



Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org



Utilisation des engrais de recyclage en viticulture

Jacques G. Fuchs

Journée Proconseil, 26 février 2026

Utilisation des engrais de recyclage en viticulture

- Introduction: fertilité des sols, humus
- Sources possibles de biomasses pour les sols
- Les engrais de recyclage
- Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols
- Effets des engrais de recyclage sur la santé des plantes
- Évaluation de la qualité des composts avec des moyens simples
- Utilisation des composts dans la pratique
- Conclusions



www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

2

Introduction: fertilité des sols, humus



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

3

Introduction: fertilité des sols, humus

- Fertilité du sol : caractéristique des sols vivants
- Un sol fertile: apporte régulièrement de bons rendements
- Humus
 - Teneur en carbone: environ 58%
 - Formation d'humus dans le sol. Important pour:
 - assurer une multitude de fonctions biologiques et écologiques des sols
 - la formation et la préservation de la structure du sol
 - le stockage du carbone
 - Humus nutritif (fraction d'humus labile) et humus durable (fraction d'humus stable)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

4

Introduction: fertilité des sols, humus

- Propriétés physiques d'un sol
 - Espaces de vie et de travail pour les organismes du sol et aux racines des plantes, avec un apport suffisant d'oxygène
 - Bonne structure du sol: stabilisée et portante, sans compactage
- Propriétés chimiques d'un sol
 - Nutriments, polluants
 - Apport aux plantes de tous les éléments chimiques et composés organiques nécessaires
- Propriétés biologiques d'un sol
 - Activités de transformation des éléments chimiques (p.ex. minéralisation)
 - Auto-régulation de l'équilibre écologique
 - Animaux, plantes, microorganismes



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

5

Introduction: fertilité des sols, humus

- Composition d'un sol (selon LANUV NRW 2012)
 - Matière inorganique: 95%
 - 45% matière minérale
 - 25% d'eau
 - 25% d'air
 - Matière organique: 5%
 - 80% d'humus et de substances végétales mortes
 - 15% de racines vivantes
 - 5% d'organismes vivants
 - 40% de champignons
 - 20% de bactéries
 - 20% d'actinomycètes
 - 12% de vers de terre
 - 2% de microfaune, 1% d'algues, 5% d'autres



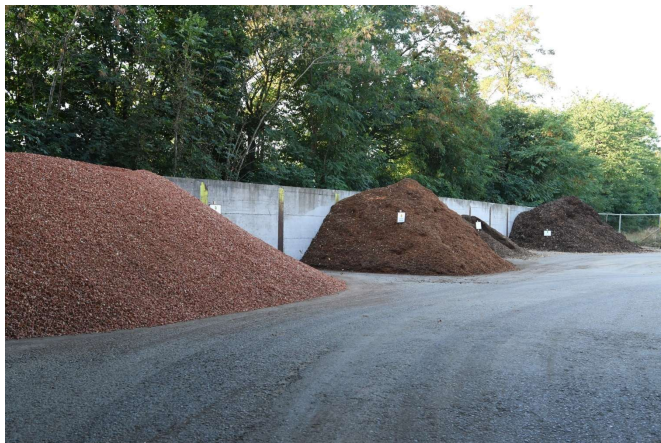
FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

6

Sources possibles de biomasses pour les sols



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

7

Sources possibles de biomasses pour les sols

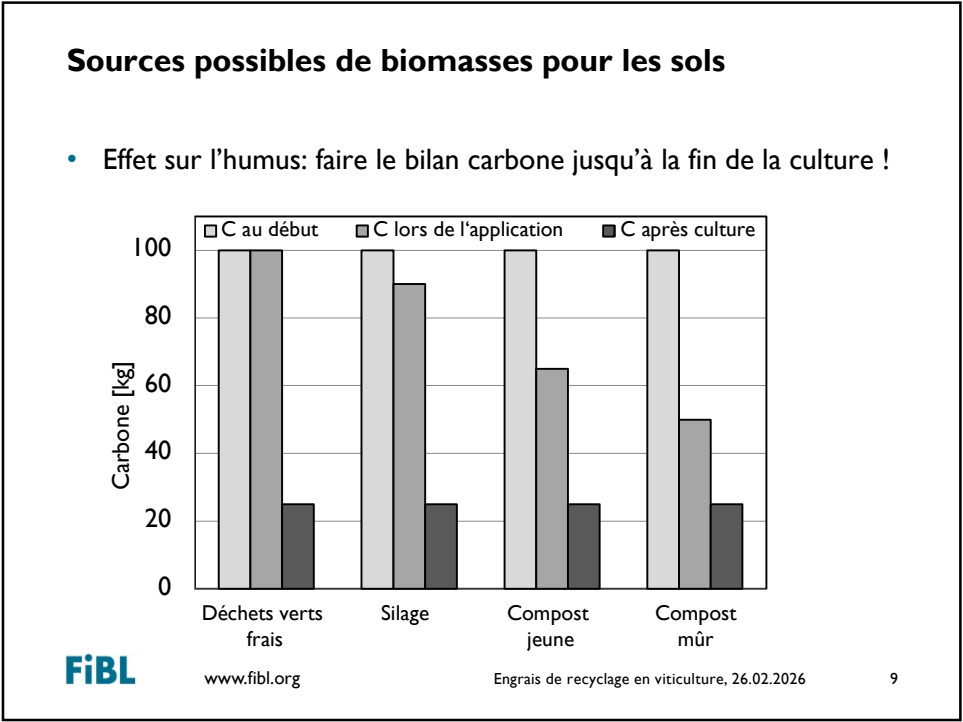
- Il existe de nombreux amendements organiques à disposition des producteurs:
 - Engrais verts
 - Silages
 - Fumiers / fumiers compostés
 - Lisiers / lisiers méthanisés
 - Digestats (liquides / solides)
 - BRF (bois raméal fragmenté)
 - Charbon végétal (biochar)
 - Compost de déchets verts
- Chaque produit a ses caractéristiques avec ses avantages et inconvénients
- Le choix du produit et de sa stratégie d'utilisation doit être en adéquation avec les situations et les buts recherchés

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

8



Sources possibles de biomasses pour les sols

- Engrais verts / compostage de surface
 - Buts: Amélioration de l'effet fertilisant, amélioration de la structure du sol, formation d'humus.
 - Matière organique non encore stabilisée, selon la source végétale bon effet fertilisant (également N)
 - Assurance qualité: dépend du matériel organique / de la culture broyée
 - Relativement peu exigeant en travail

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

10

Sources possibles de biomasses pour les sols

- Engrais verts / compostage de surface

Les engrais verts et leurs effets							
Type d'engrais vert/ de mélange	Humification	Apport d'azote pour la culture suivante	Ameublissement profond	Protection contre l'érosion pendant l'hiver	Prévention des ravageurs et maladies ¹	Étouffement des adventices	Remarques
Prairie de graminées et de légumineuses jusqu'à 1.5 an	●●●○	●●●○	●●○○	●●●●	●○○○	●●○○	Étouffe les chardons et les lissons, favorise les rumex. Risque de ver fil de fer dans la culture suivante. Bonne colonisation racinaire profonde avec la luzerne.
Graminées pures (<9 mois)	●●●○	●○○○	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○	Ne sont pas hôtes des nématodes cécidogènes des racines et de nombreuses maladies de rotation des cultures sarclées et maraichères.
Mélanges de trèfles et de luzerne (<9 mois)	●●●○	●●●●	●●○○	●●○○	●○○○	●○○○	Sont de bons engrais verts entre les céréales et le maïs. Longues durées d'utilisation possibles.
Lupin, féverole (jusqu'à la floraison)	●○○○	●●●●	●●○○	●○○○	●○○○	●○○○	Sensibles à de nombreuses espèces de nématodes, peu de problèmes de ver fil de fer dans la culture suivante. Les lupins ont besoin de chaleur. Peu adéquats s'il y a des légumineuses comme cultures principales.
Pois, vesces (jusqu'à la floraison)	●○○○	●●●●	●○○○	●○○○	●○○○	●●○○	Les pois ont besoin de peu de chaleur et peuvent hiverner. Les vesces selon le type. Les pois ne conviennent pas s'il y en a comme culture principale, les vesces seulement sous certaines conditions.
Phacélie (jusqu'à la floraison)	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●●●●	Aucun lien de parenté avec les autres cultures. « Gain d'azote » par empêchement du lessivage.
Radis oléifère	●○○○	●○○○	●●○○	●○○○	●●○○	●●○○	Pas pour les rotations avec crucifères, ameublissement profond seulement en cas de temps de séjour prolongé. « Gain d'azote » par empêchement du lessivage. Effet d'assainissement (nématodes) selon les variétés.

Légende : ○○○○ = Aucun effet ; ●●●● = Effet très fort ; ¹ Focalisation sur les maladies à large spectre d'hôtes et sur les nématodes.





www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

11

Sources possibles de biomasses pour les sols

- Engrais verts / compostage de surface
 - Broyage et incorporation en surface de matière organique
 - Activation de l'activité biologique du sol
 - Libération de fertilisants (aussi d'azote disponible)
 - Pas de processus d'hygiénisation (en général peu de montée en température):
 - prudence en cas de présence d'adventices problématiques ou d'agents pathogènes.
 - le transport de matière sur d'autres parcelles est problématique.
 - Effet de reproduction de C_{org} : 14-25% (dépendant du matériel, / âges des plantes, ...)





www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

12

Introduction: les divers engrais organiques

- Silage (fermentation)
 - Buts: Amélioration de l'effet fertilisant, amélioration de la structure du sol, formation d'humus.
 - Matière organique non encore stabilisée, selon la source végétale bon effet fertilisant (également N).
 - Matière pas encore stabilisée: décomposition dans le sol.
 - Activation de l'activité biologique du sol.
 - Assurance qualité: dépend de la gestion du processus.
 - Homogénéité de la matière souvent insuffisante (par ex. MC), car la matière n'est pas brassée pendant le processus.
 - Suivant le processus utilisé: relativement peu de demande de travail



FiBL

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

13

Introduction: les divers engrais organiques

- Silage (fermentation)
 - Broyage du matériel organique et fermentation en absence d'oxygène
 - EM, ensilage, carbonisation microbienne (MC)
 - Conservation de la biomasse végétale
 - Libération de fertilisants (aussi d'azote disponible)
 - Hygiénisation partielle (pas de montée en température): importance du choix des matières utilisées (doivent être hygiéniquement inoffensives)
 - En CH, ne remplissent pas les conditions pour le traitement des déchets verts
 - Effet de reproduction de C_{org} : 20-30%



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

14

Introduction: les divers engrais organiques

- Lisiers / fumiers méthanisés
 - But: fertilisation.
 - Peu d'effet direct sur la formation de l'humus (même plutôt négatif si mal utilisé).
 - Lisier méthanisé par rapport au lisier brut: effet d'azote plus important, risques de perte de NH_3 plus élevé, moins d'émissions d'odeurs dérangeantes, moins de graines de mauvaises herbes viables, favorisation des vers de terre
 - Assurance qualité: dépend de la gestion du processus.
 - Méthanisation de matériel de tournées vertes d'agglomérations: problèmes plastiques
 - Importantes demandes en travail et investissements.

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

15



Introduction: les divers engrais organiques

- Lisiers / fumiers méthanisés
 - Lisiers / fumiers + co-substrats méthanisés en absence d'oxygène; production de méthane (biogaz)
 - Méthanisation mésophile: hygiène bonne pour la majorité des adventices, mais insuffisante pour de nombreux pathogènes végétaux et humains
 - Méthanisation thermophile: hygiénisation OK.
 - Activation de l'activité biologique du sol
 - Pas d'élaboration de formes d'humus stable
 - Riches en éléments fertilisants facilement assimilables (entre autres l'azote)
 - Effet de reproduction de C_{org} : 10-15% pour produits liquides, 25-30% pour produits solides.

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

16



Introduction: les divers engrais organiques

- Fumiers / fumiers compostés
 - Buts: Amélioration de l'effet fertilisant, formation d'humus, amélioration de la structure du sol.
 - Les caractéristiques du fumier peuvent varier considérablement (selon le type de bétail, le système d'élevage, le traitement du fumier, etc.)





www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

17

Introduction: les divers engrais organiques

- Fumiers / fumiers compostés



	Fumier de stabulation / fumier en tas	Fumier composté
Avantages	- Bon effet azoté à cours terme (si pas trop paillé) - Demande peu de soins pour le préparer	- Meilleure utilisation de l'azote - Agit positivement sur la formation d'azote - Effet fertilisant à long terme - Favorise l'activité biologique du sol - Moins de quantité à épandre - Pas de mauvaises herbes et de pathogènes - Bien compatible avec les plantes
Inconvénients	- Pertes d'azote ammoniacal lors de l'épandage - Beaucoup de paille peut provoquer un blocage de l'azote - Formation de substances de décomposition phytotoxiques	- Pertes d'azote pendant le compostage (dépendant du système utilisé et de sa gestion) - Minéralisation des éléments fertilisants plus lente (au printemps) - Demande de travail conséquente pour sa préparation



www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

18

Introduction: les divers engrais organiques

- Digestats solides / digestats liquides
 - Buts: Effet fertilisant (aussi N), activation de l'activité microbologique des sols, amélioration de la structure du sol (digestat solide).
 - Digestat liquide: pas d'amélioration directe de la teneur en humus du sol.
 - Digestats: produits pas encore stabilisés (seulement un produit de décomposition, pas de phase de maturation avec formation de formes d'humus stables !)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

19

Introduction: les divers engrais organiques

- Digestats solides / digestats liquides
 - Matière organique broyée puis méthanisée en absence d'oxygène; production de méthane (biogaz)
 - Méthanisation thermophile: hygiène bonne
 - Les matières ligneuses (bois) pas dégradées lors de la méthanisation
 - Activation de l'activité biologique du sol
 - Pas d'élaboration de formes d'humus stable pendant le processus
 - Riches en éléments fertilisants facilement assimilables (entre autres l'azote)
 - Effet de reproduction de C_{org} : 15-20% pour produits liquides, 30-35% pour produits solides.



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

20

Introduction: les divers engrais organiques

- BRF (bois raméal fragmenté)
 - Rameaux de bois broyés non compostés
 - Tout ce qui est proposé comme BRF n'est pas du BRF. Seules les rameaux jeunes de feuillus doivent être utilisées pour ce produit (avec seulement de la lignine très jeune).
 - Activation de l'activité biologique du sol
 - Risques de blocage de N dans les premiers mois suivant l'application (surtout au printemps)
 - Pas de processus d'hygiénisation: choix de la matière première important (p.ex. plantes invasives)
 - Effet de reproduction de C_{org} : 40-45%



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

21

Introduction: les divers engrais organiques

- Composts de déchets verts
 - Buts: Formation d'humus, amélioration de la structure du sol, protection des plantes contre les maladies, fertilisation (mais pas N).
 - Les caractéristiques des composts peuvent varier considérablement (selon composition, gestion du processus, degré de maturité, stockage, ...).
 - La qualité du compost choisi doit être en rapport avec les objectifs de l'application !
 - Assurance qualité: dans les mains du maître-composteur.



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

22

Introduction: les divers engrais organiques

- Composts de déchets verts
 - Importantes demandes en travail et investissements. Plus les exigences de qualité sont élevées (maturation, granulométrie), plus le processus est exigeant en demande de travail et en investissements (et plus le produit final est cher).
 - Composts agricoles (composts jeunes): les taxes de décharge couvrent une grande partie des coûts de production.
 - Composts horticoles (compost mûrs): le surplus de travail doit être couvert avec la vente du produit.



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

23

Introduction: les divers engrais organiques

- Composts de déchets verts
 - Matière organique broyée puis compostée en présence d'oxygène.
 - Hygiénisation: OK si le processus est bien maîtrisé et les courts-circuits de matières exclus sur l'installation
 - Apport d'éléments fertilisants (P, K, Mg, Ca).
 - L'azote est le plus souvent peu disponible pour les plantes (fixé dans la matière organique); risques de faim d'azote avec composts jeunes
 - Compost de qualité: capacité à protéger les plantes contre les maladies
 - Effet de reproduction de C_{org} : 40-45% pour les composts jeunes, 50% pour le compost mûr



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

24

Introduction: les divers engrais organiques

- Charbon végétal (biochar)
 - Buts: Amélioration du sol, amélioration de la capacité de rétention en eau du sol, détoxification du sol, puit de carbone.
 - En Suisse, seul le biochar respectant les normes de qualité ECN est actuellement en agriculture.
 - Seul le biochar "activé" (chargé en éléments fertilisants) est à appliquer (sinon risques de blocage des nutriments dans le sol)
 - Produit très homogène (si le processus est maîtrisé).
 - Nécessite des investissements relativement importants.
 - Produit actuellement cher.



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

25

Introduction: les divers engrais organiques

- Charbon végétal (biochar)
 - La matière organique (copeaux de bois) est pyrolysée en absence d'oxygène à des températures supérieures à 550°C
 - Hygiénisation: OK
 - Produit très stable aussi après utilisation dans le sol
 - Améliore de la capacité de rétention en eau des sols
 - A une grande surface d'échanges de ions dans les sols
 - Fixe des quantités importantes de carbone
 - Doit être activé avant utilisation (chargé d'éléments fertilisants)
 - Effet de reproduction de C_{org} : 90-95%



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

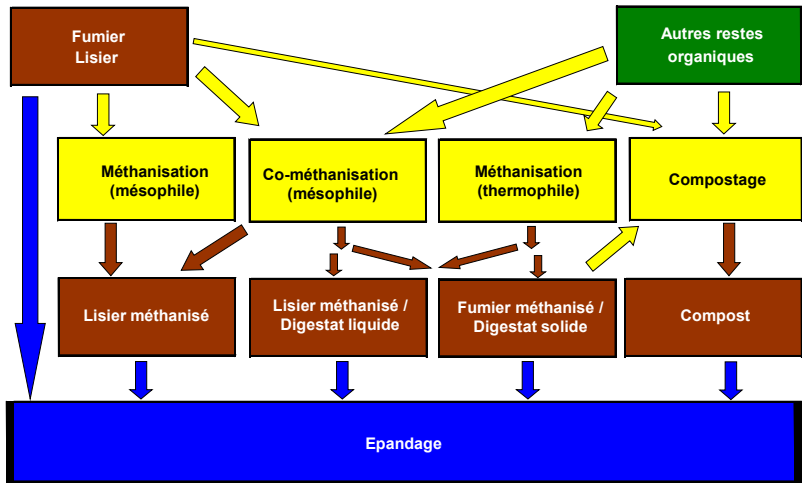
26

Les engrais de recyclage



Les engrais de recyclage

- Les voies de valorisation agricole des restes organiques



Les engrais de recyclage

- Principales caractéristiques des digestats liquides
 - Très riche en azote minéral (ammonium)
 - Valeur pH env. 8,0
 - Peu d'émissions d'odeurs gênante pour les riverains (à part ammoniaque)
 - Moins phytotoxique que le lisier (par exemple pour les vers de terre)
- Utilisation des digestats liquides
 - Seulement épandre dans des périodes pendant lesquelles les plantes peuvent assimiler l'azote
 - Utiliser une technique d'épandage appropriée (pendillards, injecteur par soc, ...)
 - Faire plusieurs applications raisonnées plutôt qu'un seul apport important



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

29

Les engrais de recyclage

- Principales caractéristiques des digestats solides
 - Matériel pas encore stabilisé, processus biologiques encore en cours
 - Riches en ammonium (avant post-traitement comme séchage)
 - Salinité relativement élevée
 - Relativement phytotoxiques (avant post-traitement)
 - Qualitativement: comparable avec fumier/lisier
- Utilisation des digestats solides
 - Seulement épandre dans des périodes pendant lesquelles les plantes peuvent assimiler l'azote
 - Bon effet fertilisant à court terme
 - Apport aussi du substrat pour les microorganismes du sol
 - Effet moyen sur l'amélioration à long terme du taux d'humus du sol et de sa structure



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

30

Les engrais de recyclage

- Principales caractéristiques des composts
 - Matériel relativement stabilisé, processus +/- terminé
 - Relativement pauvre en azote minéral
 - Bien compatible avec les plantes (suivant degré de maturité)
 - Matière organique relativement stable
- Utilisation des composts
 - Peuvent être épandu +/- pendant toute l'année
 - Effet fertilisant à court terme relativement modéré
 - Bon effet à moyen / long terme sur la teneur en humus du sol et sur sa structure
 - Particulièrement au printemps: attention aux immobilisations d'azote (choix de la qualité des composts employés)



Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols



Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols

- Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)

		Compost	Digestat solide	Digestat liquide
Poids spécifique	[kg/l]	0.60	0.50	1.00
MS	[% MF]	54.5	44.7	13.7
MO	[% MF]	23.1	25.3	7.0
Teneur en sels	g KCleq/kg m ³	2.9	3.3	12.3
Valeur pH	-	7.7	7.8	8.0
NO3-N	[g N/t m ³]	35.2	1.5	6.9
NO2-N	[g N/t m ³]	0.6	0.8	-
NH4-N	[g N/t m ³]	21.86	317.82	1799.71
Nmin	[g N/t m ³]	1.74	319.35	1806.58
NO3-N/Nmin	[%]	0.6	0.0	0.0
Ntot	[kg / t m ³]	4.6	3.3	5.1
P2O5	[kg / t m ³]	2.1	1.5	1.9
K2O	[kg / t m ³]	4.3	2.7	4.6
Ca	[kg / t m ³]	15.6	10.3	5.0
Mg	[kg / t m ³]	1.8	1.0	0.9
S	[kg / t m ³]	0.6	0.4	0.4

Source: banque de donnée CVIS 2013-2022





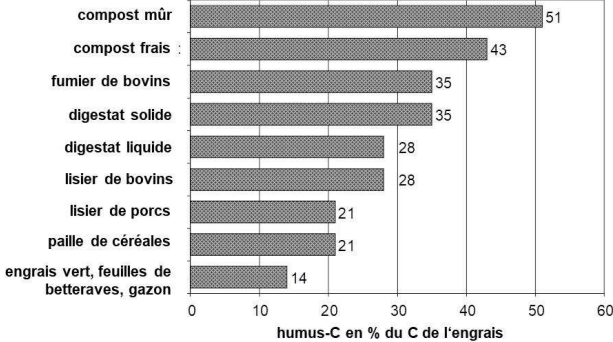
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

33

Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols

- Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
- Apport de matières organiques
- Capacité de reproduction d'humus du carbone organique de divers engrais organique (selon Reinhold, 2006)



Engrais organique	humus-C en % du C de l'engrais
compost mûr	51
compost frais	43
fumier de bovins	35
digestat solide	35
digestat liquide	28
lisier de bovins	28
lisier de porcs	21
paille de céréales	21
engrais vert, feuilles de betteraves, gazon	14





www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

34

Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols

- Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
- Apport de matières organiques
- Amélioration de la structure du sol
 - Diminution de la densité des sols
 - Augmentation de la porosité des sols
 - Augmentation de l'aération des sols



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

35

Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols

- Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
- Apport de matières organiques
- Amélioration de la structure du sol
- Meilleure capacité de rétention de l'eau
 - Compost Diffusion, 1999: + 6%
 - Eyras et al., 1998: +20 à +25%
 - Gagnon et al., 1998: +3 à +5%
 - Shiralipour et al., 1996: + 3% à +16%



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

36

Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols

- Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
- Apport de matières organiques
- Amélioration de la structure du sol
- Meilleure capacité de rétention de l'eau
- Réduction de l'érosion
 - Diminution significative de l'érosion éolienne
 - Hartmann, 2002: -30 à -50%
 - De Vos, 1996: même érosion avec 4 Beaufort sans compost et 6-7 Beaufort avec compost
 - Diminution significative de l'érosion due à l'eau
 - Ojeda et al., 2003: -50%
 - Bazzoffi et al., 1998: -10 à -50%



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

37

Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols

- Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
- Apport de matières organiques
- Amélioration de la structure du sol
- Meilleure capacité de rétention de l'eau
- Réduction de l'érosion
- Effet sur le pH du sol
 - Apport de compost autorisé CH: 25 tonnes TS/3 ans
 - Correspond à 1'500 kg CaOeq (soit 500 kg / an)
 - Permet un chaulage d'entretien
 - Effet suffisant pour redresser la valeur pH du sol ?
 - Oui, suivant les sols (essais FiBL sur maïs 2004-2005: + 0,5 - +1 unité)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

38

Effets des engrais de recyclage sur la fertilité des sols

- Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
- Apport de matières organiques
- Amélioration de la structure du sol
- Meilleure capacité de rétention de l'eau
- Réduction de l'érosion
- Effet sur le pH du sol
- Stimulation de l'activité biologique du sol
 - Indirects par l'influence des propriétés des sols
 - Apport de substrats pour les microorganismes du sol
 - Apport des microorganismes présents dans le compost
 - Amélioration de l'équilibre microbien du sol



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

39

Effets des engrais de recyclage sur la santé des plantes



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

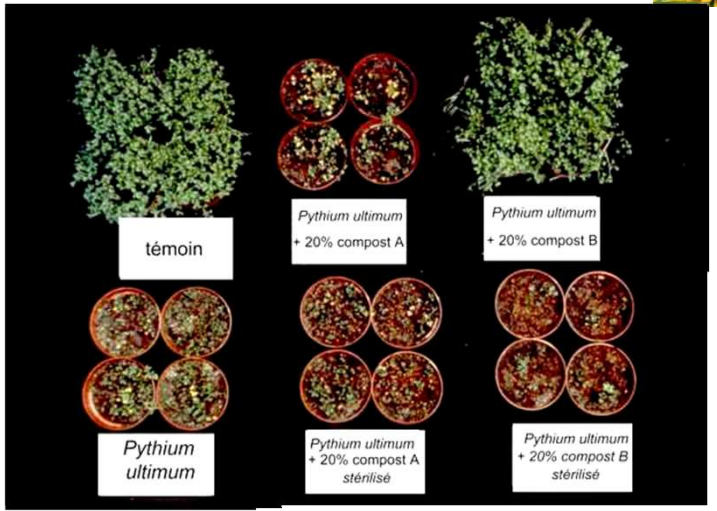
40

**Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes**

- Effets indirects
 - Structure du sol
 - Éléments nutritifs principaux et oligo-éléments
 - Régulation du bilan hydrique
 - Érosion
 - Influence de la vie microbienne du sol (apport de substrats)
- Effets directs
 - La microflore du compost influence la microflore du sol



**Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes**



Effets des engrais de recyclage sur la santé des plantes

- Composts dans terreaux de culture





www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

43

Effets des engrais de recyclage sur la santé des plantes

- Composts dans les champs





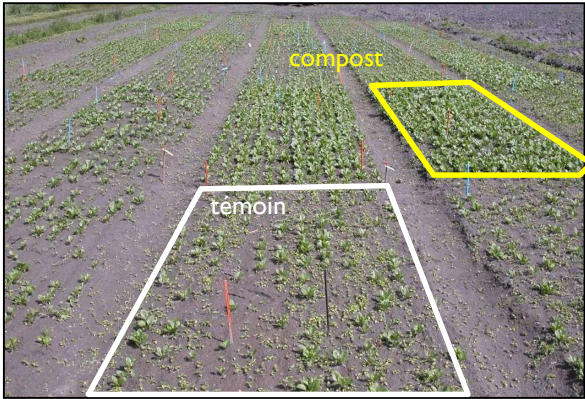
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

44

**Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes**

- Composts dans les champs: maraîchage
 - Maladie de levée des épinards (fatigue du sol)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

45

**Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes**

- Composts dans les champs: arboriculture



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

46

Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes

- Composts dans les champs: arboriculture
 - Lors de remonte (contre la fatigue du sol)



FiBL

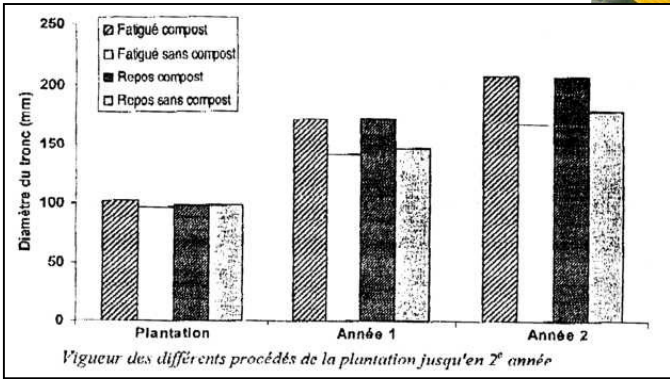
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

47

Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes

- Composts dans les champs: arboriculture
 - Lors de remonte (contre la fatigue du sol)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

48

Effets des engrais de recyclage sur la santé des plantes

- Composts dans les champs: arboriculture
 - Lutte contre la pourriture des racines des cerisiers ou du *Phytophthora* des framboises



Photo: FAW



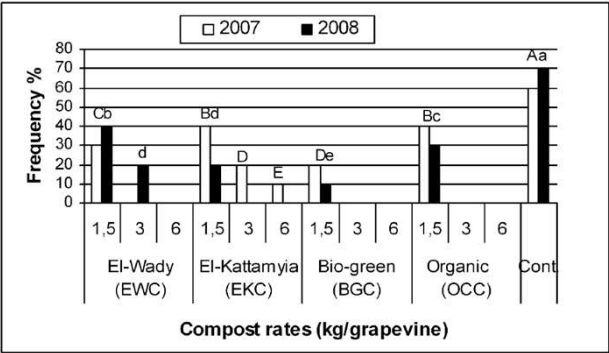
 www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

49

Effets des engrais de recyclage sur la santé des plantes

- Action sur *Fusarium solani* en vigne



Location	Compost rate (kg/grapevine)	2007 (%)	2008 (%)	Significance	
El-Wady (EWC)	1,5	40	35	Cd	
	3	15	15		d
	6	10	10		
El-Kattamyia (EKC)	1,5	40	20	Bd	
	3	15	10		D
	6	10	5		
Bio-green (BGC)	1,5	25	15	De	
	3	10	10		3
	6	5	5		
Organic (OCC)	1,5	30	25	Bc	
	3	15	15		3
	6	10	10		
Cont	-	75	75	Aa	

Fig. 1. Effect of composted soil on the frequency of occurrence (%) of *Fusarium solani* in new roots of Superior grapevines three months after field application. Abd-El-Khair et al., 2009

 www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

50



**Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes**

- Composts dans les champs: arboriculture
 - En automne pour diminuer l'inoculum de la tavelure au printemps



FiBL

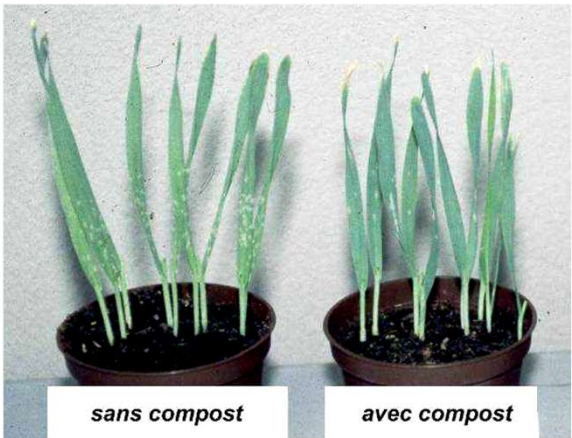
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

51

**Effets des engrais de recyclage
sur la santé des plantes**

- Action sur la plante entière



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

52

Évaluation de la qualité des composts avec des moyens simples



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

53

Évaluation de la qualité des composts avec des moyens simples

- Contrôle des paramètres du processus
 - Température
 - Au minimum 3 semaines avec une température minimale de 55 °C ou au minimum 1 semaine avec une température minimale de 65 °C, et avec plusieurs brassage du tas pendant cette période
 - Humidité
 - Assez pour permettre aux microorganismes de travailler, et pas trop pour ne pas empêcher l'oxygène de circuler
 - Teneur en oxygène
 - Au début du processus: au minimum 3-4 %
 - Assurer une bonne structure du tas pour une répartition homogène de l'oxygène (éviter les mottes)



FiBL

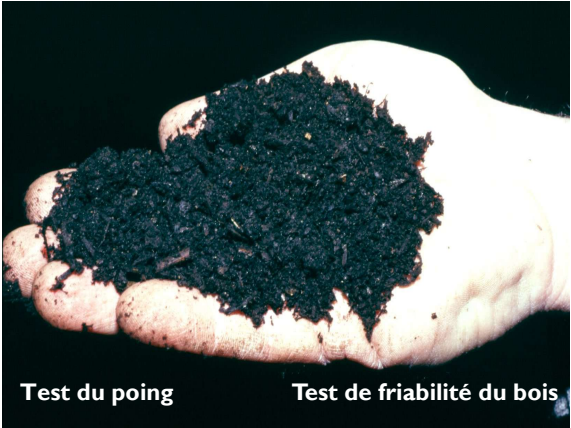
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

54

Évaluation de la qualité des composts avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens



Test du poing



Test de friabilité du bois



www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

55

Évaluation de la qualité des composts avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens
 - Test du poing (régulation de l'humidité)



trop mouillé



optimal



trop sec



www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

56

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens
 - Test de friabilité du bois



Compost jeune, en phase
chaude.
Le bois est encore dur, de
couleur blanche à claire, et
aucun signe de dégradation
n'est observé.



Compost au début de la
phase de maturation.
Le bois est légèrement
tendre, foncé sur les bords
et un peu gras.



Compost mûr.
Le bois est tendre, la surface
de la fracture est sombre et
les bords noirs, et l'eau peut
être facilement extraite en
pressant le morceau de bois.



www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

57

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens
 - Avec le nez ...



- Odeur d'ammoniac : compost jeune, digestat
- Odeur de sol forestier : compost mûr
- Odeur d'acide butyrique, d'œuf pourri :
processus anaérobie, non contrôlé



www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

58

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens
 - Avec les yeux ...



- Observation du degré de dégradation, de la structure, de la granulométrie du compost, de la teneur en matières étrangères, etc.

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

59



Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens
 - Avec les yeux ...



- Observation du degré de dégradation, de la structure, de la granulométrie du compost, de la teneur en matières étrangères, etc.

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

60



Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens
 - Avec les yeux ...



- Observation du degré de dégradation, de la structure, de la granulométrie du compost, de la teneur en matières étrangères, etc.



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

61

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité par ses propres sens
 - Avec les yeux ...



- À gauche: compost contenant des plastiques
- À droite: compost propre



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

62

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité avec des analyses simples



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

63

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité avec des analyses simples
 - L'analyse des éléments qui ne varient pas beaucoup au cours du processus (éléments fertilisants totaux, métaux lourds, indésirables) doit être effectuée par un laboratoire de routine reconnu (liste Agroscope)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

64

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité avec des biotests



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

65

Évaluation de la qualité des composts
avec des moyens simples

- Évaluation de la qualité avec des biotests



Test du cresson
ouvert



Test du cresson
fermé



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

66

Utilisation des composts dans la pratique



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

67

Utilisation des composts dans la pratique

- Choix de l'engrais de recyclage et de sa stratégie d'utilisation
 - Quelle utilisation? Quel effet recherché ?
 - Effet fertilisant à court terme (digestats, fumiers compostés, lombricomposts)
 - Effet d'amélioration de la structure du sol (porosité, capacité de rétention en eau, érosion, ...) (composts de déchets verts)
 - Amélioration du pH du sol
 - Effets suppressifs (composts mûrs de déchets verts, ligneux,
 - Composant pour supports de culture (compost de déchets verts relativement pauvre en éléments fertilisants (« compost d'hiver »))
 - Grandes cultures / cultures spéciales / cultures sous abris / plantes en pots / ...



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

68

Utilisation des composts dans la pratique

- Choix de l'engrais de recyclage et de sa stratégie d'utilisation
 - Paramètres à prendre en compte pour le choix du produit par rapport aux utilisations/effets désirés
 - Teneurs en éléments fertilisants (macro et oligo-éléments)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

69

Utilisation des composts dans la pratique

- Quantités de compost nécessaires

	Fertilisants compost [kg/m³]	Blé		Maïs		Pomme de terre		Colza		Tournesol	
		Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha
N _{tot}	4.6										
N _{disp.} dans bilan	0.5	140	280	110	220	120	240	150	300	60	120
P ₂ O ₅	2.0	63	32	103	52	82	41	69	35	49	25
K ₂ O	4.3	81	19	235	55	448	104	202	47	394	92
Mg	1.8	15	8	25	14	20	11	15	8	55	31

	Fertilisants compost [kg/m³]	Betterave sucre		Pois		Prairie intensive		Arboriculture		Vigne	
		Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha	Besoins [kg/ha]	m³ compost /ha
N _{tot}	4.6										
N _{disp.} dans bilan	0.5	100	200	0	0	150	300	60	120	50	100
P ₂ O ₅	2.0	92	46	78	39	107	54	20	10	20	10
K ₂ O	4.3	383	89	154	36	345	80	80	19	78	18
Mg	1.8	70	39	20	11	33	18	15	8	25	14

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

70

Les composts: caractéristiques
et aspects de qualité

- Valeurs des engrais de recyclage

Valeur du compost (valeurs médianes tirées de CVIS 2013-2021)			
MS compost [% MF]: 54.5	kg/m³	Valeur CHF / m³ (engrais conv., 5.2024)	Valeur CHF / m³ (engrais bio, 5.2024)
N _{tot}	4.6		
N _{disp.} dans bilan	0.5	0.76	3.85
P ₂ O ₅	2.0	3.93	7.96
K ₂ O	4.3	5.20	6.42
Ca	15.7	5.65	5.65
Mg	1.8	5.69	
Valeur nutriments disponibles		21.23	23.87

Valeur des engrais du commerce

- Engrais conventionnels: Prix en mai 2024:
N: urée, P: Super Triple, K: Kali 60, Ca: chaux humide, Mg: Granumag
- Engrais bio: Prix en mai 2024:
N: Cuma; P: Granufos, K: Patentkali, Ca: chaux humide
Mg: contenu dans les engrais P et K

Les composts: caractéristiques
et aspects de qualité

- Valeurs des engrais de recyclage

Valeur digestat solide (valeurs médianes tirées de CVIS 2013-2021)			
MS digestat solide [% MF]: 44.8	kg/m³	Valeur CHF / m³ (engrais conv., 5.2024)	Valeur CHF / m³ (engrais bio, 5.2024)
N _{tot}	3.3		
N _{disp.} dans bilan	0.7	1.06	5.38
P ₂ O ₅	1.5	2.95	5.97
K ₂ O	2.7	3.27	4.03
Ca	10.3	3.71	3.71
Mg	1.0	3.16	
Valeur nutriments disponibles		14.14	19.09

Valeur des engrais du commerce

- Engrais conventionnels: Prix en mai 2024:
N: urée, P: Super Triple, K: Kali 60, Ca: chaux humide, Mg: Granumag
- Engrais bio: Prix en mai 2024:
N: Cuma; P: Granufos, K: Patentkali, Ca: chaux humide
Mg: contenu dans les engrais P et K

Les composts: caractéristiques
et aspects de qualité

- Valeurs des engrais de recyclage

Valeur digestat liquide industriel (valeurs médianes tirées de CVIS 2013-2021)			
MS digestat liquide industriel [% MF]: 14.0	kg/m ³	Valeur CHF / m ³ (engrais conv., 5.2024)	Valeur CHF / m ³ (engrais bio, 5.2024)
N _{tot}	5.1		
N _{disp.} dans bilan	2.6	3.93	20.00
P ₂ O ₅	1.8	3.54	7.16
K ₂ O	4.6	5.57	6.86
Ca	5.1	1.84	1.84
Mg	0.9	2.84	
Valeur nutriments disponibles		17.71	35.86

Valeur des engrais du commerce

- Engrais conventionnels: Prix en mai 2024:
N: urée, P: Super Triple, K: Kali 60, Ca: chaux humide, Mg: Granumag
- Engrais bio: Prix en mai 2024:
N: Cuma; P: Granufos, K: Patentkali, Ca: chaux humide
Mg: contenu dans les engrais P et K

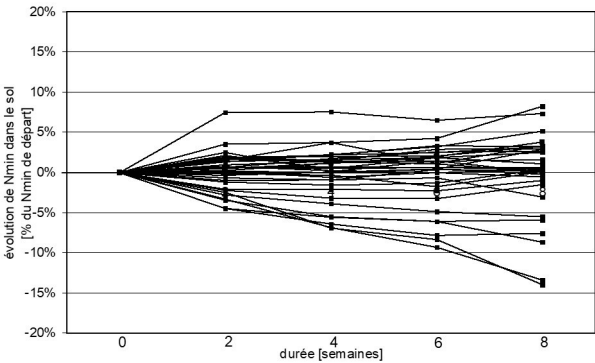
Utilisation des composts dans la pratique

- Choix de l’engrais de recyclage et de sa stratégie d’utilisation
 - Paramètres à prendre en compte pour le choix du produit par rapport aux utilisations/effets désirés
 - Teneurs en éléments fertilisants (macro et oligo-éléments)
 - Disponibilité des éléments fertilisants (azote)



Les composts: caractéristiques
et aspects de qualité

- Effet des composts sur la disponibilité de l'azote dans le sol



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

75

Les composts: caractéristiques
et aspects de qualité

- Effet des composts sur la disponibilité de l'azote dans le sol



FiBL

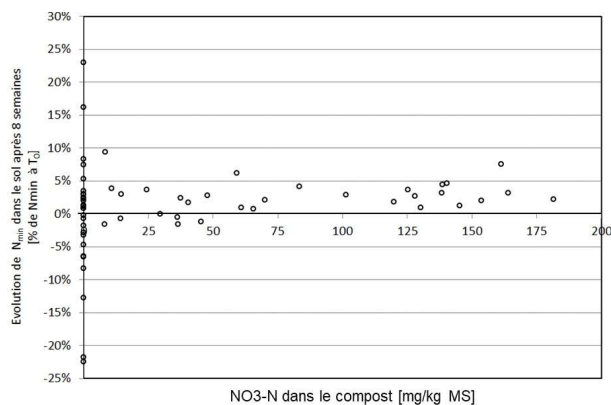
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

76

Les composts: caractéristiques et aspects de qualité

- Effet des composts sur la disponibilité de l'azote dans le sol



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

77

Utilisation des composts dans la pratique

- Choix de l'engrais de recyclage et de sa stratégie d'utilisation
 - Paramètres à prendre en compte pour le choix du produit par rapport aux utilisations/effets désirés
 - Teneurs en éléments fertilisants (macro et oligo-éléments)
 - Disponibilité des éléments fertilisants (azote)
 - Teneur en sels
 - Degré de maturité du compost
 - Stabilité de la matière organique
 - Risques phytotoxiques
 - Potentiel suppressif des maladies



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

78

Utilisation des composts dans la pratique

- Choix de l'engrais de recyclage et de sa stratégie d'utilisation
 - Stratégie d'utilisation à adapter aux cultures
 - Emploi sur toute la surface
 - Emploi sous la ligne ou dans la butte
 - Cultures sensibles au sel ou au pH élevé (horticulture)
 - Légumineuse / non légumineuse
 - Risques phytosanitaires (par exemple galle poudreuse de la pomme de terre)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

79

Utilisation des composts dans la pratique

- Choix de l'engrais de recyclage et de sa stratégie d'utilisation
 - Stratégie d'utilisation à adapter à la saison
 - Au printemps compost libérant l'azote, ou fertilisation d'appoint
 - Après les moissons: compost captant les restes d'azote
 - Stratégie d'utilisation à adapter aux effets recherchés
 - Amélioration de la structure du sol à moyen / long terme
 - Effet fertilisant à court terme
 - Effet de suppression des maladies



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

80

Utilisation des composts dans la pratique

- Exigences pour l'utilisation d'engrais de recyclage en agriculture bio
 - Produit doit être listé sur la liste des intrants du FiBL
(<https://www.betriebsmittelliste.ch/fr/recherche/compost-digestats.html>)
- BioSuisse: Distance maximale depuis l'installation de compostage / méthanisation (à vol d'oiseau)
 - Digestat liquide20 km
 - Digestat solide40 km
 - Compost80 km



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

81

Utilisation des composts dans la pratique

- Exigences pour l'utilisation d'engrais de recyclage en agriculture bio

Composts

Engrais de ferme solides

Engrais azotés, en majorité à base d'engrais de ferme

Digestats solides

Digestats liquides

Substrats de champignons usés, biologiques

Substrats de champignons usés, conventionnels

Karte

Satellit



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

82

FiBL, jgf

41

Utilisation des composts dans la pratique

- Compost en arboriculture et en viticulture
 - Evaluation des pertes en humus de sols viticoles (sans engrais organiques)
 - 4 tonnes par ha et an dans un sol lourd
 - 6 tonnes par ha et an dans un sol léger
 - Compensation des pertes d'humus avec apports de compost
 - Apports de 8 -10 tonnes de compost mûr par ha et an ($\approx 16-20 \text{ m}^3$)



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

83

Utilisation des composts dans la pratique

- Compost en arboriculture et en viticulture
 - Besoins en fertilisants de la vigne (Loehnertz, 1988)
 - Azote: 35-80 kg / ha et an
 - Phosphore: 10-25 kg / ha et an
 - Potasse: 70-100 kg / ha et an
 - Magnésium: 8-15 kg / ha et an
 - Apport de fertilisants par m^3 de compost (ordre de grandeur)
 - 1,5-2 kg P_2O_5 , 3-4 kg K_2O , 2-2,5 kg Mg , 15-20 kg Ca
 - 5 kg d'azote, mais seulement 10% disponible=0,5kg



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

84

Utilisation des composts dans la pratique

- Compost en arboriculture et en viticulture
 - Conseils pour l'utilisation de composts en viticulture, arboriculture et dans les cultures de petits-fruits
 - Choix du compost: compost ligneux mûr
 - Rester attentif au bilan de fumure
 - Apports de compost concentré sous la ligne
 - Eventuellement épandre plus en largeur comme mulch
 - Incorporer le compost dans les premiers 5 à 10 cm du sol
 - Apport de compost annuellement ou tous les trois ans
- Dans les trous de plantation (mélangé à de la terre)

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

85



Utilisation des composts dans la pratique

- Compost en arboriculture et en viticulture
 - Conseils pour l'utilisation de composts en viticulture, arboriculture et dans les cultures de petits-fruits
 - Apport de compost annuellement ou tous les trois ans
 - Lors de la remonte: une quantité plus importante est possible en cas de forte fatigue du sol (après accord avec les autorités)
 - Sur le rang
 - Dans les trous de plantation (mélangé à de la terre)

FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

86



Utilisation des composts dans la pratique

- Exigences de base pour les PER en viticulture 2023
 - Matière organique (humus) :

Les parcelles pour lesquelles les taux de matière organique (humus) ne sont pas considérés comme « bon » (PRIF 2017, tab. 3), peuvent faire l'objet d'apports d'amendements organiques sans tenir compte de la correction de la norme en phosphore. Cette particularité n'est valable que dans les parcelles concernées et en cas d'apports exclusifs d'amendements organiques.
 - PER arbo (GTPI) a aussi une exception
 - Lorsque des amendements organiques importants sont justifiés (érosion, maladies, fatigue du sol), l'apport d'éléments minéraux peut dépasser les normes. Dans ce cas, une autorisation spéciale de la station cantonale d'arboriculture est nécessaire (quantité maximale selon l'ORRChim).



 www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

87

Utilisation des composts dans la pratique

- Exigences de base pour les PER en viticulture en 2023

Tableau 3. Interprétation agronomique de la teneur en humus du sol pour une appréciation du potentiel de fourniture de N par le sol.

Appréciation de la teneur en humus du sol ¹ (%) en regard des différentes classes de teneur en argile				Potentiel de fourniture de N
< 10 % d'argile	10–19,9 % d'arg.	20–29,9 % d'arg.	≥ 30 % d'argile	
< 1,2	< 1,6	< 2,0	< 2,5	faible
1,2–2,9	1,6–3,4	2,0–3,9	2,5–5,9	satisfaisant
3,0–4,9	3,5–6,9	4,0–7,9	6,0–9,9	bon
5,0–19,9	7,0–19,9	8,0–19,9	10,0–19,9	élevé
≥ 20,0	≥ 20,0	≥ 20,0	≥ 20,0	très élevé

¹ La teneur en humus du sol correspond à sa teneur en carbone organique (C_{org}) multipliée par 1,725.

 www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

88

Digestat liquide en arboriculture et en viticulture

- Azote: 50% disponible à court/moyen terme pour les plantes
- Application des petites quantités demande un effort, mais effet fertilisant visible



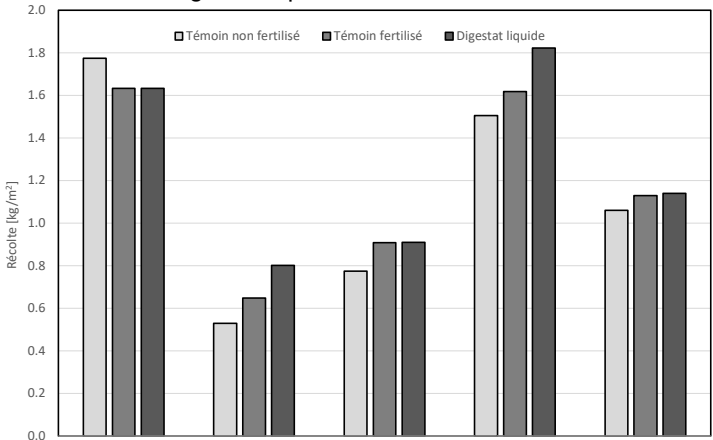
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

89

Digestat liquide en arboriculture et en viticulture

- Essai de fertilisation avec digestat liquide sur Petite Arvine (Fully)
 - Fertilisation annuelle: 45 kg N, 20 kg P₂O₅, 63 kg K₂O
 - Témoin fertilisé: Biorga, Granuphos, Patentkali



www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

90

Conclusions



FiBL

www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

91

Conclusions

- Effets positifs des engrais de recyclage
 - sur les caractéristiques chimiques du sol
 - sur les caractéristiques physiques du sol
 - sur les caractéristiques (micro-)biologiques du sol
 - sur la santé des plantes
- Divers engrais de recyclage ont divers effets sur le sol et les plantes
- La clef du succès:
 - Produire des engrais de recyclage de qualité (bien gérer le processus de compostage)
 - Choisir le produit approprié pour les effets recherchés
 - Choisir la stratégie d'utilisation optimale pour la situation donnée



FiBL

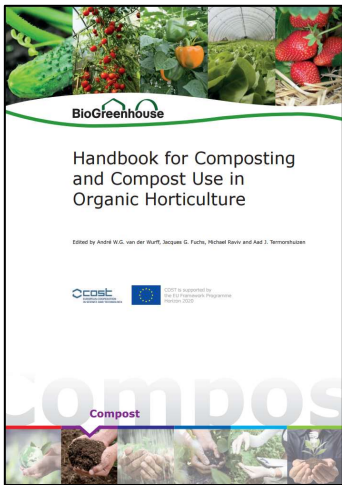
www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026

92

A large, dense arrangement of potted plants, including many yellow flowers and some red and purple ones, displayed under a modern, dark metal structure. The plants are arranged in a tiered fashion, with the yellow flowers being the most prominent. The structure above them has a dark, possibly black, metal frame with a grid-like pattern. The background shows a large, light-colored, curved structure, possibly a bridge or a large building, under a clear sky.

A large, dense arrangement of yellow and pink flowers in a planter box, with a bridge structure visible in the background.



Publication sur la biologie, la production, la qualité et l'utilisation des composts (et digestats) en horticulture biologique

à télécharger sur
www.biophyt.ch

FiBL www.fibl.org



Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026 95

Contact

Jacques G. Fuchs
Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL
Département des sciences des plantes
Ackerstrasse 113 / Postfach 219
5070 Frick
Suisse
Téléphone +41 62 865 72 30
Portable +41 79 216 11 35
jacques.fuchs@fibl.org
www.fibl.org / www.biophyt.ch



FiBL www.fibl.org

Engrais de recyclage en viticulture, 26.02.2026 96