

Choix des amendements organiques en viticulture

TECHNITAB
viticulture

Les amendements organiques ont pour but :

- d'améliorer la structure du sol, et notamment de limiter les phénomènes de compaction et d'érosion,
- d'améliorer les propriétés physico-chimiques du sol et l'alimentation de la plante, en augmentant la capacité d'échange cationique et la disponibilité des éléments fertilisants,
- de stimuler indirectement l'activité biologique des sols.

Bref, d'entretenir la fertilité du sol et de nourrir la vigne en favorisant une production de raisin de qualité et en évitant les excès de vigueur.

Leur mise en œuvre doit tenir compte des contraintes spécifiques de la vigne :

- plante pérenne, source importante de restitutions humiques, que les amendements doivent compléter ;
- son enracinement profond,

l'étréitesse des rangs sont des contraintes fortes pour l'épandage ;

- les besoins azotés sont limités dans une optique de production de vin de qualité ;
- la minéralisation azotée de printemps peut largement contribuer à un prélèvement régulier de la vigne, peu exigeante par rapport à d'autres cultures.



Les besoins de la vigne et des sols viticoles : importance des restitutions humiques

Les besoins des sols viticoles

Les pertes annuelles en humus des sols viticoles peuvent être évaluées par le calcul du bilan humique. Les pertes annuelles sont modérées, et varient de 300 à 1000 kg/ha/an d'humus (tableau 1). Selon le taux d'argile, le taux de calcaire total et le pH, le coefficient de minéralisation de l'humus (K2), varie.

Les taux de matières organiques indiqués dans le tableau sont des valeurs indicatives, qui correspondent à un niveau "normal" pour le type de sol. Dans ces conditions, un des objectifs de la fertilisation organique est de compenser ces pertes annuelles pour maintenir le taux d'humus.

Dans la réalité, les sols viticoles sont souvent caractérisés par de très faibles teneurs en matières organiques, souvent inférieures à 1%. Les pertes annuelles par minéralisation sont alors faibles, cependant l'objectif de la

fertilisation n'est pas seulement de maintenir le niveau d'humus, mais de le redresser à son niveau optimal pour une région et un sol donné : il faut apporter plus que les pertes annuelles, jusqu'à ce que l'équilibre soit à nouveau atteint.

Tableau 1 :
Exemples de pertes annuelles d'humus dans quelques sols viticoles (adapté d'après la Chambre d'Agriculture de Gironde)

Nature du sol	Argile (g/kg terre)	Calcaire total (g/kg terre)	pH eau	Matières organiques (g/kg terre)	K2 (%)	Matière organiques consommée (kg/ha/an) (1)
Sableux neutre	50	2	7	12	2	720
Sableux acide	50	0	5	15	1	450
Sableux calcaire	50	100	8	15	1,7	765
Limon moyen	150	2	7,5	15	1,6	720
Limon argileux	220	2	7,5	22	1,3	858
Limon calcaire	100	300	8,1	20	0,9	540
Argileux	380	0 à 2	7,5	30	1	900
Argilo-calcaire	300	150	8	25	0,7	525

Les restitutions humiques de la vigne

La vigne génère de nombreuses sources en humus (tableau 2 page suivante) :

- les bois de taille, qui pour être correctement décomposés, doivent être broyés et incorporés superficiellement dans le sol ; d'un rapport C/N très élevé, ils constituent une source d'humus très intéressante à long terme compensant environ 30 % des pertes annuelles en humus. Leur transformation dépend du climat et de l'enfouissement des bois de taille ;

(1) Pour 3000 t/ha de terre (25 cm de profondeur)

Tableau 2 : Restitutions humiques de la vigne

	Matière sèche	K1*	Rendement en humus
Bois de taille	1-2 t/ha	0,25	250-500 kg/ha
Feuilles	1-2,5 t/ha	0,20	200-500 kg/ha
Herbe	1 -3 t/ha	0,10	100 - 300 kg/ha
TOTAL			550 - 1300 kg/ha

K1* : coefficient d'humification

● **les feuilles mortes**, dont le devenir est plus aléatoire, mais qui sont plus ou moins partiellement fixées au sol par certaines pratiques culturales : enherbement permanent ou temporaire, travail superficiel du sol avec création de micro-reliefs de surface ;

● **l'enherbement de surface**, la productivité en matières sèches s'apparente à celle d'une prairie de parcours ; l'apport en humus est variable selon le stade de l'herbe lors de l'enfouissement, mais l'herbe joue également un rôle important dans la stimulation de la vie microbienne du sol, ainsi que comme engrais vert, si elle est enfouie "jeune" ;

● **le marc de raisin** (pour mémoire, car il ne peut être directement restitué au sol comme les bois de taille) doit faire l'objet d'un compostage lent et d'un épandage, comme les autres amendements organiques. Selon les itinéraires techniques, les restitutions de la vigne peuvent représenter de 0 kg (désherbage en totalité et permanent, bois de taille brûlé) à plus de 1000 kg/ha/an d'humus.

Dans certaines situations, il est possible d'entretenir sur de longues périodes (plus de 10 ans) le taux de matières organiques du sol sans aucun apport fertilisant par le seul choix d'un itinéraire technique approprié. Ceci ne peut s'appliquer à des sols appauvris en humus, pour lesquels les apports d'amendements organiques sont indispensables pendant un certain temps au moins.

Tableau 3 : Prélèvements de la vigne en éléments fertilisants (d'après CHAMPAGNOL, 1984)

		Prélèvements totaux	Prélèvements par le raisin
N	kg/ha/an	40-70	30 %
P ₂ O ₅	kg/ha/an	10-20	30-50 %
K ₂ O	kg/ha/an	50-80	30 -50 %
CaO	kg/ha/an	60-120	10 %
MgO	kg/ha/an	10-25	10 %
S	kg/ha/an	6	-
Fe	g/ha/an	600	-
B	g/ha/an	100	-
Mn	g/ha/an	80	-



Chantier de compostage : retourneur d'andain.

Les besoins de la vigne

La production de raisin de cuve dans un objectif de production de vin de qualité à rendement modéré requiert des besoins limités en éléments fertilisants, et notamment en azote. Le raisin n'exporte qu'une partie (30 à 50 %) des éléments absorbés. Le reste est en partie fixé dans le tronc et les racines, et en partie restitué au sol par les bois de taille et les feuilles (tableau 3).

Les besoins en azote de la vigne sont particulièrement limités dans une optique de production de qualité (type AOC). Dans un sol normalement pourvu en matières organiques, la seule fourniture du sol apporte une part importante des besoins annuels ; sachant que la minéralisation de 100 kg d'humus libère 5 kg d'azote, les sols viticoles libèrent en effet de 20 à 50 kg/ha/an d'azote. Sur vigne en place, les apports d'amendements et d'engrais organiques doivent être calculés en fonction des restitutions azotées prévisibles, de façon à ne pas générer d'excès de fumure azotée.

Quels amendements choisir ?

Caractéristiques générales des amendements organiques

Une matière organique se caractérise par :

- **La nature de ses constituants**
 - la lignine, les hémicelluloses sont des précurseurs d'humus ; ce sont donc les déchets organiques d'origine végétale, et plus particulièrement ceux riches en lignine, qui donneront de l'humus (paille, marcs de raisin, broussailles, tourteaux ...). Les fumiers peuvent être intéressants à condition d'être suffisamment pailleux, ce qui n'est pas toujours le cas dans les techniques d'élevage modernes.
 - les déjections animales sont source d'azote et d'éléments fertilisants, libérés lentement (sauf l'azote), mais sans produire d'humus.
- **Son rapport C/N**
 - les déchets d'origine végétale sont caractérisés par un rapport C/N élevé ; au delà de 30 (cas des pailles, des sarments, des broussailles, des écorces), la décomposition de la matière organique est fortement ralentie, et peut durer 12 à 24 mois ;
 - le rapport C/N diminue au cours du compostage : dans les amendements prêts à l'emploi, il varie entre 12 et 20 selon la nature des constituants.
- **Son degré de compostage :**
 - les déchets bruts se décomposent très lentement dans le sol, et le rendement en humus est moins bon ;
 - après compostage, les déchets organiques commencent à se décomposer et se recomposer, les précurseurs d'humus apparaissent, l'action dans le sol et sur les plantes est beaucoup plus rapide après épandage, le rendement humique global est amélioré.

Tableau 4 : Caractéristiques des principales sources d'humus

Nature	K1	M.O.S. (%)	Apport d'humus par tonne de produit frais	C/N
Fumier bien décomposé	0,50	20	100 kg	12-15
Fumier moyennement décomposé	0,40	22	88 kg	15-20
Fumier non décomposé	0,25	20	40 kg	15-20
Fumier pailleux non décomposé	0,25	25	60 kg	25-30
Paille sèche	0,15	85	175 kg	50-80
Marc de raisin composté	0,3	35	105 kg	30-40

M.O.S. : teneur en matière organique, exprimée en % de matière sèche par rapport au poids brut.

L'ensemble de ces critères conditionnent l'aptitude d'un amendement à fournir de l'humus, caractérisé par son coefficient d'humification K1 (tableau 4).

Cas des composts fermiers

L'élaboration d'un compost fermier permet au vigneron d'élaborer son compost en fonction des besoins de ses parcelles, à partir de différents substrats (marc de raisin, fumier, paille, broussailles, éventuellement enrichis en phosphates naturels ou autres poudres de roches).

Il a ainsi la possibilité de produire un compost particulièrement riche en humus s'il le désire (la plupart des composts industriels étant généralement trop riches en azote par rapport à leur teneur en humus) et d'apporter des quantités importantes sans craindre l'excès d'azote. Il a également la possibilité d'épandre le compost au niveau de décomposition qu'il souhaite :

- faiblement décomposé pour augmenter l'effet sur la structure du sol (avec notamment le renforcement de l'action anti-érosive par l'épandage de fragments grossiers) et l'activité microbienne ;
- bien décomposé pour enrichir rapidement le sol en humus ;
- trop mûri ou suroxydé, il peut avoir perdu une partie des éléments fertilisants par lessivage ou dégazage, et n'avoir plus de réaction microbienne forte, par excès de stabilité des humus.

Le chantier de compostage :

L'organisation d'un chantier de compostage représente une contrainte à ne pas négliger, car il faut un compost de bonne qualité pour avoir tous les effets recherchés :

- aménagement d'une aire de compostage sur laquelle on puisse manœuvrer avec un tracteur ou un tractopelle
- mélange soigneux des différents constituants, et constitution d'andains bien aérés et humides
- retournement et arrosages réguliers du compost,
- bâchage avec des géotextiles quand il est mûr pour limiter les pertes par lessivage ; ("Le compostage" Guide pratique ITAB).

Les composts fermiers ont des teneurs variables en matières sèches (20 à 50 %)

Cas des composts du commerce : comment les choisir

Le choix d'un compost industriel repose sur plusieurs critères :

- Adaptation au matériel d'épandage disponible (granulométrie, humidité).
- Nature et origine des constituants et type de transformation subie (compostage, séchage ...).
- Analyse chimique :
 - teneur en matière organique sèche : les composts industriels sont desséchés, et contiennent de 50 à 70 % de matière organique sèche ;
 - rapport C/N : un compost bien mûr devrait avoir un rapport C/N proche de 15. Ce critère n'est pas toujours pertinent, car de nombreux fabricants enrichissent leurs amendements en azote, diminuant ainsi le rapport C/N ;
 - K1 : cette valeur n'est en général pas mesurée par les fabricants ; les valeurs données sont souvent approximatives, mais peuvent donner une idée du degré de décomposition
 - ISB (Indice de Stabilité Biologique) et CBM (Caractérisation Biochimique de la Matière Organique) : ces deux méthodes d'évaluation caractérisent les différentes fractions de la matière organique, en fonction de leur rendement en humus, de leur valeur fertilisante. Certains fabricants donnent ces indices dans les fiches techniques des produits ;
 - les teneurs en métaux lourds : certains déchets organiques peuvent être riches en

suivant leur origine ou leur durée de compostage ; une analyse pour connaître leur composition permet une utilisation rationnelle ; leur épandage nécessite un épandeur à fumier (fiche technique "Matériel de travail du sol en viticulture").

Ils restent cependant la source la plus économique d'amendements organiques, surtout quand des ressources bon marché de matières organiques sont disponibles.

NB : Pour réduire les contraintes (temps de travail, aménagement de l'aire de compostage, investissement en matériel) du compostage à la ferme, il est possible de créer des CUMA de compostage, qui permettent ainsi de valoriser à moindre coût des déchets organiques et d'élaborer des composts adaptés à la demande.

métaux lourds. C'est notamment le cas des boues d'épuration ou des composts urbains non triés, qui ne sont pas autorisés en culture biologique.

• Appréciation visuelle

Un bon compost doit avoir un aspect homogène brun noirâtre, les résidus de paille ou de déchets végétaux doivent être friables sous le doigt, après humectation, il doit sentir le champignon.

• Rapport qualité-prix.

Pour comparer différents composts entre eux, il faut par exemple :

- calculer le prix de revient d'une tonne d'humus fourni par ce compost (ou au moins, d'une tonne de matière organique sèche) ;
- définir l'objectif recherché : production d'humus stable à long terme ou stimulation de l'activité biologique ?



Avant plantation en fumure de fond

C'est la période privilégiée pour faire des apports d'amendements organiques : les parcelles sont faciles d'accès, l'épandage est facilité. De plus, la préparation du sol l'a souvent bouleversé, et des apports importants d'amendements organiques permettent de le reconstituer en partie.

En fonction des analyses de sol, des apports de quantité variable peuvent être réalisés :

- sur les parcelles normalement pourvues en matières organiques (et n'ayant pas subi de défoncement trop profond) : de 2 à 5 tonnes d'humus, soit 20 à 50 tonnes de compost fermier ou 8 à 20 tonnes de compost industriel ;
- sur les parcelles pauvres en matières organiques ou ayant subi un défoncement profond : de 5 à 15 tonnes/ha d'humus, soit 50 à 150 tonnes de compost fermier ou 20 à 60 tonnes de compost industriel.

Les apports doivent être réalisés avec des produits bien décomposés, pauvres en azote, riches en déchets d'origine végétale, ligneux, enfouis superficiellement (maximum 15 cm de profondeur) au moins 3 à 6 mois avant plantation (il est possible de les épandre un an avant, et de cultiver une céréale ou autre culture annuelle entre temps) ; les sols doivent être régulièrement travaillés superficiellement (cultivateur, covercrop) entre l'épandage et la plantation pour faciliter la décomposition des matières organiques.

L'idéal est de fractionner les apports en 2 ou 3 épandages annuels, intercalés avec des cultures annuelles type céréales.

L'implantation de céréales avec enfouissement des pailles est un bon moyen pour redresser le taux d'humus d'un sol (1 ha de céréales produit 1 tonne d'humus, plus si les pailles sont incorporées ; de plus le système racinaire favorise l'entretien de la structure du sol).

A ne pas faire :

- incorporer un amendement lors d'un labour de défoncement : enfouis à plus de 30 cm de profondeur, les amendements organiques ne se décomposent plus, ils se fossilisent et peuvent libérer des substances toxiques pour les racines de la vigne ;
- épandre de grosses quantités de matières organiques insuffisamment décomposées (notamment marc de raisin frais, de moins d'un an) ;
- planter la vigne juste après l'épandage ;
- choisir un amendement pour sa composition en éléments fertilisants : surtout pour une fumure de fond, seule compte la teneur en humus ;
- épandre des doses non adaptées au type de sol : à raisonner en fonction de la capacité d'échange cationique (CEC) ou du Coefficient de fixation (Cf) du sol ; les doses sont à modérer par exemple dans les sols sableux ou lessivants.

Sur vigne en place

Le choix d'un amendement doit tenir compte des contraintes d'épandage. Plusieurs stratégies sont possibles, en fonction des besoins exprimés par les analyses de sol.

• En cas de besoin d'apport d'humus

La quantité de compost et sa composition sont déterminées par les besoins de fumure évalués par l'analyse de sol : le raisonnement consiste à déterminer la quantité de compost à apporter en fonction des besoins en humus (entretien + redressement), puis à choisir un amendement qui permette de fournir cette quantité d'humus sans apporter trop d'azote. Il faut généralement privilégier des composts riches en déchets végétaux et relativement pauvres en azote. Une fois évaluée la quantité d'amendements à apporter en fonction des besoins en humus, un calcul rapide permet d'estimer la valeur fertilisante de l'apport (quantité de N, P₂O₅, K₂O, MgO apportés), et d'en tenir compte avant de compléter les éléments éventuellement déficitaires (ce qui peut être le cas avec la potasse ou la magnésie) selon la richesse du sol.

- Avec un compost fermier : à moins de disposer d'un épandeur de précision, il est difficile d'épandre de faibles quantités de façon régulière. Il s'agit alors d'épandre de 1 à 3 t/ha d'humus (10 à 20 t/ha de compost fermier) à une cadence variant en fonction des besoins du sol : tous les 3 ans ou moins sur les sols pauvres, tous les 4-5 ans ou plus sur les sols normalement pourvus, par rotation annuelle des parcelles.
- Avec un compost industriel : épandre chaque année la quantité d'humus nécessaire (fumure d'entretien + fumure de redressement).

• Dans les cas où l'apport d'humus n'est pas nécessaire, la fertilisation a pour seul but de nourrir la vigne. Les amendements peuvent être utilisés comme "engrais retard", en privilégiant des amendements riches en déchets animaux dont les éléments minéraux sont assez rapidement libérés. En moyenne, il faut prévoir que 30 à 50% de l'azote sera disponible l'année de l'épandage, puis environ 20% l'année suivante.

Remarque : la plupart des préconisations des fabricants d'amendements sont établies en fonction du rôle "engrais retard" des amendements, en tenant compte principalement de leur teneur en éléments fertilisants. Une simple vérification montre que l'apport d'humus est souvent inférieur aux besoins estimés de la parcelle.

Les amendements doivent être épandus en automne et en hiver, au plus tard en mars. Il faut tenir compte du délai de décomposition et de minéralisation dans le sol : un épandage en mai ne profite pas à la vigne pendant sa période de croissance, mais contribue plutôt à un développement tardif de la vigueur après véraison.

La fertilisation organique doit être accompagnée d'un itinéraire technique approprié, qui favorise l'aération, le réchauffement et le maintien de l'humidité du sol et d'une bonne qualité structurale de surface.

A éviter :

- épandages tardifs ;
- utilisation de formes granulées compactées à chaud qui ne se décomposent pas dans le sol ;
- la constitution d'horizons organiques de surface par excès d'apports non enfouis mécaniquement ou naturellement ;
- les pertes par érosion de surface notamment automnales.

Les bois de taille, les feuilles mortes, l'enherbement constituent autant de sources d'humus.



Ont participé à la rédaction de cette fiche :

Jacques ROUSSEAU (ICV),
Gérard AUGÉ (Cabinet AGEREF),
Blaise LECLERC (ITAB),
Olivier MALLET, (Cave coopérative de Die),
Jean-Michel RIEUX (CIVAM BIO LR),
Michel GUERBER (CA du Gard),
Eric L'HELGOUALCH, (CA du Vauduse),
François WARLOP, (GRAB).

Photo : ITAB • Cette fiche a été réalisée grâce à la participation financière de l'ANDA.

Imprimé sur papier 100% recyclé



ITAB : 149, rue de Bercy
75595 PARIS CEDEX 12
Tél : 01 40 04 50 64
Fax : 01 40 04 50 66
eMail : itab@itab.asso.fr