

Le compost :

Bien le préparer et savoir l'utiliser

Formation organisée par Solène BALLEET
ADEAR Vaucluse

Le 4 décembre 2013

Intervenant : Karim RIMAN - *Consultant en agriculture écologique*

www.consultant-agriculture-ecologique.com

78 Mas de La Cigalière – ZA La Cigalière – 84250 Le Thor – France

Tél. +33 490214044 – fax : +33 490214041

e-mail : karim.riman@free.fr

Plan de mon intervention

Apports Théoriques

- Présentation succincte de mon métier
- Apprécier la fertilité du sol ; besoins du sol en matières organiques ; besoins des plantes
- Définir les composts ; élaboration des composts ; les matières premières autorisées par le cahier des charges agriculture biologique
- Conduire un atelier de compostage
- Respecter les réglementations

Tour de table et échanges entre les participants

Mise en situation sur le terrain chez un maraîcher qui réalise son compost

Discussion : élaborer ou acheter son compost ; avantages/inconvénients

**Co-auteur du livre
Mémento d'agriculture
biologique.
3^{ème} édition, septembre
2011**

J'ai rédigé deux
articles sur le sol en
viticulture dans
La Revue des
Œnologues et
Alter-agri



**A la Découverte de
l'Agriculture Biologique**



J'introduis par **le sol** le
DVD

Pierre RABHI le conclut

Secteurs d'intervention

Diagnostic global
de la fertilité du
sol

Accompagnement
technique en
productions
végétales

Formation



Produire, n'est-ce pas transformer la
matière,
pour nourrir l'humanité ?

Le rôle de l'agriculteur serait de produire
régulièrement de bonnes récoltes

*et de mettre en œuvre les moyens pour
maintenir voire améliorer la fertilité du sol*

Transformer la matière
= perte de fertilité du sol

Perte de fertilité
= perte d'humus « stable »
et de vie du sol

Perte de fertilité du sol
variable

Selon système de cultures

Et

le degré d'intensification

Le sol : organisme vivant

Le sol naît à partir d'un substratum minéral :

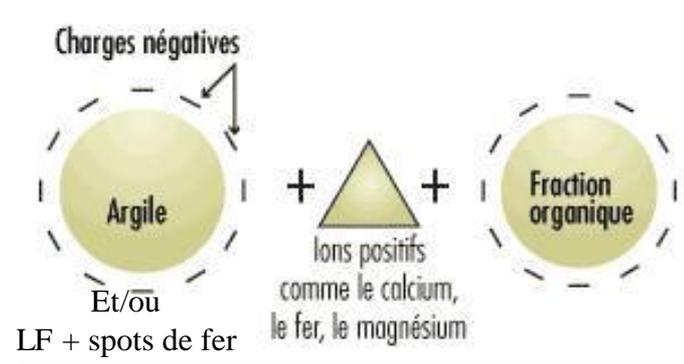
Roche mère

Qui va libérer ses éléments minéraux sous l'effet du climat et surtout du vivant

et

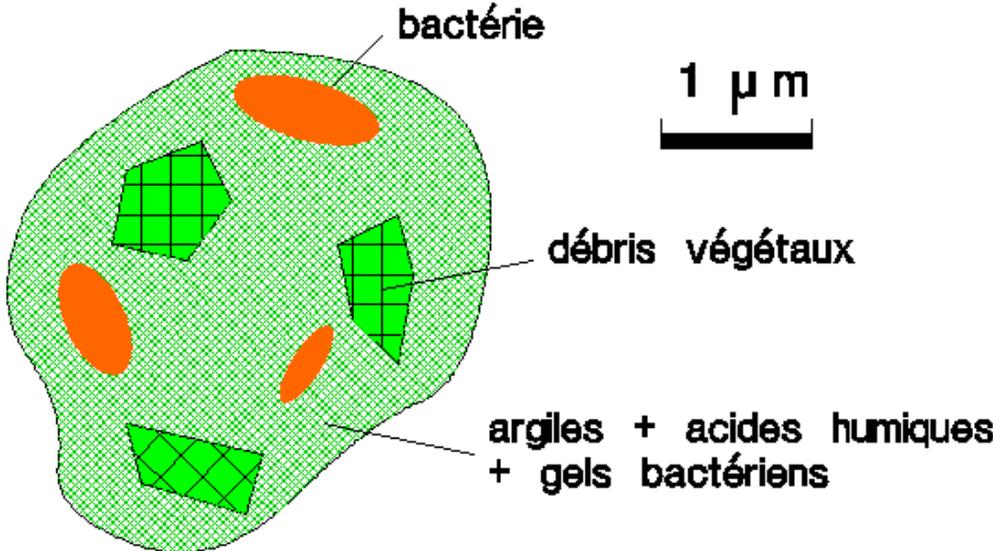
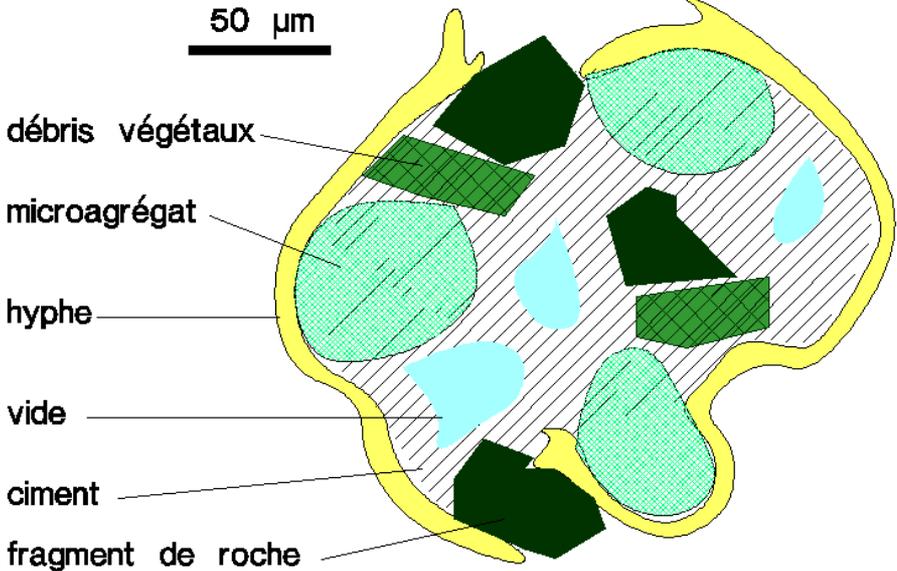
de la transformation des matières organiques
(d'origine microbienne, végétale et animale

Pour aboutir lentement à des liaisons intimes complexes organo-minéraux

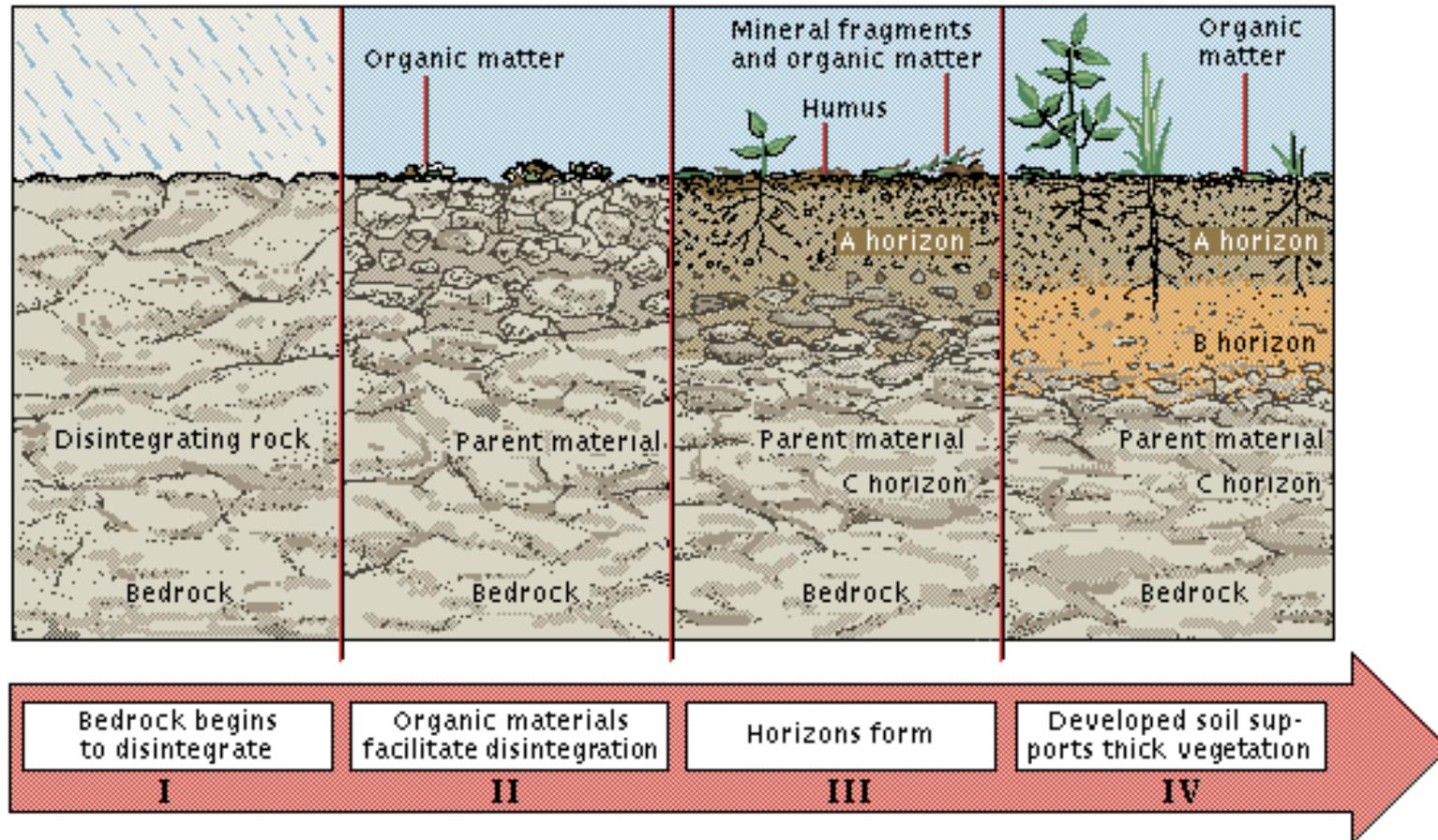


**Le tout continuellement orchestré par le vivant, le climat et
l'homo-cultivatus**

COM et agrégats



Formation du sol: pédogénèse



Les matières organiques,
l'humus, moteurs du système
représentent

Moins de 5% du poids de la
terre fine de l'horizon évolué

PROPRIÉTÉS ET EFFETS DES M.O.:

Sur la structure du sol	<ul style="list-style-type: none">- réduction des phénomènes de battance, ameublissement des terres fortes, résistance au tassement- Meilleure porosité, perméabilité et aération- Meilleure rétention en eau.-COM plus résistant à l'érosion
Sur la vie biologique	<ul style="list-style-type: none">- Stimulation de la vie du sol ;- limite l'effet des parasites (ex: nématodes) et des maladies.
Sur les éléments minéraux	<ul style="list-style-type: none">- Adsorption des éléments minéraux- Régulation de la nutrition des plantes- Réduction des carences « induites »

Les matières organiques ont 3 origines :

Animale et microbienne

Minéralisation très rapide

- Molécules simples -----> éléments minéraux solubles ----->Sol et plante
(Ca⁺⁺, NH₄⁺, NO₃⁻, Mg⁺⁺, PO₄⁻⁻⁻ , ...)

Végétale

Minéralisation rapide

- Molécules simples ----> produits transitoires ---->éléments minéraux ---->Sol et plante
(Ca⁺⁺, NH₄⁺, NO₃⁻, Mg⁺⁺, PO₄⁻⁻⁻ , ...)

Minéralisation très lente

- Molécules complexes -> produits transitoires ->Humus Stable ->Eléments min.->Sol et plante
(lignine, cellulose)

L'humus stable est un colloïde organique

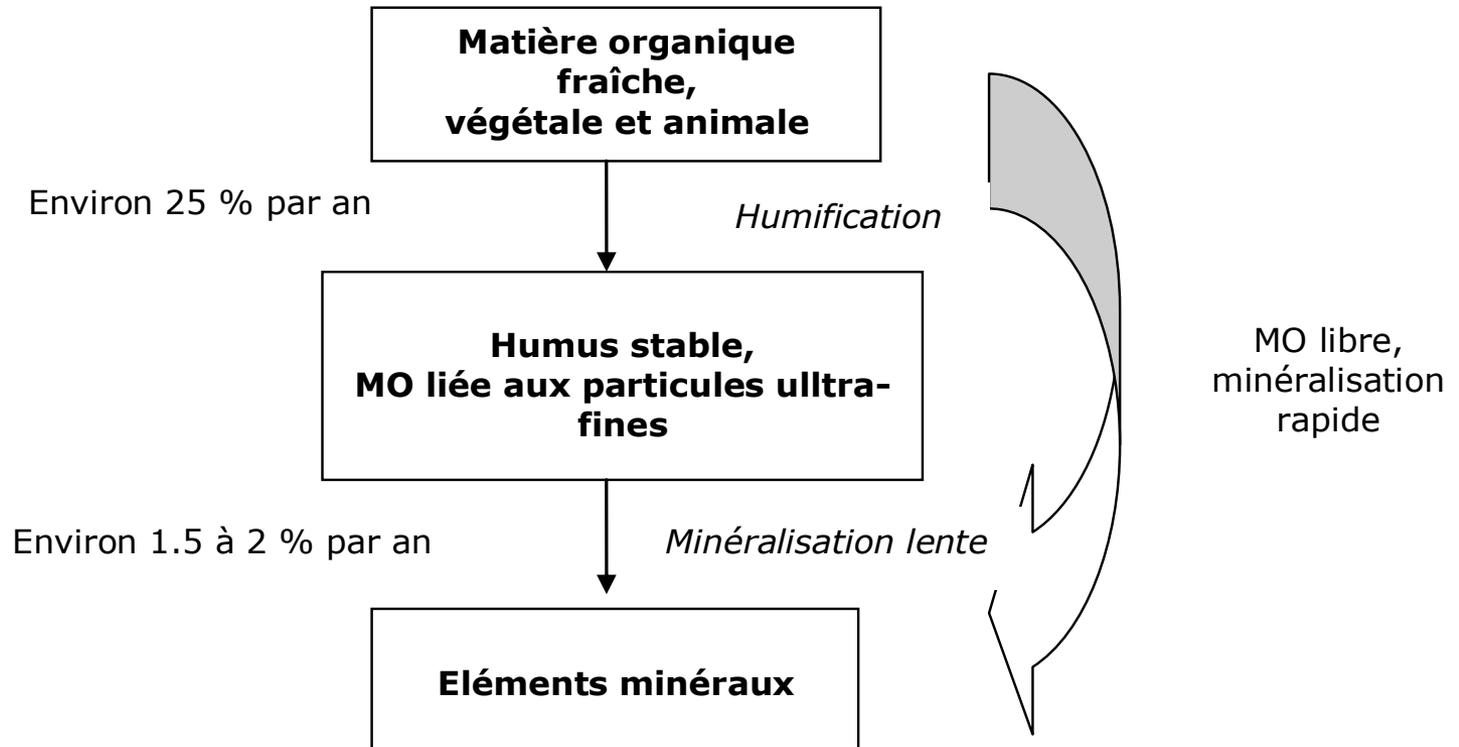
Chargé principalement négativement.

Il est hydrophile.

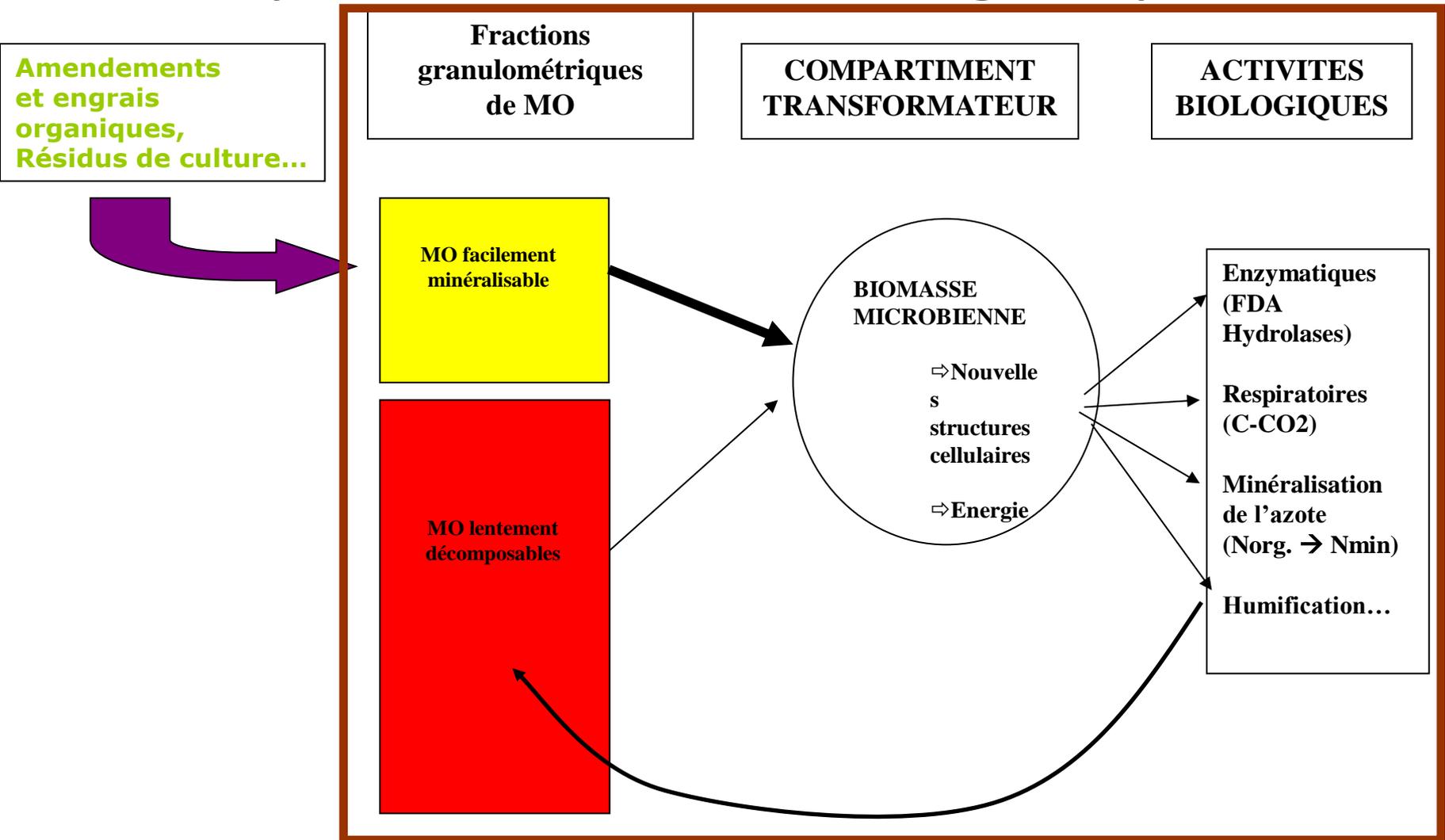
C'est un **complexe de molécules** :

- humine
- acides humiques (gris et bruns)
- acides fulviques et d'autres micro-constituants.

Evolution de la matière organique



Fonctionnement biologique du sol et cycle de la matière organique



Bilan humique sur la rotation

- Enrichissement (entrées)
 - Résidus de cultures
 - Apports exogènes : amendements, mulch, ...
- Les Pertes (sorties) par minéralisation

Calcul selon *coefficient d'intensification*

Bilan humique doit être réalisé sur la rotation

- Les Pertes (sorties) par minéralisation

Calcul selon coefficient d'intensification

Exemple :

un sol a 2,5% de M.O. donc il contient 75 tonnes d'humus stable et lié

calcul $2,5\% * 3000 \text{ T/ha}$ (poids terre fine sur 25 cm, poids terre fine = 1,3 (densité apparente) * 25 cm * 10000m² (ha))

Perte d'humus /ha/an sous serre en système intensif biologique 3 % :

2250Kg

Calcul $75 \text{ T M.O.} * 3\%$

Donc mon système doit à minima compenser au mieux augmenter cette fertilité organique

Bilan humique doit être réalisé sur la rotation

- Enrichissement (entrées)
 - Résidus de cultures (parties aériennes et souterraines) : très variables
 - Apports exogènes : amendements (dont compost), paillage, ... très variable

Exemple : je suis producteur de radis et salades

Restitution par les résidus de cultures négligeables : 100-200 kg humus

Reset à compenser environ 2000 kg

Mon compost de fumier de cheval (voir analyse plus loin) contient 156 kg de M.O./tonne de produit brut avec 69% d'humidité

Toute cette M.O. ne donnera pas d'humus stable une fois incorporée dans le sol , ce compost a un rendement en humus calculé par analyse de 46%

Donc pour avec 1 tonne j'apporte 72 kg d'humus ; pour restituer 2000 kg d'humus au sol il nous faut l'équivalent de 28 T de ce compost.

(Si j'utilise un produit en bouchon du commerce je peux trouver un produit qui pour 1 tonne va restituer 500 kg équivalent humus donc il me faut 4T de ce produit)

*Attention avec 28 Tonnes j'apporte 142 unités d'azote organique ($28T * 5,08$) dont 30-40% seront disponibles sur cette rotation sous serre et 30-40 % sur la suivante ; 83 unités en phosphore (100% disponibles); 140 unités en potassium 100% disponibles; 57 kg en magnésium 100% disponibles et 780 kg de calcium également 100% disponibles*

Quelle définition pour la fertilité du sol ?

La fertilité du sol n'est pas «fertilisation »

J'emprunte à H.P. Rusch la notion de
« Fécondité du sol »

son aptitude à produire toute la chaîne
alimentaire,

allant des micro-organismes à l'homme,

en passant par la plante et l'animal,

et ceci pendant des générations

Rappel sur l'utilisation d'engrais et d'amendements

article 3 du règlement (CE) d'application No 889/2008

Lorsque les mesures prévues à l'article 12, du règlement (CE) n° 834/2007 ne permettent pas de couvrir les besoins nutritionnels des végétaux, seuls les engrais et amendements du sol **énumérés à l'annexe I** du présent règlement peuvent être utilisés dans la production biologique, et uniquement suivant les besoins.

L'agriculture biologique va donc privilégier dans les apports complémentaires des **formes naturelles**, utilisées à l'état brut ou ayant subi une transformation par des procédés physiques ou fermentaires.

Les produits minéraux autorisés ont une solubilité moyenne à lente

Les matières organiques favorisent les processus de minéralisation ou d'humification

Produits organiques autorisés par le règlement européen

Classement des produits en:

- Amendements organiques composition $< 3\%$ en chaque élément sur M.B. et $N+P+K < 7\%$ sur M.B. : norme NFU 44 051

**Attention aux boues compostées interdites en AB
norme NFU 44-095**

- Engrais organiques au moins 1 élément $> 3\%$ sur M.B. : norme NFU 42 001

Engrais pour pulvérisation foliaire: NFU-42003-1

Produits organiques autorisés par le règlement européen AB

Amendements organiques	Engrais organiques	Autres
<p><i>Fumier mélange d'excréments d'animaux et de litière (matière végétale) uniquement d'élevage extensif au sens de l'article 6 paragraphe 5 du règlement CEE N° 2038/91 modifié par le règlement CEE N° 3669/93</i></p> <p><i>Compost d'excréments d'animaux solides y compris fientes de volailles et fumiers compostés, ne provenant pas d'élevage hors sol</i></p> <p><i>Déchets ménagers (uniquement végétaux et animaux) triés à la source compostés ou fermentés-> 31/06/2006 avec des limites max. en métaux lourds dans la M.S.</i></p> <p><i>Compost de champignonnières</i> <i>Déjection de vers (lombricompost) et d'insectes</i> <i>Mélange composté ou fermenté de matières végétales</i></p> <p><i>Sciures et copeaux de bois non traités après abattage</i></p> <p><i>Ecorces compostées bois non traités après abattage</i></p>	<p><i>Fiente de volaille déshydratée</i> <i>Fumier séché, uniquement d'élevage extensif au sens de l'article 6 paragraphe 5 du règlement CEE N° 2038/91...</i></p> <p><i>Excréments d'animaux liquides (lisier, purin, ...), ne provenant pas d'élevage hors sol, après fermentation contrôlée et/ou dilution appropriée.</i></p> <p>Guano</p> <p><i>Produits et sous produits d'origine animale : Farines de sang, poudre de sabot, poudre de corne, poudre d'os ou poudre d'os, farine de poisson, farine de viande, farine de plume, laine, chiquettes, poils (teneur max. en chrome VI 0mg/kg de MS), produits laitiers.</i></p> <p><i>Produits et sous produits organiques d'origine végétale : farine de tourteau d'oléagineux, coque de cacao, radicules de malt</i></p>	<p>Tourbe</p>

Classement des produits organiques autorisés par le règlement européen AB

Précurseurs de matière organique facilement accessible, à dégradation rapide : Engrais organique	Précurseurs d'humus stable, structurant du sol, à dégradation lente : Amendement organique
Purin	Fumiers pailleux, compost
Lisier	Déchets végétaux ligneux
Fientes	Résidus de récoltes (paille)
Guano	Ecorces (sauf résineux)
Tourteaux et résidus de légumes	Tourbe dégradée
Farines de plumes	Chaumes
Corne	Prairies (effet des racines)
Sang et farines animales	Feuilles mortes
Engrais verts	Cartons, papiers
Poudres d'os	Débris cellulósiques

Le compostage

C'est une conversion par transformation
aérobic des matières organiques
fraîches en un produit stabilisé :

- compostage de surface
- compostage en tas
- lombricompostage

Compostage en tas

Fermentation aérobie par élévation de température dans un andain

C'est une dégradation microbienne en présence d'oxygène donnant un produit organique stable riche en composées humiques : le compost

Matières organiques + micro-organismes + O₂
→ CO₂+H₂O + produits oxydés + chaleur

Les facteurs de réussite du compost en tas

- La nature de la matière première
 - Les végétaux
 - Animaux : effluents et déchets d'abattoir
 - Mixtes : fumier
- Un équilibre du rapport C/ N proche de 30 lors de la mise en tas

Vie d'un tas de compost : organismes microscopiques

bactéries, champignons, actinomycètes

Populations différentes selon phases du compostage :

- Montée en température : bactéries dominantes ; dégradation composées faciles à transformer (lipides, glucides, protides)
- Pic de température : micro-organismes thermophiles
- Refroidissement : champignons et actinomycètes ; attaquent les polymères (cellulose, lignine, ...)

Vie d'un tas de compost : organismes macroscopiques

Phase maturation du compost

- Fragmentent les résidus
- Stimulent l'activité microbienne
- Régulent les populations bactériennes et fongiques

Les collemboles



Les acariens du sol



Les vers de terre



Les myriapodes

→ Classe des
Diplopodes



Iule:
Consomme la
litière ou le
mycélium

→ Classe des
Chilopodes



Scolopendre:
Prédateur

Les Isopodes

Sous embranchement des Crustacés

→ Cloportes



→ Détritivore

→ Rôle dans la décomposition de la litière



Les facteurs de réussite du compost en tas

- L'aération du tas :
 - broyage des déchets ligneux,
 - porosité suffisante du tas : 30-35%.
Épandeur à fumier ou retourneur d'andain.
 - Hauteur du tas limité 1.50-2m sauf si présence de matériaux très structurants;
base 2 m

Les facteurs de réussite du compost en tas

- L'humidité : 50 à 70 %.
- A l'abri du lessivage et à l'ombre du soleil (dessèchement) dans le respect de la réglementation
- Possibilité de manoeuvrer avec les engins

Retourneur d'andain



Suivi du compostage

- La température qui monte signe de bon fonctionnement du tas : 50-60° maximum
- L'humidité: excès formation de beurre noir; manque apparition de blanc (champignon)
- Couleur : selon type compost couleur plus ou moins noire
- Aspect : particules visibles ou pas
- Odeur : absence de « mauvaises » odeurs

Intérêt du compostage en tas

- Perte de volume et homogénéisation du produit : facilité de transport et d'épandage
- Concentration en MS et éléments minéraux; meilleur équilibre N P et K

Intérêt du compostage en tas

- Formation de précurseurs d'humus stable
- Forme d'azote organique majoritaire avec un peu d'azote nitrique plus assimilable NO_3^- , au lieu de NH_4^+
- Limitation des pertes en azote notamment NH_4^+ par lessivage

hygiénisation

- Assainissement vis-à-vis des adventices
- Assainissement vis-à-vis des phyto-pathogènes et des pathogènes et parasites des animaux
- Destruction des résidus de produits de phytosanitaires de synthèse.

Attention à la concentration en éléments traces métalliques (ETM)

AVANTAGES de l'apport du fumier « frais »	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">▪ Stimulation de la biomasse en sols lourds (à plus de 25% d'argile)▪ Apport rapide d'azote et de potassium dans la rotation▪ Convient bien aux espèces exigeantes en matière organique et en éléments nutritifs et à cycle de production court▪ Recommandé pour les cultures de plein champ▪ Les apports massifs améliorent la structure du sol	<ul style="list-style-type: none">▪ Mauvais rendement en humus stable▪ Un excès peut entraîner la chute du taux d'humus dans le sol▪ Peut contenir des semences de mauvaises herbes et des germes pathogènes▪ Coût supplémentaire de l'épandage : nécessité d'un épandeur à fumier, particules grossières, trop humide (jusqu'à 80% d'eau)▪ Utilisation délicate en culture sous serre par dégagement d'azote trop rapide et augmentation de la salinité▪ Déconseillé sur les légumes sensibles à une accumulation de nitrates▪ Long délai d'attente entre l'enfouissement et la mise ne place de la culture

AVANTAGES de l'apport du compost	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moins de volume : perte jusqu'à 50% d'eau. Produit plus sec, d'application facile avec épandeur à engrais en poudre et surtout en granulé ▪ Concentration des éléments minéraux et meilleur équilibre P/K ▪ Redressement du taux d'humus stable du sol ▪ Maintien d'une activité durable de la biomasse ▪ Augmentation du pouvoir de rétention des sols légers (à moins de 15% d'argile) ▪ Effet tampon par rapport aux déséquilibres minéraux du sol, en particulier réduit les excès d'azote minéral ▪ Convient aux espèces à besoin modéré en matières organique et en éléments minéraux et à cycle de production plus long ▪ Convient bien aux légumes sensibles à l'accumulation de nitrates ▪ Ne contient pas de semence de mauvaises herbes et de germes pathogènes après fermentation chaude ▪ Recommandé pour les cultures sous serre ▪ Délai d'attente court entre l'enfouissement et la mise en place de la culture 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ne permet pas une stimulation de la biomasse en saison froide et en sols lourds ▪ Restitution échelonnée des éléments minéraux dans la rotation. ▪ Degré de maturité parfois imparfait donnant lieu à des fermentations incontrôlées. ▪ Perte en potasse si lessivage ▪ Perte en azote possible si mauvaise structure du tas



20 T – 30 T -40 et 60 T par ha

Mais le compostage demande à respecter des règles élémentaires

- Respect de la réglementation nationale (voir pdf) puis locale plus restrictive
- Soumis à déclaration pour des volumes <300T, sinon à autorisation puis installation classées si caractère industriel
- Choix de l'emplacement de l'aire de compostage:
 - respect de la réglementation sanitaire
 - Le plus à l'ombre possible , abrité du soleil au moins ½ journée
 - Présence d'un point d'eau pour l'arroser
 - Suffisamment d'espace pour faire 2-3 andains et pouvoir manœuvrer
 - Pas trop loin des cultures donc lieu d'utilisation, pour limiter le transport et la fatigue
 - Si possible récupérer les écoulements de « jus » dans une fosse bétonnée (permet d'arroser le tas avec) sinon mettre de l'argile et/ou tassée la terre afin d'éviter les fuites vers le sous-sol
 - Laisser l'herbe autour = pompe à nitrate et potasse qui sont contenu dans le jus
 - Prévoir de le couvrir avec une bâche (type Bidim) étanche à l'eau mais qui permet les échanges gazeux; sinon de la paille et/ou du vieux foin
- Coût d'une plateforme de 600 m² pour 300 T de produits frais : environ 3000€ H.T. (décaissement mise à niveau+ graviers et argiles ; aménagement point d'eau et asperseurs; bâches)
- Coût du matériel variable selon équipement: chargeur, épandeur à fumier, retourneur d'andain, ...

Évolution de la composition d'un fumier ovin suite au compostage en tas

	Fumier	ovin	Compost du	fumier ovin
	valeurs/sec	Valeurs/brut	valeurs/sec	Valeurs/brut
Matière sèche %		34,9		24,7
Humidité %		65,1		75,3
Matière minérale %	33,6	11,73	27,4	6,77
Matière organique %	66,4	23,17	72,6	17,93
Azote total kg/T	18,6	6,49	31,2	7,71
Azote ammoniacal kg/T	7,99	2,79	0,1	0,02
Rapport C/N		30		13,2
Phosphore total kg/T	6,64	2,31	21,5	5,31
Potassium total Kg/T	34,65	12,06	36,6	9,04
Magnésium total Kg/T	5,4	1,88	10,46	2,58

Bilan économique : 14 mois plus tard, production d'environ 80 T de compost

Compostage	Coût H.T.	Enlèvement des fruits par une entreprise spécialisée	Coût H.T.	Pas de compostage
Broyeur coût 5000€ : amortissement sur 5 ans	1000€			Epandage sur plusieurs parcelles
Transport des fruits écartés en Palox de la station au site de compostage durant environ 18 semaines. 1 semi-remorque par semaine avec un forfait de 125€ par semi	2250€	Mise à disposition de bennes pour enlèvement des écarts de tri Coût 30€ /T	15000€	2250€
Broyage des fruits et mise en andain :(2 h par jour) soit environ 12 h/semaine : forfait horaire de 30 €	6480€	Prix enlèvement des bennes 80€ par benne (1 benne = 15T environ) Nécessitera environ 33 bennes	2640€	Épandage en verger: 3240€
2 Retournements des andains Environ 24 heures x50€ /h	1200€	Compost 80 T 11 € /T livré	880€	
Achat de paille : 50 T x 50€ /T	2500€			
total	13430€		18520€	5490€

Evaluation de la maturité du compost

- Visuelle : couleur, odeur, aspect
- Comportementale : Test de germination et de croissance du cresson alénois.
- Test d'absence de graines.

Evaluation de la maturité du compost

- Cinétique de minéralisation C et N
- Test de consommation en oxygène
- Absence d'N ammoniacal et rapport C/N compris entre 8 et 15
- Analyses poussées : valeur agronomique et ISMO

Analyses des amendements organiques

- Valeur agronomique simplifiée (VAS) : Matière sèche, carbone organique, azote total, rapport C/N matière minérale, humidité et pH
- Valeur agronomique complète : VAS + conductivité, N ammoniacal, N nitrique et éléments minéraux (P, K, Mg, Ca, Na)
- Éléments traces métalliques

Quel est le rendement en humus stable du produit ?

Du modèle jusqu'à l'analyse « plus » précise :

- K1 (coefficient iso humique) : c'est une estimation à partir de bilans organiques des sols. Ce modèle tend à être remplacé par les analyses qui suivent.

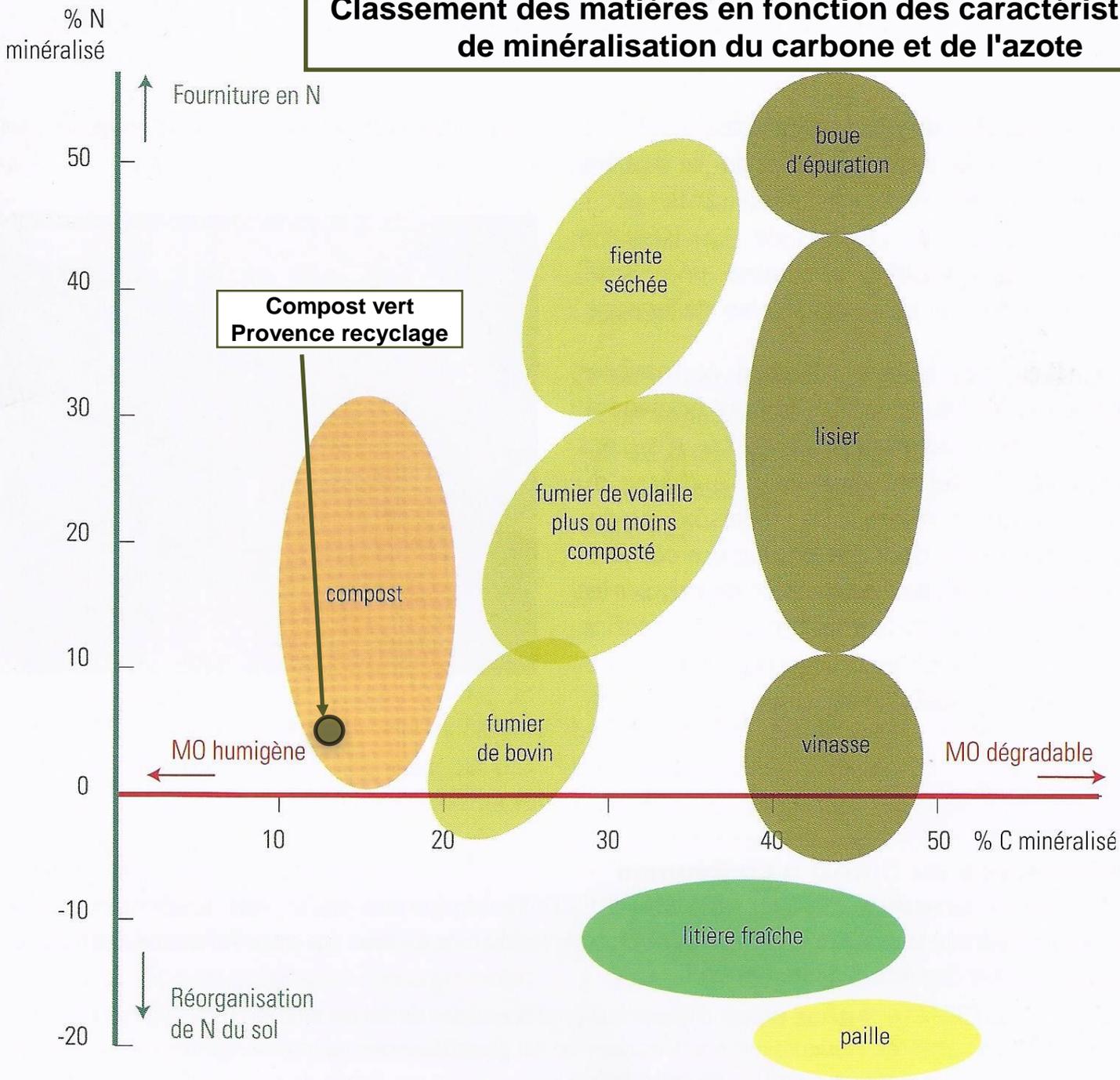
Nouvelle normalisation

Indicateur de stabilité de la matière organique (ISMO) est la référence depuis 2011 et a remplacé l'ISB et la CBM.

ISMO « POTENTIEL HUMUS » = 500 KG/T

Le nouvel indice ISMO (Indice de Stabilité de la Matière Organique) remplace l'ISB et le CBM devenus obsolètes au regard de la multiplicité des produits organiques mis sur le marché. L'ISMO se différencie de l'ISB et du CBM par l'intégration de la cinétique de minéralisation du carbone à trois jours dans le calcul avec le fractionnement biochimique.

Classement des matières en fonction des caractéristiques de minéralisation du carbone et de l'azote



% N minéralisé

Fourniture en N

50

40

**Compost vert
Provence recyclage**

compost

30

20

fumier de volaille
plus ou moins
composté

10

fumier
de bovin

0

MO humigène

10

20

30

vinasse

MO dégradable

50

% C minéralisé

-10

litière fraîche

-20

Réorganisation
de N du sol

paille

Coefficient d'équivalence-engrais des effluents d'élevage pour N

- Selon le type de produit :
 - fumier (bovin, ovin,...), lisier (bovins, ovins) riche en litière , ou lisier pauvre en litière et purin
- Fréquence d'apport :
 - Tous les ans, tous les 2 ans, tous les 3 ans, occasionnels (tous les 4 ans ou +)
- Selon l'époque d'apport : automne, hiver, printemps
- Et la culture

Le coefficient varie de 15% à 80%

Coefficient d'équivalence-engrais pour

P₂O₅ K₂O CaO MgO

Produits	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Fumiers de bovins, ovins, caprins, chevaux	1		1	
Lisier de porcs. Purin	0,85		1	
Lisiers et fumier de volailles	0,65		1	

**Il n'y a pas de produit parfait
passe-partout comme il n'y a pas
de mauvais produits mais plutôt
une inadéquation par rapport au
sol et aux besoins de la plante**

Engrais Vert :
Moutarde



Compostage



Rappel sur l'utilisation d'engrais et d'amendements

article 3 du règlement (CE) d'application No 889/2008

Lorsque les mesures prévues à l'article 12, du règlement (CE) n° 834/2007 ne permettent pas de couvrir les besoins nutritionnels des végétaux, seuls les engrais et amendements du sol **énumérés à l'annexe I** du présent règlement peuvent être utilisés dans la production biologique, et uniquement suivant les besoins.

L'agriculture biologique va donc privilégier dans les apports complémentaires des **formes naturelles**, utilisées à l'état brut ou ayant subi une transformation par des procédés physiques ou fermentaires.

Les produits minéraux autorisés ont une solubilité moyenne à lente

Les matières organiques favorisent les processus de minéralisation ou d'humification

Produits organiques autorisés par le règlement européen

Classement des produits en:

- Amendements organiques composition $< 3\%$ en chaque élément sur M.B. et $N+P+K < 7\%$ sur M.B. : norme NFU 44 051

**Attention aux boues compostées interdites en AB
norme NFU 44-095**

- Engrais organiques au moins 1 élément $> 3\%$ sur M.B. : norme NFU 42 001

Engrais pour pulvérisation foliaire: NFU-42003-1

Étude personnelle réalisée sur 14
parcelles en maraîchage biologique
en plein champs et sous tunnel

Rotation des cultures des producteurs

- Intensives sous tunnel et serre: sol occupé en continu par des cultures
- Semi-intensives en plein champs : car cycle des cultures plus long et 1 à 2 mois repos du sol sans cultures
- Aucun producteur n'utilise les engrais verts
- Le premier producteur de la liste est seul à avoir une rotation longue : 3-4 ans de maraîchage intensif sous tunnel ou plein champs puis dès « baisse de productivité » 4 ans de luzerne, suivi d'1 année de céréales puis maraîchage à nouveau

Matières organiques du sol

- Mesure du carbone total et de l'azote total
- Rapport C/N

Nous n'avons pas réalisé dans le cadre de cette étude, pour des raisons de budget, le fractionnement de la M.O. (humus lié et humus libre) ni les activités de minéralisation du carbone et de l'azote.

Niveau de matières organiques du sol

		plein champs	tunnel	3 tunnel	3 plein champs	4 tunnel	4 plein champ	Plein champs	butte permanente – plein champs	7 tunnel	7 plein champs	tunnel	tunnel	serre	plein champs
Carbone organique par oxydation	g/kg	14,4	7,0	11,9	13,5	23,3	19,6	9,3	20,4	10,5	14,6	13,8	8,5	26,0	17,5
M.O. du sol (= C*2)	%	3,2	1,5	2,6	3,0	5,1	4,3	2,0	4,5	2,3	3,2	3,0	1,9	5,7	3,9
N total (Kjeldhal)	g/kg	1,6	0,95	0,92	0,96	2	2	0,83	1,8	0,86	1,2	1,1	0,91	2,5	1,4
C/N	ratio	9,0	7,3	13,0	14,1	11,7	9,8	11,2	11,3	12,2	12,2	12,5	9,3	10,4	12,5
		équilibré	Très déséquilibré	déséq	Très déséq	Moy équil	équilibré	Moy équil	Moy équil	Moy déséq	Moy équil	Moy équil	déséq	équil	Moy équil

Niveau de matières organiques du sol entre tunnel et plein champs chez le même producteur

		3 tunnel	3 plein champs	4 tunnel	4 plein champ	7 tunnel	7 plein champs
Carbone organique par oxydation	g/kg	11,9	13,5	23,3	19,6	10,5	14,6
<i>M.O. du sol (= C*2)</i>	%	2,6	3,0	5,1	4,3	2,3	3,2
N total (Kjeldhal)	g/kg	0,92	0,96	2	2	0,86	1,2
<i>C/N</i>	<i>ratio</i>	13,0	14,1	11,7	9,8	12,2	12,2

Perte annuelle en humus dans un sol maraîcher : calcul théorique

Sur 20 cm sol, avec une densité de 1,3 et un coefficient d'intensification de 2, cette est de :

- 1T d'humus stable /ha/an si le taux d'humus est de 2%
- 1,8 T si le taux d'humus du sol est de 3,5%

Mesure de la Biomasse Microbienne :

exprimée en mg de Carbone/kg terre, c'est la quantité d'organismes microscopiques du sol (essentiellement bactéries + champignons).

Valeur de la Biomasse	Interprétation
100-150	Faible
200-300	Correcte
300-400	Élevée

Éléments minéraux stockés dans la BM (calculés)

Pour 395 mg de C microbien/ kg de terre

N 178 U - kg /ha

P 137 U – kg /ha

K 116 U - kg /ha

Ca 17 U – Kg /ha

Mg 17 U – kg/ha

Niveau de biomasse microbienne

		plein champs	tunnel	3 tunnel	3 plein champs	4 tunnel	4 plein champ	Plein champs	butte permanente	7 tunnel	7 plein champs	tunnel	tunnel	serre	plein champs
Biomasse microbienne	mg C/kg	344	167	178	344	232	243	225	264	95	214	123	125	320	215
BM/C	%	2,4	2,4	1,5	2,6	1,0	1,2	2,4	1,3	0,9	1,5	0,9	1,5	1,2	1,2
		fumier de mouton composté + engrais organique + prairie et céréales	prairie après 12 ans de céréales	4-6-10	4-6-10		tourteau ricin et fientes de volailles	aucun apport d'amendement ni de compost	tourteau + patenkali	4-1-5-4 6 T/ha + liquide	4-1-5-4 6 T/ha + liquide		tourteau de ricin + fientes de volailles et engrais foliaire N	amendement + fertilisation	marc de raisin + tourteau ou farine de poisson

Valeur des producteurs en apport engrais organique proches d'agriculteurs « conventionnels »

Carbone organique par oxydation	g/kg	12,0	14,3	9,8	13,1	16,0	16,7	13,7	13,6
<i>M.O. du sol (= C*2)</i>	%	2,6	3,1	2,2	2,9	3,5	3,7	3,0	3,0
N total (Kjeldhal)	g/kg	1,26	1,402	1,12	1,29	1,776	1,936	1,61	1,648
C/N	ratio	9,5	10,2	8,8	10,2	9,0	8,6	8,5	8,3
Biomasse microbienne	mg C/kg		116			102	136		147

Comparaison tunnel et serre solarisée

Fertilité organo-biologique	Tunnel	Serre solarisée
Carbone organique par oxydation	26,2	19,2
<i>M.O. du sol (= C*2)</i>	4,5	3,3
N total (Kjeldhal)	1,8	1,5
<i>C/N</i>	11,4	10
Biomasse microbienne	443	117
BM/C	2,2	0,8
sulfates	478,3	1033
conductivité électrique spécifique	0,56	0,9

A titre indicatif, voici la valeur humique de quelques matières organiques :

NATURE DE L'AMENDEMENT ORGANIQUE	MATIÈRE ORGANIQUE SÈCHE (%)	COEFFICIENT ISOHUMIQUE KI (%)	HUMUS STABLE PRODUIT (kg/tonne produit brut)	RAPPORT C/N
Sciure, copeaux de bois	60	30	200	100-150
Paille	90	15	135	60-100
Tourbe	50	15	75	60-80
Sarments (juste après la taille)	40	25	100	60
Marc de raisin	35	30	105	30-40
Fumier cheval	35-40	20	150-200	30
Fumier pailleux	25	25	60	30
Fumier bovin ordinaire	15-20	25	40-50	20-25
Fumier moyen	22	40	88	20
Déchets de légumes	20-30	25	60-80	10-20
Fumier décomposé	20	50	100	12-15
Compost de raisin (boues de lies et marc)	26	40	104	12
Fientes de volailles	48	faible	faible	11
Lisier bovin	5 à 10	très faible	très faible	8
Lisier porc	4-7	très faible	très faible	8
Engrais vert jeune	très faible	très faible	très faible	< 10

RAPPORT D'ANALYSE DE PRODUIT ORGANIQUE



N° de Laboratoire : 0050 04
 Référence : Compost fumier Cheval
 Lot :
 Intermédiaire : RIMAN
 Date de réception : 20/12/00



RESULTATS	SEC	SUR PRODUIT	BRUT
-----------	-----	-------------	------

Analyse physique			
Humidité	(%)	0	69.2
Matière sèche	(%)	100,0	30.8
Matière organique	g/kg	507	156
Matière minérale	g/kg	493	152
pH eau			7,03
Conductivité		mS/cm	5,39

Analyse minérale			en g/kg du produit (équivalent a kg/T)
Azote Total Kjeldhal	(NTK)	16.5	5.08
Azote Ammoniacal	(NH4)	0,011	0,003
Azote nitrique	(NO3)	0,078	0,024
Rapport C/Ntotal			15.4
Anhydride phosphorique	(P2O5)	9.7	2.98
Oxyde de Potassium	(K2O)	16.3	5.01
Oxyde de Magnésium	(MgO)	6.6	2.04
Oxyde de Calcium	(CaO)	90.3	27.84
Oxyde de Sodium	(Na2O)	3.8	1.17
Anhydride sulfurique	(SO3)		

Eléments Traces Métalliques			en ppm : mg/kg
Fer	(Fe)		
Manganèse	(Mn)		
Chrome	(Cr)		
Cuivre	(Cu)		
Nickel	(Ni)		
Zinc	(Zn)		
Cadmium	(Cd)		
Plomb	(Pb)		
Mercuré	(Hg)		
Sélénium	(Se)		
Arsenic	(As)		
Molybdène	(Mo)		
Cobalt	(Co)		

Le Responsable du Labo
 Xavier SALDUCCI
 Montpellier le 13/02/01

CARACTERISATION CHIMIQUE D'UN AMENDEMENT ORGANIQUE

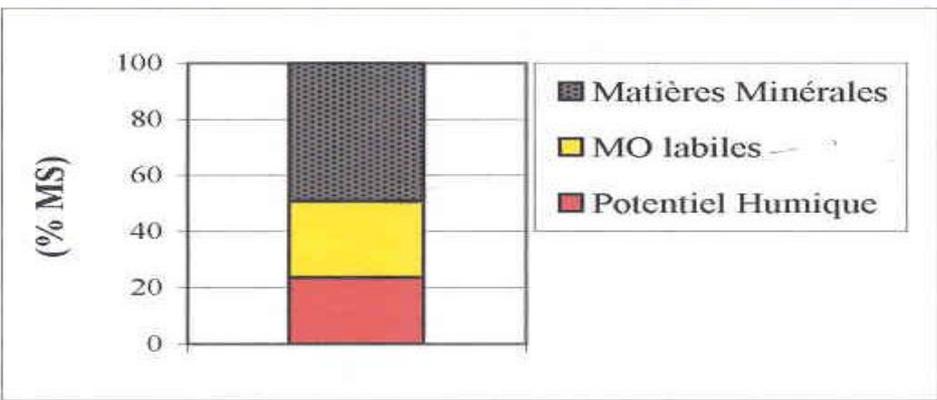
MATIERE SECHE (%)	94,4
MATIERE ORGANIQUE (%MS)	50,66
FRACTION MINERALE (%MS)	49,34

	En % de la MO	En % de la MS
FRACTION SOLUBLE	40,58	20,6
HEMICELLULOSE	8,45	4,3
CELLULOSE	12,02	6,1
LIGNINE ET CUTINE	38,95	19,7
(Cellulose Brute)	(20,21)	(10,2)

Indice CBM de Biodégradabilité : Tr (%MS) **46,31**
 (Tr = taux de MO stable après minéralisation 30 ans)

Indice de Stabilité Biologique : ISB (/ MO) **0,97**
 (Potentiel humigène) (/ MS) (0,92)

COMPOSITION BIOCHIMIQUE (exprimée en fonction de la matière sèche)



A6 / INDICE DE MINERALISATION D'UN COMPOST

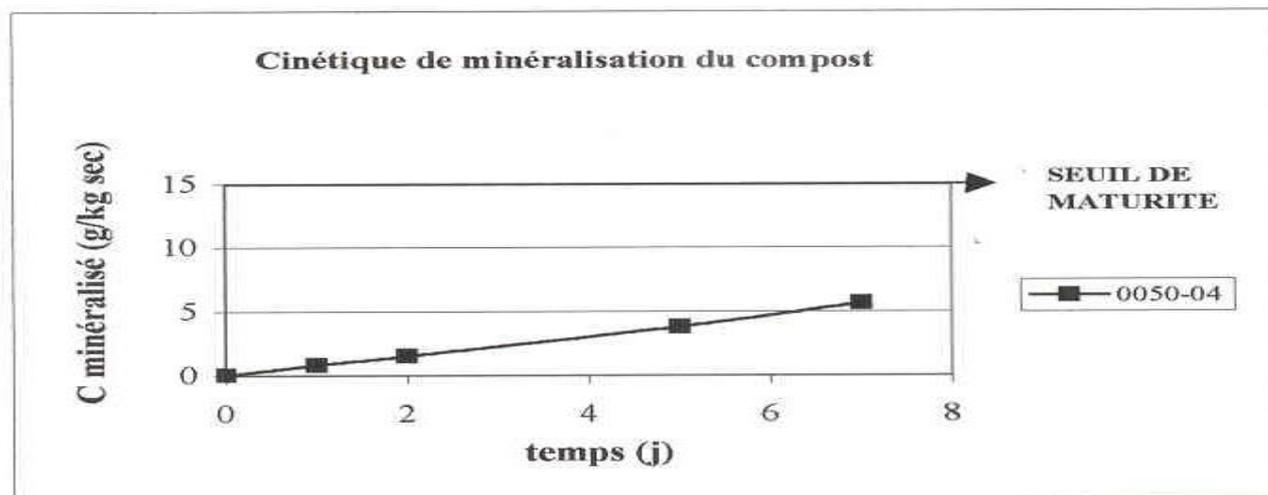
Vos références :

Compost Fumier Cheval / 6-8 mois

N/réf. :

0050-04

ANALYSE	UNITE	0050-04
pH		7,03
Humidité	% brut	69,2
Matière sèche	% brut	30,8
Matière organique	% sec	50,7
Carbone	% sec	25,35
Azote total	% sec	1,65
C/N total		15,4
C-CO ₂ cumulé 7 jours	g/kg sec	5,642
Indice de minéralisation / semaine	%	2,23



CONCLUSION : Le produit est très stable, largement à maturité. Le compost est à maturité et ne doit pas engendrer de phytotoxicités en particulier sur des jeunes plantes. Le temps de compostage peut être raccourci.

Compost de déchets de fruits octobre 2011

	expression	Sec	brut
Matière sèche	%		63,6
humidité	%		36,4
pH		9,2	9,2
conductivité	ms.cm-1	1,89	1,89
Perte au feu de la MS	g/kg	342	217
Matières minérales	g/kg	658	418
C organique	g/kg	171	109
Azote total	g/kg	16,0	10,2
C/N			10,7
Azote ammoniacal et nitrique		Nul	nul
Phosphore	g/kg	9,92	6,31
Potassium	g/kg	21,5	13,7
Magnésium	g/kg	7,48	4,75
Calcium	g/kg	169	108
Sodium	g/kg	1,95	1,24
soufre	g/kg	5,61	3,56

Choisir les produits organiques et leur positionnement nécessite la connaissance:

- du type de sol, de l'analyse de terre, de l'état de la M.O., du pouvoir de fixation du sol, de son activité biologique
- de l'espèce cultivée: ses besoins et sa conduite (herbe, restitution bois de taille)
- du climat

**Il n'y a pas de produit parfait
passe-partout comme il n'y a
pas de mauvais produits
mais plutôt une inadéquation
par rapport au sol et aux
besoins de la plante**