -250 à - 900 kg/ha/an.*

La connaissance de la composition de votre amendement vous permet de déduire la quantité à amener.



Souvent le C/N de ces produits est de l'ordre de 15 à 20 ce qui traduit une vitesse de décomposition moyenne, une faible minéralisation et donc une orientation vers un apport d'humus stable dans le temps.

A l'inverse si le produit a un C/N plus faible de l'ordre de 10-12, il aura une fonction préférentielle de nutriments pour la biomasse microbienne du sol par la production d'humus « instable ou digestible à court terme » avec minéralisation plus rapide et plus de disponibilités azotées.

⇒ Apport à privilégier en situation où le taux de **matière organique est déjà important**.



Cette 2<sup>ème</sup> stratégie ne doit pas être répétée sans **revenir à un apport d'humus stable**. Le calcul du bilan humique à partir d'analyses de sols est le bon indicateur.

#### RAPPEL

**Ces produits ne permettent pas une stratégie de redressement si le taux de matière organique est inférieur à 1,2-1,4% : l'objectif étant au moins 1,5%.**

**Cette stratégie n'est possible qu'avec des produits de type compost de déchets verts, compost de marc et/ou de fumiers pailleux** où les apports sont de l'ordre de 20 à 25 tonnes/ha avec un taux moyen d'humus de 190 à 250 kg/tonne de produit brut soit un apport de l'ordre de 4000 kg/ha d'humus.

<sup>9</sup> Par l'intermédiaire du calcium, des hydroxydes de fer et d'aluminium, ...

<sup>10</sup> Capacité d'échange cationique

## >> Quantités/ha contenues dans les différents organes

### ORDRE DE GRANDEUR MOYEN

	Feuilles	Sarments	Vendanges	Total
Azote (en kg N)	13 (10 à 35)	5 (2 à 10)	13 (12 à 30)	30
Phosphore (en kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,5 (1 à 5)	1 (0,3 à 2)	4 (3 à 12)	6
Potassium (en kg K <sub>2</sub> O)	7 (5 à 10)	4 (3 à 10)	50 (25 à 100)	60
Magnésium (en kg MgO)	4 (3 à 17)	1 (0,5 à 4)	1,5 (0,5 à 4)	6

Données entre parenthèses = mini à maxi pour des niveaux de production faibles et élevés d'après LAFON et al., 1965

## >> Les Engrais organiques et Engrais organominéraux (norme NF U42-001)

Ces produits sont soumis à la **même norme** ce qui implique qu'il n'y a pas toujours de grandes différences entre les 2 types. Par contre, en fonction des caractéristiques techniques, il est important d'apprécier quelques éléments.

### Engrais organiques

Les engrais organiques N, NP, NK ou NPK sont constitués de matières animales et/ou végétales.



Les éléments N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O sont exclusivement d'origine organique avec une teneur ≥ 3 % d'au moins un de ces trois éléments.

Ces engrais sont très souvent homologués .

### Engrais organo-minéraux norme NF U42-001

Les engrais organo-minéraux NP, NK ou NPK sont obtenus par mélange de fertilisants organiques et minéraux et contenir au moins 1 % d'azote.

Les éléments N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O sont d'origine organique et minérale avec une teneur ≥ 3 % pour 1 des 3 éléments ou leur somme ≥ 7 %.

 Dans cette catégorie, peu sont homologués .


### Eléments de choix


- Objectif : utilisation de ces produits pour la fertilisation minérale et organique. L'équilibre de composition entre N, P, K et Mg est très variable.

En cas de « **fertilisation d'entretien** », le rapport entre les différents éléments doit être de l'ordre de :

$$3-4 \text{ N} + 1-1,5 \text{ P} + 4-5 \text{ K} + 1,5-2 \text{ Mg}$$

- En général, la dose est calculée en fonction des besoins en minéraux<sup>11</sup>.

 Pour l'azote, s'il s'agit d'un engrais organique, il faut observer le rapport C/N :  
< 5-6 : la fraction azotée sera globalement disponible lors de la campagne donc positionnement du produit fin hiver - début printemps<sup>12</sup>.

> 8-9, la dégradation sera partielle. Même positionné plus précocement, il faudra envisager un complément minéral de type urée ou ammonitrite. En , des produits organiques azotés de type farine de sang, déchets de laine, farine de plumes sont homologués.

<sup>11</sup> Cf. tableau [ci-dessus](#)

<sup>12</sup> Cf. texture et K<sub>2</sub> de l'analyse

- Certains seront adaptés avec un objectif de redressement (Exemple : en phosphore, d'autres en potasse). Le choix s'orientera alors vers une composition majoritaire en faveur de cet élément.
- En général ces produits sont moins dosés en matières organiques et ne compenseront pas les pertes humiques, ils limiteront le déficit. Il y a beaucoup de variations en concentration, il est donc impératif de connaître au minimum les mêmes informations que pour un amendement : le taux de matière organique et l'ISMO<sup>13</sup>.
- Les engrais organo-minéraux sont en général plus concentrés en éléments minéraux et ont une orientation à dominante minérale. La fraction d'azote minérale est connue et permet de piloter la fertilisation. Ces produits se positionnent en général à la sortie de l'hiver-début printemps ou plus tôt si le pourcentage d'azote organique est élevé.

**Nb : certaines spécialités de cette catégorie ont des concentrations en matières organiques avec un potentiel humigène très proche des engrais organiques.**

## >> Les engrais minéraux

### Les engrais azotés

Mis à part l'ammonitrite, ils doivent tous subir une transformation biochimique dans le sol pour arriver à la forme  $\text{NO}_3^-$  avec un temps variable afin d'être assimilable.

- Engrais nitrique : Ammonitrite ( $\text{NO}_3^-$ ), 33%

**Cette forme est très lessivable et très soluble** mais c'est celle qui est assimilée par la vigne au niveau racinaire. Elle doit être disponible impérativement 15 à 20 jours avant floraison.

Migration dans le sol (valeurs indicatrices) :

- ⇒ en sol argileux : 50 mm de pluie, migration sur 125 mm
- ⇒ en sol sablonneux : 50 mm de pluie, migration sur 300 mm : **fractionnement impératif !**

- Engrais ammoniacal : Sulfate d'ammoniaque ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), 21%

Peu lessivable et doit être transformé en  $\text{NO}_3^-$  pour être assimilable.

Transformation variable : de 15 jours à 1 mois

- Engrais uréique, Perlurée ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ), 46%

Moins lessivable mais elle doit être transformée en ammoniacal puis en nitrique pour être assimilable

Intérêt pour les pulvérisations foliaires.

### DUREES DE TRANSFORMATION DE L'UREE EN NITRATE ABSORBABLE PAR LES RACINES

Température du sol	Hydrolyse de l'urée en ammonium	Température du sol	Nitrification de l'ammonium en nitrate
2°C	4 jours	5°C	6 semaines
10°C	2 jours	10°C	2 semaines
20°C	1 jour	20°C	1 semaine

Source : Vilsmeier and Amberger (1980-1984)

### RAPPEL

En sol calcaire avec présence de calcaire actif et manque de fer la forme uréique est plus adaptée car sa composition chimique aura tendance à acidifier le milieu et donc favoriser une meilleure absorption du fer avec moins de risques de chloroses.

Ce qui est l'inverse de la forme nitrique.

<sup>13</sup> Indice de stabilité de la matière organique : permet de connaître le taux d'humus issu de la matière organique

## Les engrais minéraux simple K et Mg

La stratégie doit être **commune** compte tenu de l'**antagonisme** de ces deux éléments et des blocages potentiels d'assimilation liés à un excès de l'un des deux. **Vérifier le rapport :  $1,5 < \text{Mg}/\text{K} < 3$  pour piloter les apports.**

En **stratégie d'entretien**, les apports n'alimentent pas directement la plante mais complètent le stock du sol et il n'y a pas de période spécifique d'apport.


⇒ Sulfate de potassium :  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 50% et 

Intérêt dans les sols avec excès de sodium et sol avec **stratégie de redressement** : positionnement dès que possible. La disponibilité est plus rapide que la forme KCl.

⇒ Chlorure de potassium : KCl, 60%

Intérêt en entretien : à positionner avant un travail du sol chaque année.

⇒ Sulfate de Magnésium :  $\text{MgSO}_4$ , 25%

⇒ Patenkali  (0-0-30-10) ou Korn kali (0-0-40-6) : équilibre intéressant en entretien. **La bonne solution en 1 seul apport.**



**Autres solutions** : les formulations « retard »

Par exemple, Entec et Duramon (1 seul apport possible) : la disponibilité est de l'ordre de 60-70 jours en fonction du climat et des caractéristiques du sol. Les pertes par lessivage sont réduites.

## Engrais minéraux simple : phosphore<sup>14</sup>

Minéral dont l'origine est d'ordre pédologique/géologique. La majorité des sols en contient des quantités suffisantes. Des blocages sont très souvent liés dès que les pH sont  $> 8,2$ .

Son absorption est possible par l'intermédiaire d'endomycorhizes (champignons symbiotiques avec les racines).

Le phosphore est peu soluble et peu mobile mais se trouve emporté dans les eaux et peut provoquer des problèmes d'eutrophisation<sup>15</sup>. Il est insolubilisé par le calcaire en phosphate tricalcique ce qui le rend non disponible.

En  les engrais organiques à base de fientes de volailles sont en général bien pourvus.

## Engrais minéraux composés (binaires, ternaires)

Ce sont des produits dont la composition comprend 2, 3 ou les 4 éléments minéraux. La formulation de ces produits rend l'épandage très facile.

Le choix peut être réalisé en fonction des rééquilibres, redressements, entretiens ou impasses que l'on doit opérer entre P, K, Mg et Ca.

C'est une solution provisoire sur 1 ou 2 ans car il est impératif de revenir à des apports organiques afin de compenser les pertes humiques annuelles.

Mis à part les amendements humiques de type compost, les autres formes de fertilisants doivent être positionnées le long des rangs suivies par un travail du sol. Ce qui permet de les incorporer et de limiter au maximum les pertes par érosion et volatilisation.

En termes réglementaires, des précautions sont à prendre en fonction des orientations de production et prise en compte de la réglementation<sup>16</sup> et des différents cahiers des charges agro-environnementaux (AB, HVE, Terra Vitis).

 Cf. Mesure nitrate

<sup>14</sup> Il est antagoniste de l'azote et du fer, donc attention en situation chlorosante

<sup>15</sup> Manque d'oxygène

<sup>16</sup> Zone vulnérable



**LA CHAMBRE D'AGRICULTURE VOUS PROPOSE UN CONSEIL AGRONOMIQUE INDIVIDUALISE  
POUR ACCOMPAGNER VOTRE PREVISIONNEL DE FERTILISATION ET/OU PLANTATION SUR VOTRE EXPLOITATION**

⇒ **Consultez notre offre de prestation en annexe de ce bulletin technique**



**Pour toute question complémentaire, contacter :**

**Votre conseiller de secteur ou Olivier FERAUD, Chargé de mission agronomie sol viticulture : 06 84 54 64 85  
Le Pôle Productions Durables et Agroécologie - Equipe Viticulture - Chambre d'agriculture de l'Aude : 04 68 11 79 61**

Directeur de publication : Philippe VERGNES Chambre d'agriculture de l'Aude  
Z. A. de Sautès à Trèbes 11878 CARCASSONNE Cedex 9  
services.generaux@aude.chambagri.fr  
Tél : 04.68.11.79.79 - Fax : 04.68.71.48.31

Responsable de la rédaction : Marie-Hélène FOREST  
Rédacteur : Olivier FERAUD – Elodie VERGNETTES Mise en page : Hélène SOMPAYRAC  
Photos© CA11 - Photothèque des Chambres d'agriculture Edité par la Chambre  
d'agriculture de l'Aude - Décembre 2022

CONSEIL  
AMENDEMENT  
FERTILISATION  
DU VIGNOBLE

Les   
AVANTAGES

- > **Bénéficiez d'un conseil basé sur de nombreuses sources d'informations fiables et une bonne connaissance du terroir**
- > **Obtenez un conseil dans le respect des réglementations en vigueur**
- > **Appuyez-vous sur des analyses réalisées sur demande par le laboratoire de la Chambre d'agriculture de l'Aude**
- > **Obtenez un conseil objectif, de proximité et neutre**

*Pour raisonner votre fertilisation d'entretien et respecter votre terroir*

*Optimiser la fertilisation et l'amendement en viticulture*




**PUBLIC**  
Viticulteur ou futur viticulteur



# Conseil amendement fertilisation

## Nos solutions d'accompagnement



 **Optimiser le raisonnement de la fertilisation et amendement en fonction de vos objectifs de production**

 **Interprétation et conseil des analyses de sol ou pétiolaires**

 **Correction de carences**

 **Sécurisation et pérennisation de la production**



**Prestation individualisée et personnalisée**



**Visite sur l'exploitation de chaque parcelle de référence**



**Remise d'un compte rendu comprenant le diagnostic et les préconisations**

### DURÉE

Visite terrain de chaque parcelle de référence lors du prélèvement / Remise du compte-rendu un mois maximum après réception des résultats des analyses par le conseiller

### COMPRIS DANS L'OFFRE

Prélèvements de sol ou pétiolaires réalisés et transférés au laboratoire par le conseiller  
Interprétation objective des résultats en prenant en compte le terroir et le contexte de votre exploitation.  
Conseil fertilisation et amendements.  
Evaluation des coûts des préconisations



### TARIF

Conseil pour une parcelle de référence :  
111.75 € HT, 134.10€ TTC  
Conseil pour une parcelle supplémentaire :  
74.50 € HT, 89.40 € TTC

Ce tarif ne comprend pas le coût de l'analyse de sol ou pétiolaire, qui reste à la charge du viticulteur en complément de cette prestation

## Vos interlocuteurs

#### Hélène Sompayrac

Assistante Pôle Productions durables et agroécologie  
Tél. 04.68.11.79.61  
helene.sompayrac@aude.chambagri.fr  
Modalités et conditions de vente sur demande.

#### Chambre d'agriculture de l'Aude

ZA de Sautès à Trèbes - 11878 CARCASSONNE Cedex 9  
Tel : 04 68 11 79 79 - Fax : 04 68 71 48 31  
services.generaux@aude.chambagri.fr