

Document réalisé avec la contribution financière de l'ADEME (convention n° 0906C0037)
et du compte d'affectation spéciale « développement agricole et rural » du Ministère en charge de l'agriculture.

Document de mise à jour du Guide des Matières Organiques

publié par l'ITAB en 2001

version de mars 2014

Blaise Leclerc, expert matières organiques à l'ITAB

Ce document contient trois types d'informations :

- *du texte complémentaire à la première édition*
- *des reformulations ou précisions sur des textes obsolètes (une analyse qui ne se fait plus, une réglementation périmée, etc.)*
- *des liens hypertextes « pour aller plus loin » vers des documents pdf en ligne sur le site internet de l'ITAB ou d'autres sites.*

Le document suit la pagination du Guide des Matières Organiques publié en 2001. Il concerne principalement le tome 1 de ce guide. Quelques compléments sont cependant donnés pour le tome 2.

Sommaire

	page
Liste des sigles	3
Chapitre 1 : Les matières organiques dans les sols cultivés	4
Chapitre 2 : Caractérisation et analyse des matières organiques	4
Chapitre 3 : Engrais verts et résidus de récolte	6
Chapitre 4 : Les déjections animales	7
Chapitre 5 : Les apports extérieurs	8
Chapitre 6 : Le compostage	8
Chapitre 7 : Gestion des matières organiques au niveau de la parcelle	15
Chapitre 8 : Matières organiques et qualité des récoltes	17
Chapitre 9 : Apports de matières organiques et effets sur l'environnement	17
Chapitre 10 : Matières organiques, normalisation et réglementations	18
Tome 2 du guide des matières organiques	25
Glossaire	30
Références bibliographiques	32

Liste des tableaux

	page
Tableau 6-1 : Caractéristiques agronomiques des composts de déchets verts, en % de matière brute	10
Tableau 6-2 : Teneurs en éléments traces métalliques des composts de déchets verts (45 échantillons) et rappel des seuils de la norme NFU 44-051, en mg/kg MS (ADEME, 2007)	11
Tableau 6-3 : Caractéristiques agronomiques des composts de biodéchets des ménages, comparaison avec les composts de déchets verts, en % de matière brute (ADEME, 2007)	12
Tableau 6-4 : Teneurs en éléments traces métalliques des composts de biodéchets des ménages (mg/kg de MS) (ADEME, 2007)	12
Tableau 10-1 : Paramètres agronomiques des normes françaises sur les amendements organiques	19
Tableau 10-2 : Seuils maximum autorisés pour les éléments traces métalliques (ETM) par les normes NF U 44-051 et NF U 44-095	19
Tableau 10-3 : Seuils maximum autorisés pour les paramètres microbiologiques, par les normes NF U 44-051 et 44-095	20
Tableau 10-4 : Seuils maximum autorisés pour les inertes (verre, plastiques, métaux) par les normes NF U 44-051 et NF U 44-095	20
Tableau 10-5 : Seuils maximum autorisés pour les composés traces organiques (CTO), par les normes NF U 44-051 et NF U 44-095	20

Liste des figures

	page
Figure 2-1 : Indicateur de stabilité de la MO (ISMO, Lashermes et al. 2009) exprimé en % du C organique total des MOE (% COT) calculé tel que prévu dans la norme XPU 44-162 et prédit à partir de mesures spectrales des MOE par SPIR	6
Figure 3-1 : Impact des engrais verts, de la paille et du fumier sur la stabilité structurale	7
Figure 6-1 : Evolution des différents compartiments au cours du compostage	9

Liste des sigles

AB	Agriculture biologique
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFA	Association française d'agronomie
AFNOR	Agence française de normalisation
ANR	Agence nationale de la recherche
CASDAR	Compte d'affectation spéciale « développement agricole et rural »
CBM	Caractérisation biochimique de la matière organique
CE	Communauté européenne
COMIFER	Comité français d'étude et de développement de la fertilisation raisonnée
DV	Déchets verts
ETM	Eléments traces métalliques
FIBL	Institut de recherche de l'agriculture biologique (Suisse)
FNAB	Fédération nationale d'agriculture biologique
GEMAS	Groupement d'études méthodologiques pour l'analyse des sols
GREN	Groupes régionaux d'expertise nitrates
IDELE	Institut de l'élevage
IFIP	Institut du porc
INAO	Institut national de l'origine et de la qualité
INRA	Institut national de la recherche agronomique
ISARA	Institut supérieur d'agriculture et d'agroalimentaire Rhône-Alpes
ISB	Indice de stabilité biologique
ISMO	Indicateur de stabilité de la matière organique
ITAB	Institut technique de l'agriculture biologique
ITAVI	Institut technique de l'aviculture
MAE	Mesures agri-environnementale
MB	Matière brute
MIATE	Matières d'intérêt agronomique issues du traitement des eaux
MO	Matières organiques
MOE	Matières organiques exogènes
MOS	Matières organiques du sol
MS	Matière sèche
NF	Norme française
PAC	Politique agricole commune
PACA	Provence Alpes Côte d'Azur
PRO	Produits résiduaux organiques
RMT	Réseau mixte technologique
SERAIL	Station d'expérimentation Rhône Alpes information légumes
SOERE	Système d'observation et d'expérimentation, sur le long terme, pour la recherche en environnement
SPIR	Spectrométrie proche infrarouge
STEP	Station d'épuration des eaux usées

chapitre 1

Les matières organiques dans les sols cultivés

(origine, forme, localisation, évolution et rôles)

page 14

La matière organique vivante

Biomasse animale

Pour aller plus loin :

- [Vers de terre, architectes des sols fertiles](#) – fiche technique du FiBL, 2013, 6 pages.
- Structures des sols et êtres vivants (Jean-Michel Gobat, Claire Le Bayon), chapitre 3 du livre « [Les sols et leurs structures, observations à différentes échelles](#) », éditions Quæ, 264 pages.

pages 24-25

Stabilité structurale et auto-protection des M.O.

Sous le titre de la figure 1.1, rajouter « Balesdent et al., 2000 »

Pour aller plus loin :

- [La protection physique et l'auto-protection des matières organiques du sol](#)
- [Quelques avancées récentes sur la dynamique des matières organiques dans les sols](#)

page 28

Le cycle de l'azote

La fixation de l'azote

Complément :

La mise en place de la symbiose nécessite la rencontre entre les bactéries fixatrices (*Rhizobium*) et les racines de légumineuses après la germination des graines. Cette rencontre se fait grâce à des échanges gazeux : dans un premier temps la racine émet un gaz qui diffuse dans le sol. Lorsque les bactéries l'interceptent, elles émettent à leur tour un gaz qui entraînera la déformation des poils absorbants des racines de légumineuses, pour que les bactéries puissent y pénétrer. On comprend alors l'importance de l'aération du sol dans la mise en place de la symbiose. Il a d'ailleurs été constaté que dans les sols tassés cette la fixation symbiotique est réduite.

chapitre 2

Caractérisation et analyse des matières organiques

page 37

Principe du dosage du carbone

Pour aller plus loin :

- Voir page 63 de Calvet *et al.*, 2011
- Site du GEMAS : <http://www.gemas.asso.fr/>

page 52

Les mycorhizes

Pour aller plus loin :

- Voir le livre de Fortin *et al.*, 2008.

Mesurer l'activité des lombriciens du sol

Pour aller plus loin :

- [Résultats du programme « SolAB »](#)
- Le profil cultural : une méthode d'étude *in situ* de la structure des sols cultivés (Joséphine Peigné, Jean-François Vian, Oliver Chrétien, Yvan Gautronneau), chapitre 7 du livre « [Les sols et leurs structures, observations à différentes échelles](#) », éditions Quæ, 264 pages
- [Détermination des peuplements et de l'activité lombricienne en grandes cultures, à l'aide du profil cultural](#)

Vers une caractérisation « standard » de la matière organique ?

Complément :

Les principes des méthodes présentées pages 60 à 63 restent valables. Cependant l'indice aujourd'hui utilisé (et normalisé) n'est plus ni l'ISB, ni la CBM, mais l'ISMO. Par rapport aux anciens indices, il a l'intérêt d'avoir été calibré sur un nombre plus important d'échantillons. Il utilise les mêmes caractérisations biochimiques de base, et intègre le résultat de la minéralisation du carbone de l'échantillon sur trois jours.

Pour aller plus loin sur l'ISMO : [Apport de matières organiques exogènes en agriculture : indicateur de potentialité de stockage de carbone dans les sols et définition de classes de disponibilité d'azote.](#)

Intérêts et limites des méthodes biochimiques

Précision sur l'information donnée entre parenthèses dans la première phrase (*les deux méthodes sont d'ailleurs en cours de normalisation, suite aux travaux d'un groupe du BNSCAO en 1999 et 2000*) : Finalement ce ne sont pas ces deux méthodes en tant que telles qui ont été normalisées, mais d'une part la méthode de fractionnement biochimique (XPU 44-162) et d'autre part la minéralisation du carbone organique (XPU 44-163). Les résultats issus de ces méthodes servent ensuite à déterminer l'ISMO, le nouvel indice proposé en remplacement de l'ISB et du CBM.

Pour aller plus loin :

- ["Caractériser" la Matière Organique : pourquoi et comment ? Commentaires sur I.S.B., C.B.M. et K1 - première partie –](#)
- ["Caractériser" la Matière Organique : pourquoi et comment ? Commentaires sur I.S.B., C.B.M. et K1 – seconde partie –](#)
- [Evaluation au champ de la valeur « amendement organique » de matières organiques exogènes : quelques aspects méthodologiques](#)
- [Comment mesurer l'évolution des stocks de matière organique des sols en grande culture ?](#)

Complément :

La spectroscopie proche infrarouge (SPIR) est une technique en plein essor qui pourrait permettre dans plusieurs situations de s'affranchir d'analyses coûteuses de caractérisation des produits résiduels organiques (PRO). Deux études récentes sont rapportées ci-dessous pour illustrer cette nouvelle approche : la prédiction de l'indicateur ISMO par SPIR, et l'utilisation de la SPIR dans le programme CASDAR « Effluents d'élevage ».

Prédiction de l'indicateur ISMO par spectroscopie proche infrarouge (SPIR)

L'indicateur ISMO est basé sur des analyses chimiques relativement coûteuses et nécessitant au minimum une semaine de temps. La spectroscopie proche infrarouge (SPIR) permet de s'affranchir de l'analyse chimique et de déterminer des caractéristiques des matières organiques exogènes

(MOE) à partir d'une mesure rapide, non destructive et peu coûteuse de l'échantillon. La prédiction par SPIR requiert au préalable la mise au point de modèles de prédiction entre les caractéristiques des MOE mesurées au laboratoire et leur spectres dans le proche infrarouge. Les modèles de prédiction sont généralement considérés comme satisfaisants pour des indicateurs RPD >2 et $R^2 > 0,8$. La Figure 2-1 présente les valeurs d'ISMO de MOE de natures diverses (composts, fumiers, lisiers, résidus végétaux, etc.) calculées à partir de données de fractionnement biochimiques et prédites par SPIR (Peltre *et al.*, 2011). L'indicateur ISMO peut être prédit de manière satisfaisante à partir des propriétés spectrales des MOE dans le proche infrarouge ($R^2 \geq 0,8$, RPD >2).

SPIR et effluents d'élevage

Le programme CASDAR « Effluents d'élevage » a abouti à la validation de l'application de la SPIR à la caractérisation au laboratoire (teneurs en matière sèche, N et NH_4) et *in situ* des trois types d'effluents d'élevage les plus couramment utilisés pour l'épandage agricole en France (fumier de bovins, lisier de porcs et surtout fumier de volailles).

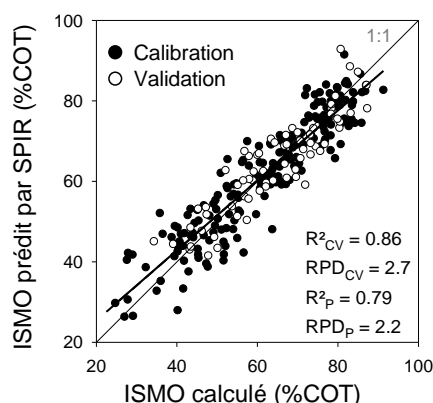


Figure 2-1 : Indicateur de stabilité de la MO (ISMO, Lashermes *et al.* 2009) exprimé en % du C organique total des MOE (% COT) calculé tel que prévu dans la norme XPU 44-162 et prédit à partir de mesures spectrales des MOE par SPIR. Coefficient de détermination R^2 et ratio of performance to deviation (RPD) calculés par validation croisée sur le jeu de données de calibration (196 échantillons) et sur un jeu de données de validation indépendant (70 échantillons) (CV et P, respectivement).

Pour aller plus loin :

- [Potentialités de stockage de C dans les sols par apports de matières organiques exogènes](#) (SPIR et ISMO)
- [Compte rendu final du programme CASDAR « Améliorer la caractérisation des effluents d'élevage par des méthodes et des modèles innovants pour une meilleure prise en compte agronomique »](#) (SPIR et teneurs en matière sèche, N et NH_4 de fumier de bovins, lisier de porcs, fumier de volailles)

chapitre 3

Engrais verts et résidus de récolte

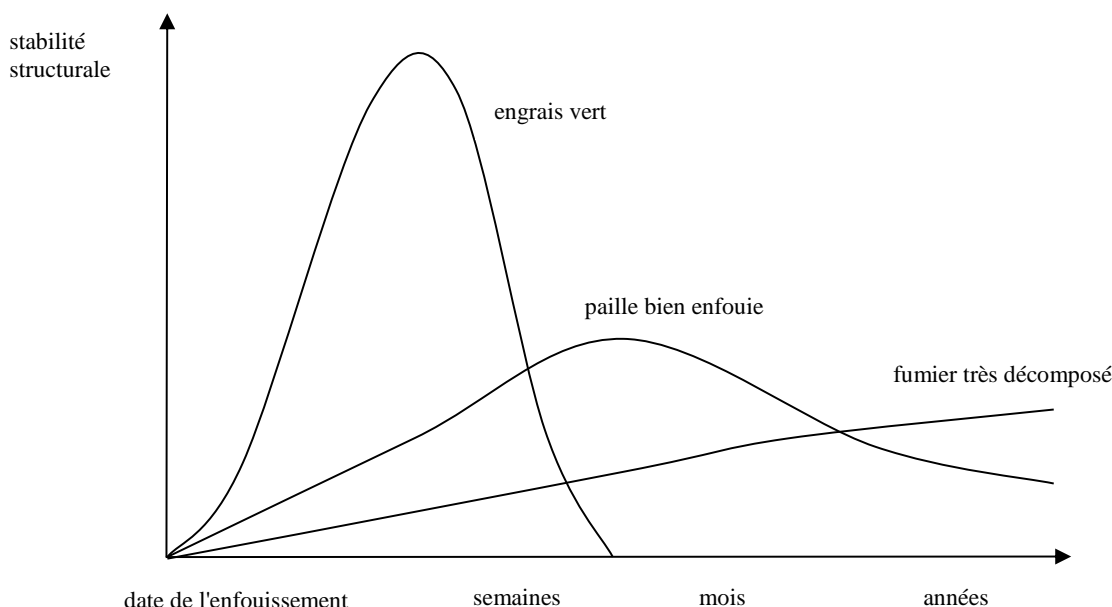
page 67

Engrais verts et structure du sol

Complément :

L'abondance de nourriture fermentescible stimule l'activité microbienne, favorisant ainsi la stabilité structurale (figure 3-1). La biomasse peut être importante, même pour des durées courtes de culture, notamment pour des espèces à croissance rapide : sorgho fourrager, moha de Hongrie, Brassicacées, sarrasin. Sur la figure 3-1, on voit nettement que les engrais verts augmentent plus rapidement et plus fortement la stabilité structurale que d'autres apports organiques comme de la paille ou du fumier très décomposé.

Figure 3-1 : Impact des engrais verts, de la paille et du fumier sur la stabilité structurale (Monnier, 1965)



Pour aller plus loin :

- [Choisir et réussir son couvert végétal pendant l'interculture en AB](#) (fiche technique de 15 pages disponible sur le site de l'ITAB).
- Pousset, 2011.

chapitre 4

Les déjections animales

Les références de ce chapitre proviennent essentiellement des travaux et publication des instituts techniques spécialisés sur l'élevage (IDELE, IFIP, ITAVI). Aucun travail de synthèse d'envergure n'ayant eu lieu depuis le début des années 2000, les données réunies dans ce chapitre peuvent continuer à être utilisées. Le document inter instituts « Fertiliser avec les engrais de ferme » (2001) est toujours en projet de mise à jour.

A noter qu'en 2013 s'est constitué un groupe de travail « Valorisation des effluents d'élevage » faisant participer les membres des 3 RMT suivants : « Elevages et environnement », « Fertilisation et environnement », et « Polyculture élevage ». Ce groupe permettra de statuer sur les outils de diffusion technique à produire en commun sur les effluents d'élevage.

Pour aller plus loin :

- Levasseur, 2005.
- [Valorisation de l'azote des engrais de ferme par les cultures en rotation](#)
- [Fumier vieilli et compost de fumier sur prairies](#)
- [Compte rendu final du programme CASDAR « Améliorer la caractérisation des effluents d'élevage par des méthodes et des modèles innovants pour une meilleure prise en compte agronomique »](#)

chapitre 5

Les apports extérieurs

page 99

Tableau 5-1 : erreur dans le regroupement des engrais organiques : le guano est seul sur la première ligne, avec 16 % de N total et 93 % d’N minéralisé ; la farine de sang est rattachée aux deux engrais organiques suivants : farine de plumes et plumes en granulés (10-11 % d’N total, 82-85 % d’N minéralisé).

page 101

Le groupe de travail du BNSCAO mis en place en 2000 (le BNSCAO n’existe plus en 2013) n’a pas abouti à la proposition de classification des amendements organiques, mais un tel classement a été proposé par Lashermes *et al.* en 2007 : [Apport de matières organiques exogènes en agriculture : indicateur de potentialité de stockage de carbone dans les sols et définition de classes de disponibilité d’azote.](#)

Pour aller plus loin :

Sur les engrais organiques :

- [Mise en place d’un outil de gestion de l’azote pour le blé tendre en systèmes de grandes cultures biologiques en zones Centre](#)
- [Programme FertiagriBio](#)
- [Programme Réseau PRO](#)

Sur les amendements organiques :

- [Effet d’apport de différents amendements organiques sur les propriétés du sol - Bilan de 15 années d’essai en culture légumière à la SERAIL –](#)
- [Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats de 8 années d’expérimentation](#)
- [Effets des composts de déchets verts / déchets agricoles apportés avant plantation de vignes, pêchers, abricotiers et artichauts : synthèse](#)
- [Qualité agronomique et sanitaire des digestats - octobre 2011 –](#)
- [Programme Réseau PRO](#)

chapitre 6

Le compostage

page 132

Le compostage de fumier de bovins

Compléments sur le compostage des fumiers de bovins

Action sur le sol et durée du compostage : composts « jeune » et « mûr »

Lorsqu’on évoque les composts de fumiers, il est important de distinguer deux types de composts en fonction de leur évolution. La figure 6-1 illustre les principales différences entre un compost que l’on peut qualifier de "jeune", et un compost plus âgé, souvent qualifié de "mûr".

- Compost jeune (environ un mois)

Sur la figure 6-1, on remarque qu’en fin de phase thermophile, soit après environ un mois de compostage pour un fumier de bovins ayant subi deux voire trois retournements, c’est

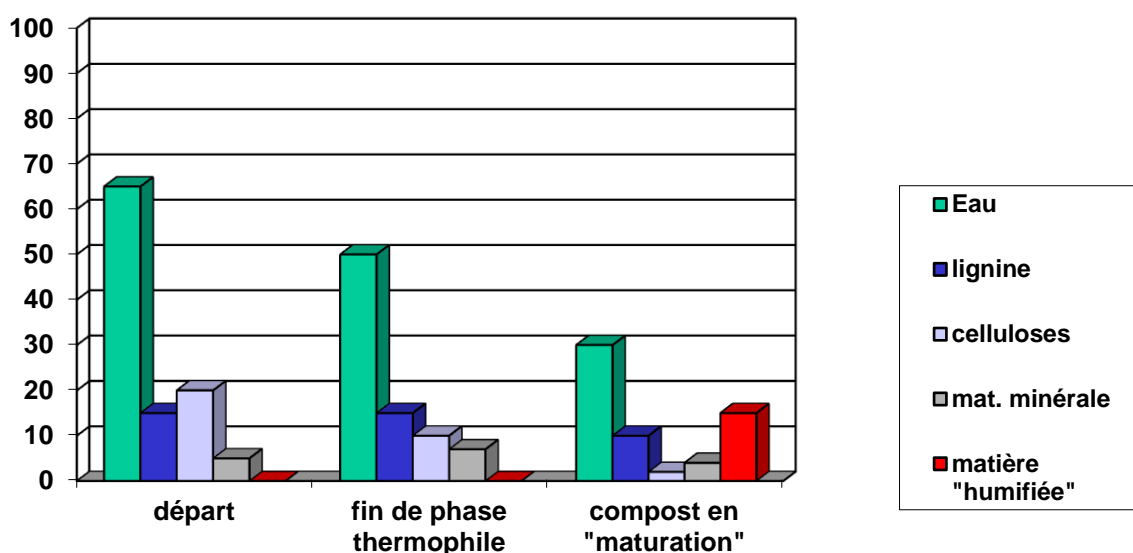
essentiellement la cellulose contenue dans les pailles qui a été dégradée. Avec le départ d'une partie de l'eau, la dégradation de cette cellulose représente une perte en poids de la moitié de la masse originelle. Ce compost "jeune" est caractérisé par une structure relativement homogène par rapport au fumier d'origine, qui en facilite l'épandage et l'incorporation au sol. De plus c'est un produit qui permet le développement d'une activité biologique plus importante qu'un compost plus âgé. C'est donc un produit idéal pour augmenter la stabilité structurale sur le court terme (quelques semaines à quelques mois).

- Compost mûr (minimum trois mois)

Le compost dit en maturation, au minimum âgé de 3 mois, voit sa teneur en cellulose continuer de baisser, mais également sa teneur en lignine, cette dernière donnant naissance, par des processus d'humification, à un nouveau compartiment riche en composés humiques. Ce type de compost, pour lequel on a laissé le temps aux populations de champignons de fabriquer ces substances humiques (c'est la phase dite de "maturation") a donc acquis des propriétés différentes du compost "jeune". En effet ces substances humiques vont mettre beaucoup plus de temps à se dégrader dans le sol une fois que le compost y sera incorporé, de sorte que ce compost "mûr" sera plus efficace pour remonter la teneur totale en carbone organique du sol. Il jouera donc un rôle important sur les propriétés du sol liées au stock de carbone (capacité de rétention en eau, CEC), particulièrement recherchées dans les sols sableux.

Figure 6-1 : Evolution des différents compartiments au cours du compostage

Nature des comportements en % de la masse totale



Pour aller plus loin :

- [Le compostage des fumiers](#)

page 132

Le compostage des déchets verts

Compléments au tableau 6-2 page 133 :

Depuis 1998 les quantités de déchets verts disponibles en France n'ont cessé de croître, pour atteindre 5,7 millions de tonnes en 2009, dernière année de recensement précis (1 million en provenance des collectivités, 3,5 millions amenés en déchetteries et 1,2 million collectés en porte à porte). A noter qu'à côté de ces 5,7 millions de tonnes déchets verts captés, on estime à 4,9 millions de tonnes les déchets verts traités en gestion domestique, et à 1,2 million de tonnes ceux se retrouvant dans les ordures ménagères, ce qui porte à 11,8 millions de tonnes le gisement

Qualité des composts de déchets verts

Ce paragraphe est obsolète. Il doit être remplacé par ce qui suit.

Les déchets verts représentent les 2/3 des déchets organiques compostés en France sur des plates-formes industrielles. La production de déchets verts est très saisonnière : beaucoup plus importante au printemps et en été, elle est sensiblement réduite en période hivernale. Par ailleurs, les déchets générés en hiver sont plus ligneux (élagages) qu'en été (tontes). En 2006, l'ADEME¹ a confié à un groupement composé de sept cabinets d'études et de deux laboratoires² une mission visant à recenser et étudier les installations de compostage de déchets organiques en France et notamment d'auditer 100 d'entre elles. Sur ces 100 installations, 45 compostaient des déchets verts non mélangés à d'autres déchets organiques. Les données analytiques de cet échantillon, le plus récent et le plus représentatif à l'heure actuelle, sont reprises dans la suite de ce paragraphe.

Les caractéristiques agronomiques des composts de déchets verts (DV) sont données dans le tableau 6-1. Les composts de DV sont surtout intéressants pour leur richesse en matières organiques. Ils sont par contre moins riches en éléments fertilisants que les composts de fumiers. Ils peuvent cependant être relativement riches en calcium, dont les teneurs varient selon la nature des végétaux compostés et les régions.

Tableau 6-1 : Caractéristiques agronomiques des composts de déchets verts, en % de matière brute (Source : Ademe³)

	% de la matière brute (Moyenne*)	Coefficient de variation**
Matières sèches	59	14 %
Matières organiques	27	23 %
Azote total	0,8	18 %
Azote ammoniacal	0,1	40 %
Phosphore (P ₂ O ₅)	0,4	27 %
Potassium (K ₂ O)	0,8	26 %
Calcium (CaO)	4,6	51 %
Magnésium (MgO)	0,4	37 %
pH	8,4	8 %

* 45 plates-formes en France métropolitaine

** Coefficient de variation, en % = (écart-type / moyenne) x 100

Une minéralisation très faible de l'azote

La minéralisation de l'azote des composts de DV l'année de l'apport est en moyenne de 2 % de l'azote organique du produit, ce qui est très faible (ADEME; 2007). Ainsi dans l'hypothèse d'un apport de 20 tonnes de composts de déchets verts à l'hectare, pour une concentration en azote organique de 1,4 % sur sec, la minéralisation de cet azote représenterait à peine 3 kg d'azote à

¹ Centre d'Angers, Département gestion optimisée des déchets, responsable de l'étude : Denis Mazaud.

² Biomasse Normandie / CEDEN, Awiplan, RITTMO, LDAR, APESA, Biophyt, Divergent, GIRUS, Orgaterre.

³ « Audit des plates-formes de compostage de déchets organiques en France avec analyses de composts, d'eaux de ruissellement et bilan des aides ADEME au compostage des déchets verts » (Marché ADEME n° 0306C0057).

l'hectare (20 000 kg x 59 % x 1,4 % x 2 %). Par comparaison, on peut citer les chiffres de 20 % à 40 % d'azote minéralisé dans l'année de l'apport pour du compost de fumier de bovins. Sur le long terme néanmoins, une minéralisation de l'azote plus importante est possible.

Des teneurs faibles en éléments traces métalliques (ETM)

La même étude de l'ADEME montre qu'en moyenne générale toutes les teneurs en ETM sont inférieures aux seuils de la norme NF U 44-051 (tableau 6-2). Cependant sur quelques plates-formes de compostage ces seuils sont dépassés (une pour l'arsenic et une pour le plomb). Ces teneurs restent très inférieures à celles rencontrées dans les composts de boues de STEP (interdits en agriculture biologique). En moyenne générale toutes ces teneurs sont également inférieures aux seuils proposés par certains labels de qualité (comme l'Écolabel européen).

Tableau 6-2 : Teneurs en éléments traces métalliques des composts de déchets verts (45 échantillons) et rappel des seuils de la norme NFU 44-051, en mg/kg MS (ADEME, 2007)

Élément	Moyenne des 45 échantillons de l'audit	NF U 44-051
Arsenic	5,6	18
Cadmium	0,5	3
Chrome	18	120
Cuivre	50	300
Mercurure	0,27	2
Plomb	607	180
Nickel	12	60
Sélénium	< au seuil de détection	12
Zinc	145	600

Pour aller plus loin :

- [Production et qualité des composts de déchets verts en France métropolitaine](#)

page 137

Le compostage des déchets ménagers

Ce paragraphe est obsolète. Il doit être remplacé par ce qui suit.

Les composts de biodéchets des ménages sont issus de la collecte sélective de la partie fermentescible des ordures ménagères. Ils sont essentiellement constitués des restes de repas et de leur préparation, et d'autres déchets organiques ménagers tels mouchoirs en papier, déchets de plantes, etc. Ils sont souvent compostés en mélange avec des structurants, principalement des déchets verts, car leur humidité est élevée.

Les composts de biodéchets des ménages, appelés aussi "déchets ménagers compostés" sont les seuls amendements organiques de l'annexe 1 du règlement CE n° 889/2008 pour lesquels une exigence de qualité est demandée concernant les seuils limites en ETM. De plus, cette exigence va bien au-delà de celle de la norme NF U 44-051 que doivent respecter tous les amendements organiques mis sur le marché en France, puisque les seuils limites en ETM sont en moyenne de 2 à 5 fois plus faibles dans le règlement CE n° 889/2008.

Caractéristiques agronomiques des composts de biodéchets des ménages

Ils sont plus riches en éléments fertilisants que les composts de déchets verts (tableau 6-3), et présentent un ISB moyen plus faible que celui des composts de déchets verts : 0,48 au lieu de 0,53 (ADEME, 2007). Par contre l'azote des composts de biodéchets est encore moins disponible que

celui des composts de déchets verts et peut même produire une mobilisation de l'azote du sol après son enfouissement. Cette mobilisation est sans doute due à une teneur plus élevée en cellulose que dans les composts de déchets verts, cellulose encore présente au moment de l'apport si la maturation sur la plate-forme de compostage n'est pas suffisamment longue.

Tableau 6-3 : Caractéristiques agronomiques des composts de biodéchets des ménages, comparaison avec les composts de déchets verts, en % de matière brute (ADEME, 2007)

	Compost de biodéchets des ménages (15 plates-formes)		Rappel données composts de déchets verts (45 échant.)
	Moyenne	Coeff. var.*	Moyenne
Matières sèches (en % de MB)	63	11 %	59
Matières organiques	26	27 %	46
Azote total	0,9	25 %	1,4
Phosphore (P ₂ O ₅)	0,6	45 %	0,6
Potasse (K ₂ O)	1,0	24 %	1,4
Calcium	5,1	40 %	7,8
Magnésium	0,5	38 %	0,7
pH	8,3	6 %	8,4

* Coefficient de variation, en % = (écart-type / moyenne) x 100

Source : Ademe, 2007

Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

Les teneurs en ETM des composts de biodéchets des ménages sont en moyenne plus élevées que celles des composts de déchets verts (tableau 6-4). Le cuivre, le plomb et le zinc sont les éléments les plus problématiques, mais certaines plates-formes de compostage arrivent cependant à produire des lots qui respectent les seuils du règlement (CE) n° 889/2008 pour tous les ETM.

Tableau 6-4 : Teneurs en éléments traces métalliques des composts de biodéchets des ménages (mg/kg de MS) (ADEME, 2007)

Élément	Données ADEME 2007 (15 échantillons)		Seuils réglementaires	
	Moyenne	Coeff. var.*	RCE n° 889/2008	Rappel N FU 44-051
Arsenic	7	110 %	-	18
Cadmium	0,3	115 %	0,7	3
Chrome	24,5	40 %	70	120
Cuivre	76	51 %	70	300
Mercure	0,1	126 %	0,4	2
Plomb	77	23 %	45	180
Nickel	16	41 %	25	60
Sélénium	0	-	-	12
Zinc	202	36 %	200	600

* Coefficient de variation, en % = (écart-type / moyenne) x 100

Retourneurs d'andains

Le tableau 6-5 page 143 est obsolète. En 2014 le nombre de fournisseurs de retourneurs d'andains est plus réduit. Les retourneurs neufs font dorénavant 4 ou même 5 m de large.

Epandage du compost

Pour aller plus loin :

- [La certification Eco-épandage](#)

Le cadre réglementaire (du compostage) en agriculture biologique

Le texte de ce paragraphe est obsolète, se reporter au document « [Rappels réglementaires sur l'utilisation des engrais et amendements organiques en agriculture biologique](#) ».

Valeur agronomique des composts

Complément :

L'étude de la valeur agronomique des composts nécessite la mise en place d'essais au champ de longue durée (au minimum 10 ans). L'INRA a mis en place un réseau rassemblant de tels essais de longue durée, le SOERE-PRO. Ce réseau porte essentiellement sur des essais en grandes cultures. Nous en donnons un résumé dans la suite de ce paragraphe. Nous compléterons par un autre exemple d'essai longue durée : le dispositif mis en place en cultures légumières à la station expérimentale de la SERAIL, suivi sur une durée de 15 ans.

Le SOERE-PRO de l'INRA

Le « Système d'Observation et d'Expérimentation, sur le long terme, pour la Recherche en Environnement sur les Epandages de PROduits résiduaireS » (SOERE-PRO) rassemble des essais de longue durée mis en place dans plusieurs stations de l'INRA à partir des années 1998-2000.

Les quantités de produits organiques apportées à chaque épandage génèrent des flux unitaires de polluants faibles. C'est l'accumulation avec la répétition des apports qui posent question. De même pour les effets sur la matière organique des sols et la dynamique de l'azote, les apports répétés vont avoir un rôle prépondérant sur les effets observés. C'est pourquoi un réseau de dispositifs au champ a été initié en 1998-2000, permettant d'appréhender ces effets à moyen/long terme. Les effets observés sont interprétés par rapport aux caractéristiques physico-chimiques des produits résiduaireS (PRO) épandus, conditionnées par l'origine des déchets et les traitements qu'ils ont subis.

Beaucoup des résultats ont été acquis au champ dans l'essai QualiAgro, un des dispositifs du SOERE-PRO. Il a pour objectif d'être un support à la caractérisation de la valeur agronomique des PRO et à l'évaluation de leurs éventuels impacts sur l'environnement *via* la mise en place d'essais au champ de longue durée. Deux sites d'observation ont été mis en place en 1998 à Grignon (QualiAgro en collaboration avec Veolia Environnement), avec un essai de 6 ha testant différents composts d'origine urbaine, cultivé en rotation blé/maïs ; et à Colmar en 2000, avec un essai de 2 ha testant différents PRO et l'effet du compostage sur les impacts observés, cultivé en rotation maïs/blé/orge/betterave.

L'ensemble des mesures réalisées sur le site QualiAgro sont rassemblées dans une base de données (Base PRO). L'objectif est de rassembler dans cette base l'ensemble des données expérimentales collectées sur le plus grand nombre possible de sites visant à étudier l'effet des épandages de PRO sur les agrosystèmes afin d'en faire la méta-analyse. Par ailleurs, une base de données rassemblant les caractéristiques analytiques d'un grand nombre de PRO a été aussi

élaborée et servira à construire une typologie des PRO définissant des classes de PRO (Base MOE) résultant de la mise en commun des résultats de différentes équipes INRA, des laboratoires d'analyses, des fabricants d'amendements. Cette base servira à la prédiction du comportement d'autres PRO par comparaison des caractéristiques de leur MO.

Essai en maraîchage, exemple à la SERAIL

Cet essai, mis en place à la SERAIL (Station expérimentale Rhône Alpes Interprofessionnelle Légumes) a permis de comparer 5 amendements organiques sur une durée de 15 ans. Les résultats obtenus permettent d'apporter des éléments de choix aux maraîchers quant au type et à la dose d'amendement à utiliser. Parmi les amendements testés trois groupes de produits peuvent être distingués : les produits « stables » (compost de déchets verts (DV) et compost d'écorces), les produits plus rapidement dégradables (fumiers frais et déshydraté), et le compost de tourteaux de café qui a un comportement intermédiaire.

Les préconisations d'utilisation doivent être réalisées au regard du type de sol, du système de culture et de la problématique rencontrée. De manière générale, il est conseillé d'associer l'utilisation de produits stables comme le compost de DV et de produits plus fermentescibles comme le fumier afin de bénéficier de leurs effets complémentaires. Dans la mesure du possible, les amendements rapidement dégradables seront apportés chaque année (effet intense mais peu durable dans le temps). Les produits plus stables pourront être apportés tous les deux à quatre ans. Selon la problématique rencontrée, il est préférable de privilégier un amendement plutôt qu'un autre, par exemple, un produit fermentescible pour améliorer rapidement un problème de stabilité structurale, un compost végétal pour augmenter la CEC, etc. La dose d'apport devra être raisonnée en fonction du type de sol (notamment sa granulométrie), de sa teneur initiale en MO et des pertes de MO potentielles. On ne visera par exemple pas le même objectif de teneur en MO selon que l'on se trouve en sol argileux ou en sol sableux.

Pour aller plus loin :

Sur les aspects analytiques et process du compostage :

- [Conseils pratiques pour l'échantillonnage des composts](#)
- [L'expertise Microhumus : une autre technologie pour évaluer la qualité des composts](#)
- [Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : influence de la nature des déchets et du procédé de compostage](#)
- [Détermination de la maturité des composts par spectroscopie proche infrarouge : une méthode de routine rapide et robuste](#)

Sur les différents types de composts :

- [Composter les déchets agricoles de la filière fruits et légumes : des références techniques complètes](#)
- [Gestion de la maturité des composts : conséquence sur leur valeur amendante et la disponibilité de leur azote - première partie –](#)
- [Gestion de la maturité des composts : conséquence sur leur valeur amendante et la disponibilité de leur azote - seconde partie –](#)
- [Programme de recherche de l'ADEME sur les émissions atmosphériques du compostage – connaissances acquises et synthèse bibliographique, rapport final, juillet 2012](#)
- [Déchets de la restauration collective : le compostage *in situ* des restes alimentaires dans un établissement de restauration collective](#)
- [Image récente du parc des plates-formes de compostage en France](#)
- [Audit des plates-formes de compostage de déchets organiques en France - principales conclusions –](#)
- [Production et qualité des composts de déchets verts en France métropolitaine](#)

- [Production et qualité des composts de boues en France métropolitaine](#)
- [Déchets de cantine : Compostage en andain au lycée agricole du Valentin \(Bourg-les-valence, Drôme\)](#)
- [Composter les déchets agricoles de la filière fruits et légumes : des références techniques complètes](#)
- [Bilan de la première année de fonctionnement de la plate-forme pédagogique de compostage de Croq'jardin \(Bouches-du-Rhône\)](#)

Sur le compostage à la ferme :

- [Le compostage des fumiers](#)
- [Le co-compostage à la ferme](#)
- [Charte de bonnes pratiques de compostage agricole](#)

Sur la valeur agronomique des composts :

- [L'utilisation des composts en prairie et en grandes cultures](#)
- [Optimiser le compostage des fumiers de bovins selon le système de culture](#)
- [Effets des composts de déchets verts / déchets agricoles apportés avant plantation de vignes, pêchers, abricotiers et artichauts : synthèse](#)
- [Amendements organiques en cultures légumières - Le point sur l'activité biologique des sols après 6 ans d'apports](#)
- [Amendements Organiques - Bilan de 10 années d'apports de différents produits en cultures légumières à la SERAIL](#)
- [Effet d'apport de différents amendements organiques sur les propriétés du sol - Bilan de 15 années d'essai en culture légumière à la SERAIL –](#)
- [Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats de 8 années d'expérimentation](#)

Des sites sur le compostage :

- [Réseau Compost Plus](#)
- [L'association des Agriculteurs composteurs de France \(ACF\)](#)
- [Le compostage en Provence Alpes Côte d'Azur](#)
- [Réseau Qualité Compost](#)

chapitre 7

Gestion des matières organiques au niveau de la parcelle

Grandes cultures

Complément :

Depuis l'édition de 2001 du guide des matières organiques, de nombreux travaux ont été réalisés sur la fertilisation organique en agriculture biologique en grandes cultures. Il s'agit de thèse ([Christophe David, 2004](#)) ou de mémoires de fin d'études ([Lise Billy, 2008](#) ; [Jean-Batiste Bonte, 2010](#)). Des programmes de recherche ont également porté sur le thème de la fertilisation en agriculture biologique ([programme FertiagriBio](#)), plus récemment sur les rotations en AB ([programme RotAB](#)) ou le travail du sol ([programme SolAB](#)). Il ressort de tous ces travaux une meilleure utilisation des engrais organiques utilisés en grandes cultures biologiques, notamment grâce à des outils de pilotage mis en œuvre régionalement ([exemple en Ile-de-France](#)), et une meilleure prise en compte de l'azote restitué dans les rotations incluant des cultures de légumineuses. Des références restent cependant à acquérir pour valoriser d'avantage l'azote en provenance des légumineuses, notamment la luzerne.

Pour aller plus loin (sur l'ensemble du chapitre 7) :

Sur les prairies :

- [Fumier vieilli et compost de fumier sur prairies](#)
- [L'utilisation des composts en prairie et en grandes cultures](#)
- [Approche de la valeur agronomique de composts sur prairies de moyenne montagne \(Ardèche\)](#)

Sur les grandes cultures :

- [Le blé en agriculture biologique, diagnostic agronomique et raisonnement de la fertilisation azotée de printemps](#) (thèse de Christophe David, ISARA-Lyon, 2004, 145 pages)
- <http://www.itab.asso.fr/downloads/actes%20suite/actes-gc09.pdf>
- [Mise en place d'un outil de gestion de l'azote pour le blé tendre en systèmes de grandes cultures biologiques en zone Centre](#) (mémoire de fin d'études d'ingénieur de Lise Billy, ENITA de Clermont-Ferrand, 66 pages, 2008)
- [Optimiser le compostage des fumiers de bovins selon le système de culture](#)
- [L'utilisation des composts en prairie et en grandes cultures](#)
- [Comment mesurer l'évolution des stocks de matière organique des sols en grande culture ?](#)
- [Valorisation de l'azote des engrais de ferme par les cultures en rotation](#)
- [La rotation des cultures dans les systèmes céréaliers biologiques : peut-on combiner performances économiques, agronomiques et environnementales ?](#) (mémoire de fin d'études de Jean-Batiste Bonte, ISA Lille et Arvalis Institut du végétal, 60 pages + annexes, 2010)

Sur le maraîchage :

- [Raisonnement des apports en matières organiques en cultures légumières - première partie –](#)
- [Raisonnement des apports en matières organiques en cultures légumières - seconde partie –](#)
- [Amendements organiques en cultures légumières - Le point sur l'activité biologique des sols après 6 ans d'apports](#)
- [Amendements Organiques - Bilan de 10 années d'apports de différents produits en cultures légumières à la SERAIL](#)
- [Effet d'apport de différents amendements organiques sur les propriétés du sol - Bilan de 15 années d'essai en culture légumière à la SERAIL –](#)
- [Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats en 5ème année d'expérimentation](#)
- [Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats de 8 années d'expérimentation](#)
- [5 ans d'essai mulchs en maraîchage en Savoie](#)
- [Effets des composts de déchets verts / déchets agricoles apportés avant plantation de vignes, pêchers, abricotiers et artichauts : synthèse](#)

Sur les cultures pérennes :

- [Raisonnement des apports organiques en viticulture](#)
- [Entretien du sol sur le rang en verger d'abricotier - résultats d'un essai de 5 ans avec un mulch d'écorces de pin –](#)
- [Effets des composts de déchets verts / déchets agricoles apportés avant plantation de vignes, pêchers, abricotiers et artichauts : synthèse](#)

Sur les forêts :

- [Epanchages expérimentaux de produits résiduels sur parcelles boisées en France : le réseau ERESFOR](#)

chapitre 8

Matières organiques et qualité des récoltes

Complément :

Le programme « Pain Bio » (Evaluation de la qualité d'un blé panifiable en agriculture biologique et contribution à l'élaboration des qualités nutritionnelle et organoleptique des pains biologiques, 2005-2007) a permis de mettre en évidence des corrélations entre la fertilisation azotée des blés biologiques et la teneur en protéines des grains, mais aussi avec plusieurs critères de panification.

Plus récemment, depuis 2012, l'ITAB est partenaire du projet de recherche ANR ILLIAD (2012/2015) « Initiatives locales ou localisées, innovantes pour une alimentation durable ». Les travaux menés dans le cadre de ce projet visent notamment l'amélioration des qualités technologiques de blés bio par l'utilisation de compost de marc de raisin, ressource largement disponible en Languedoc-Roussillon. Des essais (compost de marc de raisin, fertilisation de l'agriculteur) ont été implantés chez des agriculteurs. Un suivi précis des cultures de blé a été engagé, depuis les épandages réalisés à l'automne jusqu'à la récolte, afin de mesurer l'impact de cette fertilisation sur les rendements et la teneur en protéines du blé.

Pour aller plus loin :

- [Programme « Pain Bio »](#)

chapitre 9

Apports de matières organiques et effets sur l'environnement

page 204

Apports de matières organiques et pollution des eaux par les nitrates

Pour aller plus loin :

- [L'agriculture biologique, un choix pour une eau de qualité](#) (plaquette de 4 pages co-éditée par la FNAB et l'ITAB)
- [Epandages expérimentaux de produits résiduels sur parcelles boisées en France : le réseau ERESFOR](#)
- [Raisonner les apports d'amendements organiques pour limiter les risques de pollution par les nitrates](#)

page 204

Apports de matières organiques et pollution du sol par les éléments traces métalliques

Pour aller plus loin :

- [Raisonner les apports d'amendements organiques pour limiter les risques de pollution par les éléments traces](#)
- [Essai de longue durée de plein champ d'Ensisheim : Effet des épandages de boues urbaines, chaulées ou non, sur la qualité des terres et des cultures](#)

Apports de matières organiques et pollution de l'air

Pour aller plus loin :

- [Conception du programme de bilan gaz à effet de serre de l'activité de compostage des déchets organiques « Carbone Expert »](#)

chapitre 10

Matières organiques, normalisation et réglementations

Des évolutions dans les domaines réglementaires et de la normalisation ont eu lieu ces dernières années. Les principales concernant la mise sur le marché des matières fertilisantes organiques sont reprises dans les paragraphes ci-dessous.

La mise sur le marché des matières fertilisantes

Complément :

Des directives européennes

Plusieurs directives européennes encadrent à différents niveaux le retour au sol des déchets organiques. Citons par exemple la directive nitrate, dans le cadre de la protection des ressources en eau, qui limite les apports d'effluents d'élevage à 170 kg d'N/ha/an dans les zones classées « vulnérables ». Plus récemment, la directive 2008/98/CE du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets, qui constitue aujourd'hui la base de la réglementation européenne en matière de déchets, met l'accent sur la prévention. Elle fixe ensuite comme priorité le réemploi et le recyclage, dont le retour au sol des déchets organiques.

Les seuils concernant les critères de qualité

Sans reprendre toute la réglementation sur la mise en marché des matières fertilisantes, il est utile de rappeler ici les seuils des critères d'efficacité et ceux des critères d'innocuité des deux normes s'appliquant aux produits organiques : la norme Afnor NF U 44-051 et la norme Afnor NF U 44-095, plus de 90 % des produits commercialisés l'étant avec ses normes (le reste l'étant avec l'homologation).

Critères d'efficacité

Les critères d'efficacité imposent certains seuils permettant de qualifier le produit d'amendement organique, en l'obligeant à atteindre ou à ne pas dépasser certaines valeurs. Ainsi par exemple le taux de matière organique doit toujours être supérieur à 20 % de la matière brute (MB). Les teneurs en N, P₂O₅ et K₂O sont à l'inverse limitées : si elles sont supérieures à 3 % de la MB par élément, ou à 7 % pour l'ensemble des trois, le produit est un engrais organique et doit alors commercialisé sous la norme Afnor NF U 42-001 (ou être homologué en tant qu'engrais). Ces critères apportent une certaine garantie pour les utilisateurs, en fixant notamment des seuils minima pour le taux de matière sèche, le taux de matière organique, le C/N (tableau 10-1).

Tableau 10-1 : Paramètres agronomiques des normes françaises sur les amendements organiques

Paramètres agronomiques	Valeurs seuils NF U 44-051	Valeurs seuils NF U 44-095
MS	≥ 30 % MB	≥ 50 % MB
N total	< 3 % MB	< 3 % MB
N minéral / N total	< 33 % MS	
P ₂ O ₅	< 3 % MB	< 3 % MB
K ₂ O	< 3 % MB	< 3 % MB
(N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)	< 7 % MB	< 7 % MB
MO	≥ 20 % MB	≥ 20 % MB
MO / N org	-	< 40
MO	-	≥ 30 % MS
C/N avec C = MOT/2	> 8	-

MS : matière sèche, MB : matière brute

Critères d'innocuité

Des seuils sont imposés pour les éléments traces métalliques (ETM) (tableau 10-2), les paramètres microbiologiques (tableau 10-3), les inertes (tableau 10-4) et les composés traces organiques (CTO) (tableau 10-5). Ils sont identiques aux deux normes (NF U 44-051 et NF U 44-095) pour les ETM mais différent pour les autres critères, dans le sens d'une plus grande sévérité pour la norme NF U 44-095 (sauf pour les inertes pour lesquels aucun seuil n'est demandé). De plus cette dernière norme impose également des teneurs limites en ETM et en CTO dans les boues mises à composter (*page 18 de la NF U 44-095 : 2002-05*).

Tableau 10-2 : Seuils maximum autorisés pour les éléments traces métalliques (ETM) par les normes NF U 44-051 et NF U 44-095

	mg/kg MS	g/ha/10 ans	g/ha/an
As	18	900	270
Cd	3	150	45
Cr	120	6 000	1 800
Cu	300 ou 600 mg/kg MO	10 000	3 000
Hg	2	100	30
Ni	60	3 000	900
Pb	180	9 000	2 700
Se	12	600	180
Zn	600 ou 1200 mg/kg MO	30 000	9 000

Tableau 10-3 : Seuils maximum autorisés pour les paramètres microbiologiques, par les normes NF U 44-051 et 44-095

	Valeurs seuils NF U 44-051	Valeurs seuils NF U 44-095
Agents pathogènes		
Œufs d'helminthes viables	Absence dans 1,5 g MB (toutes cultures)	Absence dans 1 g MB (toutes cultures) Absence dans 25 g MB (cultures maraîchères)
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	Absence dans 1 g MB (toutes cultures) Absence dans 25 g MB (cultures maraîchères)
Salmonelles	Absence dans 1 g MB (autres cultures) Absence dans 25 g MB (cultures maraîchères)	Absence dans 1 g MB (toutes cultures) Absence dans 25 g MB (cultures maraîchères)
Agents indicateurs de traitements		
<i>Escherichia coli</i>	10 ² / g MB	10 ⁴ / g MB (toutes cultures) 10 ³ / g MB (cultures maraîchères)
<i>Clostridium perfringens</i>	-	10 ³ / g MB (toutes cultures) 10 ² / g MB (cultures maraîchères)
Entérocoques	10 ⁴ / g MB	10 ⁵ / g MB

Tableau 10-4 : Seuils maximum autorisés pour les inertes (verre, plastiques, métaux) par les normes NF U 44-051 et NF U 44-095

Films +PSE > 5 mm	< 0,3 % MS
Autres plastiques > 5 mm	< 0,8 % MS
Verres + métaux > 2 mm	< 2,0 % MS

Tableau 10-5 : Seuils maximum autorisés pour les composés traces organiques (CTO), par les normes NF U 44-051 et NF U 44-095

	mg/kg MS	g/ha/10 ans	g/ha/an
7 PCB*	0,8	12	1,2
Fluoranthène	4	60	6
Benzo(b)fluoranthène	2,5	40	4
Benzo(a)pyrène	1,5	20	2

* uniquement pour la norme NF U 44-095

La nouvelle réglementation sur les "gros producteurs" (2011-2016)

Depuis le 1^{er} janvier 2012, les producteurs et détenteurs de plus de 120 tonnes/an de biodéchets* doivent mettre en place un tri à la source et une collecte sélective des biodéchets, en vue de leur valorisation par compostage ou méthanisation (Code de l'Environnement, loi 2010-788 du 12 juillet 2010, art. 204). Ils bénéficient ainsi d'une exonération de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP).

*La définition du biodéchet figure à l'article R. 541-8 du code de l'environnement : « Tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au

détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires. »

Si la loi concerne en priorité les gros producteurs de biodéchets comme les industries agroalimentaires ou les hypermarchés, d'ici 2016, ce sont l'ensemble des établissements générant des déchets organiques qui vont être concernés : supermarchés, restaurants scolaires, restaurants d'entreprises, transformateurs alimentaires, marchés municipaux, établissements de santé, maisons de retraite...

L'arrêté du 12 juillet 2011 fixe ainsi les seuils d'application de la loi sur les biodéchets :

- au 1^{er} janvier 2012 pour les producteurs générant plus de 120 t/an de biodéchets
- au 1^{er} janvier 2013 pour les producteurs générant plus de 80 t/an,
- au 1^{er} janvier 2014 pour les producteurs générant plus de 40 t/an,
- au 1^{er} janvier 2015 pour les producteurs générant plus de 20 t/an,
- au 1^{er} janvier 2016 pour les producteurs générant plus de 10 t/an.

Le gisement est évalué à 2,5 millions de tonnes, à mettre en regard des 100 000 t de biodéchets traités actuellement sur plates-formes centralisées. Les quantités à traiter dans un avenir proche sont donc énormes par rapport aux capacités actuelles de traitement. La mise en place de cette réglementation sur les gros producteurs devra conduire à augmenter la taille des unités existantes, voire à en créer de nouvelles, mais surtout à encourager la gestion de proximité (compostage en établissement).

Pour aller plus loin :

- [Réduire, trier et valoriser les biodéchets des gros producteurs – Guide pratique, novembre 2013, 131 pages](#)

page 211

Les dispositions réglementaires applicables aux élevages

Complément :

La réglementation dans le domaine de l'épandage des effluents d'élevage

De nombreux textes encadrent la gestion d'épandage des effluents d'élevage. Ils font référence au régime des ICPE, au règlement sanitaire départemental (RSD), à l'application en droit français de directives européennes, notamment la directive « nitrate », aux textes encadrant les différentes aides financières, comme le programme de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'origine agricole.

Le régime des ICPE

Les exploitations industrielles ou agricoles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, sont des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Les élevages de porcs, de volailles, et les élevages bovins, sont les principales activités d'élevage concernées. Ils sont soumis à un régime d'autorisation ou d'enregistrement uniquement pour certains (élevages laitiers), ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

- **Déclaration** : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire.
- **Enregistrement** : autorisation simplifiée pour les élevages laitiers (de 151 à 200 vaches). L'exploitant doit faire une demande d'enregistrement avant toute mise en service. L'étude d'impact et l'enquête publique ne sont pas systématiques mais peuvent être imposées par le préfet lorsqu'il l'estime nécessaire. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement et si nécessaire imposer certaines conditions de fonctionnement à l'installation.

- **Autorisation** : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation assortie d'une étude d'impact avant toute mise en service. Le préfet, après enquête publique, peut autoriser ou refuser le fonctionnement et si nécessaire imposer certaines conditions de fonctionnement à l'installation.

Les seuils d'autorisation sont les suivants :

- **élevages porcins** : plus de 450 animaux-équivalents ;
- **élevages de volailles** : plus de 30 000 animaux-équivalents ;
- **élevages laitiers** : plus de 200 vaches (enregistrement introduit entre 151 et 200 vaches) ;
- **élevages de bovins à l'engrais** : plus de 400 animaux ;

La nomenclature des installations classées figure dans le code de l'environnement, consultable sur le site <http://www.legifrance.gouv.fr>

La directive « nitrates »

La directive « nitrates » est le nom courant qui est donné à la directive 91/676/CEE, adoptée en décembre 1991, concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. Les zones concernées par cette directive sont dites « zones vulnérables ». Elle a pour objectif général de réduire la pollution des eaux provoquée ou induite par les nitrates d'origine agricole et de prévenir toute nouvelle pollution de ce type.

A cet effet, chaque Etat membre a défini des zones vulnérables sur son territoire en se basant sur l'évaluation des risques de pollution des eaux par les nitrates et les risques d'eutrophisation.

Dans les zones vulnérables, certains points sont à respecter :

- Plan prévisionnel de fumure azotée,
- Cahier d'enregistrement des pratiques d'épandages à jour,
- Respect du plafond annuel de 170 kg d'azote organique épandus par hectare de surface épandable (selon le département, il s'agit d'azote organique d'origine animale ou d'azote organique provenant aussi des MIATE, des composts, etc.),
- Respect des périodes pendant lesquelles l'épandage est interdit,
- Respect des conditions d'épandage (distance aux points d'eau par exemple),
- Capacité de stockage des effluents suffisante avec des installations étanches,
- Pilotage de la fertilisation azotée sur la base d'analyses de sol, de végétaux.

De plus, si l'exploitation a contracté une Mesure Agri-Environnementale (MAE), elle devra alors établir, dans les zones vulnérables, un bilan global de la fertilisation azotée pour respecter la conditionnalité des aides PAC (Politique Agricole Commune).

Suite à l'arrêté ministériel du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole, les préfets doivent prendre des arrêtés pour mettre en œuvre le programme d'actions à leur échelle régionale. Ces arrêtés, qui s'appuient notamment sur les travaux des Groupes régionaux d'expertise nitrates (GREN), définissent notamment les périodes d'interdiction d'épandage.

Un exemple d'arrêté, celui de la région Bretagne :

<http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Le-Groupe-Regional-d-Expertise>

Les textes relatifs aux transports de déchets

S'appliquent aux boues et déchets destinés à l'épandage les textes suivants :

- [Le décret n° 98-679 du 30 juillet 1998](#) (Codifié au titre IV du livre V du code de l'environnement)
- [L'arrêté du 12 août 1998](#)
- [La circulaire du 16 décembre 1998](#)

Ces textes s'appliquent au négoce, au courtage et au transport par route des déchets. En ce qui concerne les transports par route, ils imposent aux entreprises de transports une déclaration préalable auprès du préfet du département. Les transporteurs s'engagent à ne livrer des déchets que dans des installations conformes à la loi de 1976 ou conforme à la réglementation en vigueur si ces installations ne ressortent pas de cette nomenclature.

Distances d'épandage dans le cadre de la protection des eaux

Distances des cours d'eau

Plusieurs réglementations imposent des distances d'épandage à respecter vis-à-vis des points d'eau : la réglementation sur l'épandage des boues, celle concernant les élevages soumis à ICPE, le règlement sanitaire départemental (RSD), et l'épandage des produits normalisés.

Points d'eau :	Distances d'épandage à respecter		
	Boues urbaines et effluents industriels non normalisés	Effluents d'élevage ICPE	Effluents d'élevage RSD et produits normalisés
Puits, forages, captages d'eau potable (voir les dispositions particulières à chaque captage protégé par un périmètre)	35 m (100 m si pente > 7 %)	50 m	35 m
Cours d'eau et plans d'eau	35 m (200 m si pente > 7 % et boues liquides ou effluents non stabilisés) (100 m si pente > 7 % et effluents solides et stabilisés) (5 m si pente < 7 % et boues stabilisées enfouies immédiatement)	35 m (10 m si bande enherbée ou boisée permanente de 10 m)	35 m (distances supérieures selon les effluents et les départements, un exemple : 200 m si pente > 7 % pour lisier dans les départements 59 et 80)
Lieux de baignade	200 m (cas des effluents industriels)	200 m (50 m si compost)	200 m
Zones piscicoles et conchylicoles	500 m	500 m	200 m

Distances des habitations

Les mêmes réglementations (sauf celle des produits normalisés) imposent des distances d'épandage à respecter vis-à-vis des habitations : la réglementation sur l'épandage des boues, celle concernant les élevages soumis à ICPE, et le règlement sanitaire départemental (RSD).

Les réglementations sont alors plus précises en imposant des distances en fonction du type d'effluents, elles imposent également un délai d'enfouissement sur terres nues :

Distances d'épandage à respecter pour les boues urbaines et les effluents industriels	
Type d'effluent	Distance (délai d'enfouissement sur terres nues)
Boues urbaines liquides ou solides non stabilisées	100 m (48 h)
Boues urbaines déshydratées et stabilisées (ex. : boues chaulées)	100 m (enfouir rapidement)
Boues urbaines hygiénisées et stabilisées	0 m (si enfouies immédiatement après épandage)
Effluents industriels	50 m (délai d'enfouissement : voir l'arrêté d'autorisation de l'industriel)
	100 m si effluent odorant (délai d'enfouissement : voir l'arrêté d'autorisation de l'industriel)

Distances d'épandage à respecter pour les effluents d'élevage ICPE	
Type d'effluent	Distance (délai d'enfouissement sur terres nues)
Composts	10 m
Fumiers compacts	50 m (24 h)
Fumiers de volailles et autres fumiers non compacts ; fientes > 65 % MS ; eaux blanches et eaux vertes non mélangées	50 m (12 h)
	100 m (24 h)
Lisiers et purins	15 m si injection directe dans le sol (immédiat)
	50 m si rampe (12 h)
	100 m (24 h)
Effluents avec traitement des odeurs	50 m (24 h)
Autre cas non listés ci-dessus	10 m (24 h)

Distances d'épandage à respecter pour les effluents d'élevage RSD et produits normalisés	
Type d'effluent	Distance (délai d'enfouissement sur terres nues)
Lisiers, purins sans désodorisant	100 m (24 h)
	50 m (12 h)
Lisiers, purins avec désodorisant	50 m (24 h)
Fumiers de toute catégorie animale et autres déjections solides	> 100 m (labouer le plus tôt possible)
	< 100 m (24 h)
Produits normalisés (NF U 44-051, 44-095, 42-001,...)	Pas de distances imposées

On remarquera que le compostage des effluents d'élevage permet d'augmenter les surfaces d'épandage, puisque les distances d'épandage, lorsqu'on épand du compost au lieu de fumiers bruts, passent de 200 à 50 m des eaux de baignade, et de 50 à 10 m des habitations.

page 212

Réglementation en agriculture biologique

Ce paragraphe est obsolète (page 212 à page 218). Il doit être remplacé par le document suivant :

- [Rappels réglementaires sur l'utilisation des engrais et des amendements organiques en agriculture biologique](#)

Tome 2 du guide des matières organiques

Toutes les fiches du tome 2 du guide des matières organiques ne sont pas reprises ici. Ce sont les matières organiques pour lesquelles de nouvelles données sont disponibles depuis la dernière édition de 2001 qui donnent lieu à des compléments. A noter que concernant les effluents d'élevage (lisiers, fumiers, bruts ou compostés), les fiches de la dernière édition étaient essentiellement basées sur le document inter instituts « Fertiliser avec les engrais de ferme ». Ce document n'a pas été réactualisé pour le moment. Lorsqu'il le sera les fiches sur les effluents d'élevage de ce tome 2 le seront également. Les différents instituts techniques, dont l'ITAB, se retrouvent régulièrement dans différents groupes de travail sur les matières organiques (groupe PRO du COMIFER, RMT « Fertilisation et Environnement, etc.), ce qui facilite les échanges d'informations sur ce thème et encourage les travaux en commun.

Bois raméaux fragmentés

Fiches sur les BRF disponibles sur internet :

- Fiche du guide des produits organiques en Languedoc-Roussillon :
 - o [Bois Raméal Fragmenté](#)
- Fiche matière organique de la Chambre régionale d'agriculture PACA :
 - o [Broyats de branchages et Bois Raméal Fragmenté \(BRF\) \(fiche n° 12\)](#)

Pour aller plus loin :

- [Le bois raméal pour la régénération des sols agricoles et forestiers - première partie –](#)
- [Le bois raméal pour la régénération des sols agricoles et forestiers - seconde partie –](#)
- [2007 : le débarquement des BRF ?](#)
- [Les documents de la Chambre d'agriculture du Gard sur les BRF](#)

Quelques sites sur les BRF :

- www.brfgeneration.fr
- www.promhaies.net
- www.ramealperivert.org
- www.aggra.org
- www.info-brf.com/forum

Compost de biodéchets des ménages

Les composts de biodéchets des ménages sont principalement mis sur le marché sous la norme NF U 44-051. Ils sont autorisés en agriculture biologique, sous certaines réserves (encadré ci-dessous).

Les composts de biodéchets des ménages dans l'annexe 1 du règlement (CE) n° 889/2008 :

Dénomination	Description, exigences en matière de composition, conditions d'emploi
<i>Déchets ménagers compostés ou fermentés</i>	<i>Produit obtenu à partir de déchets ménagers triés à la source, soumis à un compostage ou une fermentation anaérobie en vue de la production de biogaz. Uniquement déchets ménagers végétaux et animaux. Doit être produit dans un système de collecte fermé et contrôlé, accepté par l'Etat membre. Teneurs maximales en mg/kg de matière sèche : cadmium : 0,7 - cuivre : 70 - nickel : 25 - plomb : 45 - zinc : 200 - mercure : 0,4 - chrome (total) : 70 - chrome (VI) : 0</i>

Des collectivités territoriales produisant ce type de compost adhèrent à l'association nationale « [Compost Plus](#) », dont l'un des objectifs est la possibilité de commercialiser les composts qu'ils produisent auprès des agriculteurs biologiques. Ils mettent donc en place un système qualité leur permettant de respecter les seuils en ETM cités dans l'annexe 1 du règlement (CE) n° 889/2008 (rappelés dans l'encadré ci-dessus), lesquels sont en moyenne 2 à 5 fois plus faibles que celles de la norme NF U 44-051.

Les deux tableaux de composition suivants sont plus représentatifs des teneurs nationales que ceux de l'édition de 2001 du guide des matières organiques. Ce sont les moyennes de 15 installations de compostage de biodéchets des ménages (ADEME, 2007).

Composition des composts de biodéchets des ménages, en g/kg de produit brut (sauf le pH)

MS	MO	pH	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
630	260	8,3	9	6	10	51	5

Valeurs moyennes d'ETM dans les composts de biodéchets des ménages (g/t MS) (ADEME, 2007)

Cadmium	0,3	Nickel	16
Chrome	24,5	Plomb	77
Cuivre	76	Sélénium	< seuil de détection
Mercure	0,1	Zinc	202

Fiches sur les biodéchets des ménages disponibles sur internet :

- Fiche matière organique de la Chambre régionale d'agriculture PACA :
 - o [Compost de biodéchets des ménages \(fiche n° 13\)](#)

Pour aller plus loin :

- [Bilan de la première année de fonctionnement de la plate-forme pédagogique de compostage de Croq'jardin \(Bouches-du-Rhône\)](#)
- [Réduire, trier et valoriser les biodéchets des gros producteurs – Guide pratique, novembre 2013, 131 pages](#)

Compost de boue

Les composts de boues sont mis sur le marché soit après homologation, soit sous la norme NF U 44-095 (spécifique de ce type de composts), soit en respectant un plan d'épandage. Les composts de boue ne sont pas autorisés en agriculture biologique (ils ne sont pas listés dans les matières fertilisantes de l'annexe 1 du règlement (CE) n° 889/2008).

Les deux tableaux de composition suivants proposent les moyennes de 20 installations de compostage de déchets verts (ADEME, 2007).

Composition des composts de boue, en g/kg de produit brut (sauf le pH) (ADEME, 2007)

MS	MO	pH	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
650	338	7,6	15	22	6	57	5

Valeurs moyennes d'ETM dans les composts de boue (g/t MS) (ADEME, 2007)

Cadmium	0,9	Nickel	20
Chrome	29,5	Plomb	87
Cuivre	197	Sélénium	0,62
Mercur	0,7	Zinc	385

En comparaison des composts de déchets verts, les composts de boue sont plus riches en éléments fertilisants, sauf pour K₂O. Les teneurs en P₂O₅ sont en moyenne 4 fois plus élevées, les teneurs en azote 2 fois plus élevées.

Les composts de boue sont également plus riches en éléments traces métalliques (ETM). Par contre les seuils à ne pas dépasser pour la norme NF U 44-095 sont les mêmes que ceux de la norme NF U 44-051. Parmi ces ETM les teneurs moyennes en cuivre dans les composts de boue sont près de 4 fois plus importantes que dans celles des composts de déchets verts, et les teneurs moyennes en zinc plus de 2 fois plus importantes.

Fiches sur les composts de boue disponibles sur internet :

- Fiche du guide des produits organiques en Languedoc-Roussillon :
 - [Plateformes 11 et 30](#)
 - [Plateformes 34 et 66](#)

Pour aller plus loin :

- [Production et qualité des composts de boues en France métropolitaine](#)
- [Quel futur pour la gestion des boues d'épuration ?](#)
- [Production et qualité des composts de boue en Lorraine](#)

Compost de déchets verts

Les composts de déchets verts sont principalement mis sur le marché sous la norme NF U 44-051. Ils sont autorisés en agriculture biologique.

Le compost de déchets verts dans l'annexe 1 du règlement (CE) n° 889/2008 :

Dénomination	Description, exigences en matière de composition, conditions d'emploi
<i>Mélange composté ou fermenté de matières végétales</i>	<i>Produit obtenu à partir de mélanges de matières végétales, soumis à un compostage ou une fermentation anaérobie en vue de la production de biogaz</i>

Les deux tableaux de composition suivants sont plus représentatifs des teneurs nationales que ceux de l'édition de 2001 du guide des matières organiques. Ce sont les moyennes de 45 installations de compostage de déchets verts (ADEME, 2007).

Composition des composts de déchets verts, en g/kg de produit brut (sauf le pH) (ADEME, 2007)

MS	MO	pH	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
590	270	8,4	8	4	8	46	4

Valeurs moyennes d'ETM dans les composts de déchets verts (g/t MS) (ADEME, 2007)

Cadmium	0,5	Nickel	12
Chrome	18	Plomb	60
Cuivre	50	Sélénium	< seuil de détection
Mercure	0,2	Zinc	145

Fiches sur les composts de déchets verts disponibles sur internet :

- Fiche du guide des produits organiques en Languedoc-Roussillon :
 - o [Les composts de déchets verts \(purs\)](#)
- Fiche matière organique de la Chambre régionale d'agriculture PACA :
 - o [Compost de déchets verts \(fiche n° 15\)](#)

Pour aller plus loin :

- [Production et qualité des composts de déchets verts en France métropolitaine](#)
- [Effet d'apport de différents amendements organiques sur les propriétés du sol - Bilan de 15 années d'essai en culture légumière à la SERAIL –](#)
- [Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats de 8 années d'expérimentation](#)

Pour aller plus loin (sur l'ensemble des fiches) :

Deux documents régionaux sont disponibles sur l'utilisation des produits organiques. Ils ont été réalisés dans les deux régions méditerranéennes du territoire, dans lesquelles la ressource en effluents d'élevage est très limitée, et où les conditions pédoclimatiques nécessitent un entretien plus régulier des teneurs en matière organique des sols cultivés.

- [Le guide des produits organiques utilisables en Languedoc-Roussillon](#) (version de 2011)
- Fiches du guide :
 - 1- LES PRODUITS D'ORIGINE URBAINE :
 - [Les composts d'ordures ménagères](#)
 - [Les composts d'ordures ménagères et de déchets verts](#)
 - [Les composts de déchets verts \(purs\)](#)
 - [Les composts de déchets verts \(mélange\)](#)
 - [Le BRF](#)
 - [Les boues urbaines](#)
 - Les composts de boues et autres co-produits en mélange :
 - [Plateformes 11 et 30](#)
 - [Plateformes 34 et 66](#)
 - 2 - LES PRODUITS D'ORIGINE INDUSTRIELLE :
 - [Les boues industrielles \(hors IAA\)](#)
 - [Les sous-produits des distilleries](#)
 - [Les sous-produits des mouliniers](#)
 - 3 - LES PRODUITS D'ORIGINE AGRICOLE :
 - [Les fumiers](#)
 - [Le lombricompostage](#)
 - [Les lisiers](#)
 - [Les retraits/écart de tri de fruits et légumes](#)
 - [Les substrats usagés des serres hors sols](#)
 - 4 - LES PRODUITS ISSUS DE L'AGROFOURNITURE :
 - [A profil plutôt d'amendement](#)
 - [\(Erratum dans fiche 73 vegetumus\)](#)
 - [A profil plutôt d'engrais](#)
- [Les fiches matières organiques de la Chambre régionale d'agriculture PACA](#) (2013)

24 fiches techniques ont été réalisées par les chambres d'agriculture de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Orgaterre et Bio de Provence, sous la coordination de Fabien Bouvard (Chambre régionale d'agriculture PACA) et Gérard Gazeau (Chambre d'agriculture de Vaucluse).

 - Fiches généralistes
 - [Rappels réglementaires \(fiche n° 1\)](#)
 - [Rôles des matières organiques dans le sol \(fiche n° 2\)](#)
 - [Adapter les apports organiques au sol \(fiche n° 3\)](#)
 - [Compostage : les principes \(fiche n° 4\)](#)
 - [Compostage pratique \(fiche n° 5\)](#)
 - Fiches « fertilisation »
 - [Fertilisation en Arboriculture \(fiche n° 6\)](#)
 - [Fertilisation en Grandes cultures \(fiche n° 7\)](#)
 - [Fertilisation en Maraîchage \(fiche n° 8\)](#)
 - [Fertilisation des Oliviers \(fiche n° 9\)](#)
 - [Fertilisation des Plantes à parfum et aromatiques \(fiche n° 10\)](#)
 - [Fertilisation en Viticulture \(fiche n° 11\)](#)
 - Fiches « matière organique »
 - [Broyats de branchages et Bois Raméal Fragmenté \(BRF\) \(fiche n° 12\)](#)
 - [Compost de biodéchets des ménages \(fiche n° 13\)](#)
 - [Compost d'écarts de tris et co-produits IAA \(fiche n° 14\)](#)
 - [Compost de déchets verts \(fiche n° 15\)](#)
 - [Compost de marc de raisin \(fiche n° 16\)](#)
 - [Compost de paille de Lavande - Lavandin \(fiche n° 17\)](#)
 - [Les engrais organiques \(fiche n° 18\)](#)
 - [Fientes de volailles \(fiche n° 19\)](#)
 - [Fumier de bovins et compost \(fiche n° 20\)](#)

- [Fumier d'équins et compost \(fiche n° 21\)](#)
- [Fumier d'ovins – caprins et compost \(fiche n° 22\)](#)
- [Grignons d'olives et compost \(fiche n° 23\)](#)
- [Lombricompost \(fiche n° 24\)](#)

Glossaire

Il n'y avait pas de glossaire dans l'édition de 2001 du guide des matières organiques. Celui proposé ci-dessous est une première version qui sera enrichie au fur et à mesure des mises à jour ultérieures.

Actinomycètes

Il s'agit d'un groupe de bactéries anaérobies dont la plupart vivent dans le sol. Ces bactéries présentent une ressemblance morphologique avec les champignons, du fait de la présence de filaments. Pendant le compostage, les actinomycètes s'attaquent aux structures très résistantes (cellulose, lignine)

Anaérobiose

Zone du sol dans laquelle l'air ne circule plus, suite à un excès d'eau ou à un tassement excessif.

Anoxie

Etat d'un milieu privé d'oxygène ; dans le sol les zones d'anoxie sont défavorables au développement racinaire et à l'activité biologique.

Biodéchets

Tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires (*définition du biodéchet telle que figurant à l'article R. 541-8 du code de l'environnement*).

Faim d'azote

Carence azotée d'une culture suite à l'utilisation de l'azote minéral du sol par les bactéries pour dégrader une matière organique riche en carbone, par exemple une paille de céréales.

Fixation symbiotique de l'azote

C'est le processus par lequel des micro-organismes convertissent l'azote atmosphérique gazeux en azote organique, majoritairement réalisé par des bactéries du genre *Rhizobium*, en association avec des Fabacées.

Labile (matière organique)

Une matière organique labile est une matière organique qui ne reste pas longtemps dans le sol car elle y est rapidement dégradée.

Lignolytique

Se dit des organismes capables de dégrader la lignine.

Macrofaune

Ensemble des petits animaux de 4 à 80 mm.

Mésafaune

Ensemble des petits animaux, visibles à la loupe, dont la taille est comprise entre 0,2 et 4 mm.

Mycélium

Partie végétative des champignons ou de certaines bactéries filamenteuses. Il est composé d'un ensemble de filaments, plus ou moins ramifiés.

Mycorhize

Association symbiotique entre une plante et un champignon.

Pédogénèse

Formation des sols au cours du temps.

Poils absorbants

Excroissances de certaines cellules racinaires, spécialisées dans l'absorption de l'eau et des éléments minéraux du sol.

Racines fasciculées

Les racines adventives sont disposées en faisceau à la base de la tige.

Racines pivotantes

La racine principale est prédominante, les racines adventives quasiment pas développées. Ex : la carotte.

Rhizosphère

Volume du sol le plus proche des racines, influencé par ces dernières et par les micro-organismes associés.

Vers anéciques

Vers de terre qui construisent des galeries verticales pour aller chercher leur nourriture en surface.

Références bibliographiques

Il s'agit essentiellement de références postérieures à 2001, l'année de parution de la dernière édition du Guide des matières organiques. Les références antérieures à cette date ne sont pas répétées ici.

- ADEME, 2007. Audit des plates-formes de compostage de déchets organiques en France avec analyses de composts, d'eaux de ruissellement et bilan des aides ADEME au compostage des déchets verts (Marché ADEME n° 0306C0057).
- Baize Denis, Duval Odile, Richard Guy, coordinateurs, 2013. Les sols et leurs structures – Observations à différentes échelles. Editions Quæ, 264 pages.
- Billy Lise, 2008. Mise en place d'un outil de gestion de l'azote pour le blé tendre en systèmes de grandes cultures biologiques en zones Centre. Mémoire de fin d'études d'ingénieur, ENITA de Clermont-Ferrand, 66 pages.
- Bonte Jean-Batiste, 2010. La rotation des cultures dans les systèmes céréaliers biologiques : peut-on combiner performances économiques, agronomiques et environnementales ? Mémoire de fin d'études d'ingénieur, ISA de Lille, 60 pages + annexes.
- Calvet Raoul, Chenu Claire, Houot Sabine, 2011. Les matières organiques des sols – Rôles agronomiques et environnementaux. Editions France Agricole, 248 pages.
- Constant Nicolas, 2011. Catalogue des engrais et amendements utilisables en viticulture biologique en Languedoc-Roussillon. Association interprofessionnelles des vins biologiques du Languedoc-Roussillon, 64 pages.
- Fortin J. André, Plenchette Christian, Piché Yves, 2008. Les mycorhizes – la nouvelle révolution verte. Editions Quæ, 132 pages.
- Lashermes, G., Nicolardot, B., Parnaudeau, V., Thuriès, L., Chaussod, R., Guillotin, M.L., Linères, M., Mary, B., Metzger, L., Morvan, T., Tricaud, A., Villette, C., Houot, S., 2009. Indicator of potential residual carbon in soils after exogenous organic matter application. *European Journal of Soil Science* 60, 297-310.
- Lashermes G., Houot S., Nicolardot B., Parnaudeau V., Mary B., Morvan T., Chaussod R., Linères M., Metzger L., Thuriès L., Villette C., Tricaud A., Guillotin M.L., 2007. Apport de matières organiques exogènes en agriculture : indicateur de potentialité de stockage de carbone dans les sols et définition de classes de disponibilité d'azote. *Echo-MO* n° 64, mars avril 2014 : 3-8.
- Levasseur Pascal, 2005. Composition des effluents porcins. ITP, 68 pages.
- Mercier Bernard, 2014. Le guide du B.R.F. (Bois Raméal Fragmenté) – Pour des jardins naturels et fertiles. Ed. Terre Vivante, 144 pages.
- Peltre, C., Thuriès, L., Barthès, B., Brunet, D., Morvan, T., Nicolardot, B., Parnaudeau, V., Houot, S., 2011. Near infrared reflectance spectroscopy: a tool to characterize the composition of different types of exogenous organic matter and their behaviour in soil. *Soil Biology & Biochemistry* 43, 197-205.
- Pousset Joseph, 2011. Engrais verts et fertilité des sols. Editions France Agricole, 398 pages.