

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
1. COMPOSTAGE ET MATIERE ORGANIQUE	3
1.1. DEFINITION DU COMPOST	3
1.2. QUELQUES EXEMPLES DE COMPOSTS.	3
1.3. L'INTERÊT DU COMPOST.....	4
1.4. LA MATIÈRE ORGANIQUE	5
1.4.1. Définition.....	5
1.4.2. L'humus.....	6
1.4.3. Le Complexe Argilo-Humique (CAH).....	6
1.4.4. La Capacité d'Échange Cationique (CEC).....	6
2. LE COMPOST, UNE MATIERE FERTILISANTE	6
2.1. DEFINITION.....	6
2.2. LE COMPOST, UN AMENDEMENT ORGANIQUE.....	7
2.2.1. Définition.....	7
2.2.2. Le rôle d'un amendement organique sur le sol.....	7
2.3. LE COMPOST, UN ENGRAIS ORGANIQUE	8
2.3.1. Définition.....	8
2.3.2. Le rôle d'un engrais organique.....	8
2.4. LE COMPOST, UN SUPPORT DE CULTURE.....	8
2.5. LES ELEMENTS FERTILISANTS DU COMPOST	8
2.5.1. Définition.....	8
2.5.2. Leur évolution dans le compost.....	8
2.6. LES AUTRES ELEMENTS DU COMPOST	9
2.6.1. Les éléments secondaires	9
2.6.2. Les oligo-éléments.....	9
3. LES OUTILS DE CARACTERISATION DE LA VALEUR AMENDANTE D'UN COMPOST.....	9
3.1. LE RAPPORT C/N	10
3.1.1. Définition.....	10
3.1.2. Le C/N du compost mûr.....	10
3.2. LE COEFFICIENT ISOHUMIQUE K1	10
3.3. L'INDICE DE STABILITE BIOLOGIQUE (ISB) ET LA CARACTERISATION BIOCHIMIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE (CBM)	11
3.3.1. L'Indice de Stabilité Biologique (ISB)	11
3.3.2. La Caractérisation Biochimique de la Matière organique (CMB).....	12
3.3.3. Conclusion pour ces deux méthodes	12
3.4. LE COEFFICIENT APPARENT D'UTILISATION DE L'AZOTE (CAU).....	12
4. LES DIFFERENTS COMPOSTS ET LEUR VALEUR AGRONOMIQUE	13
4.1. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE DÉCHETS VERTS.	13
4.2. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE BOVINS.....	14
4.3. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DES FUMIERS D'OVINS	15
4.4. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE PORCS	15

4.5. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE VOLAILLES	17
4.6. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE CHEVAUX	18
4.7. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE LISIER DE PORCS	18
4.8. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS D'ORDURE MENAGERES (OM)	18
4.9. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE BOUES DE STATION D'EPURATION	19
4.10. LA VALEUR AGRONOMIQUE DE QUELQUES CO-COMPOSTS	19
4.10.1. <i>Le co-compost fraction solide et fumier de cheval de l'ADAESO</i>	19
4.10.2. <i>Les co-composts en Languedoc-Roussillon</i>	20
4.10.3. <i>Le co-compost SAMABIOL</i>	22
4.10.4. <i>Le co-compost déchets verts et fumier de bovins</i>	23
CONCLUSION	24
BIBLIOGRAPHIE	25
ANNEXES	27

INTRODUCTION

Si la technique du compostage est de mieux en mieux connue, il n'en est pas de même concernant la valeur agronomique des composts. Les recherches entreprises sur ce thème sont peu nombreuses et encore insuffisantes pour pouvoir en tirer des conseils pratiques. Le compost, fertilisant organique fait donc depuis plusieurs années l'objet de nombreux essais effectués un peu partout en France et à l'étranger dans le but de mieux comprendre son évolution et son intérêt agronomique.

1. COMPOSTAGE ET MATIERE ORGANIQUE

1.1. DEFINITION DU COMPOST

En France, Michel MUSTIN définit en 1987 le compost comme « le processus biologique assurant la décomposition des constituants organiques des sous-produits et déchets en un produit organique stable riche en composés humiques : le compost ».

Plus récemment, l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) a donné sa propre définition en 2000 « le compostage est un processus de décomposition et de transformation « contrôlées » de déchets organiques biodégradables, d'origine végétale et/ou animale, sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie ».

Le compost est donc un produit issu de la transformation de déchets essentiellement organiques et qui est riche en matière organique stable (humus).

1.2. QUELQUES EXEMPLES DE COMPOSTS.

- Le compostage de fumier de bovins :

La composition du fumier d'origine conditionne en grande partie la qualité du compost en fin de processus. En général, la meilleure façon d'obtenir un bon compost est d'utiliser un fumier de litière accumulée dont la quantité de paille à apporter est de 7 kg/UGB¹/jour en moyenne pour un bon équilibre entre carbone et azote.

- Le compostage de fumier d'ovins :

Les déjections ovines étant plus sèches que les déjections bovines, la quantité de paille nécessaire à une bonne structure du tas de fumier est un peu plus faible. Il n'est cependant pas recommandé de descendre en dessous de 6kg/UGB/jour.

- Le compostage de fumier de porcs :

Le fumier de porcs est constitué soit par raclage périodique (une à deux fois par semaine) de fumier de porcherie d'engraissement, soit par accumulation de litière d'enclos de gestation (ou mélange des deux). Ce type de fumier est très pailleux, avec un fort taux de matière sèche (25 à 35 %) qui se retrouve dans le compost (30 à 40 %).

¹ UGB : Unité Gros Bétail, est une unité utilisée en statistique afin d'unifier les différentes catégories d'animaux et qui est basée sur leurs besoins alimentaires.

- ***Le compostage de lisier de porcs :***

Le compost de lisier de porcs nécessite un apport de paille, d'écorces ou de sciure de bois pour le structurer et le maintenir. Le lisier seul est trop humide et trop riche en azote pour que le compostage soit possible et pour qu'il y est un bon équilibre azote – carbone.

- ***Le compostage de fumier de volailles :***

Les fumiers de volailles (poulets de chair ou de dindes) sont beaucoup trop secs pour être compostés tels quels. En effet, leur taux de matière sèche est la plupart du temps compris entre 60 et 75 %. Leur humidification est donc nécessaire pour les ramener à un taux de 40 à 50 %.

- ***Le compostage de Déchets Verts :***

La valorisation des déchets verts, terme générique qui regroupe en fait des produits très différents, passe le plus souvent par le compostage. Les déchets verts sont constitués de tontes de gazon, de feuilles mortes, de tailles de haies, de branches...Mais ils peuvent également contenir des indésirables (sacs plastiques, morceaux de bâches, débris divers,...). Ils sont générés par trois grands types de producteurs : les particuliers, les services municipaux, les entreprises intervenant chez les particuliers, auprès des villes et des organismes professionnelles (hôpitaux, administrations, sociétés HLM,...). Enfin, le co-compostage déchets verts et déjection animale (fumier mou, fumier de volailles) est d'ailleurs de plus en plus pratiqué dans le but d'augmenter la structure du compost.

- ***Le compostage des déchets ménagers :***

Il s'agit uniquement de la Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères (FFOM) qui est compostée, et non les ordures ménagères brutes (non triées à la source). Le compost obtenu avec ces ordures ménagères brutes (appelé compost d'ordure ménagères ou urbain) est en effet de mauvaise qualité, car il contient trop d'éléments indésirables. Par ailleurs, les déchets putrescibles, riches en azote, ne peuvent être compostés seuls comme les déchets verts, par manque de carbone et défaut de structure. Un mélange de déchets alimentaires et de déchets verts, ou résidus de bois, etc., résout le problème.

- ***Le compostage de boues de station d'épuration :***

Les boues de station d'épuration résultent du traitement des eaux usées. Elles sont considérées comme des déchets et sont majoritairement valorisées en agriculture par leur épandage sur champ. Le compost représente une solution de traitement des boues notamment en les hygiénisant et en éliminant les odeurs.

- ***Les co-composts :***

Il s'agit de mélange de différents composts (déchets verts et boues de station d'épuration par exemple). Le but recherché est d'associer les qualités d'un produit à celles d'un autre dans le but d'obtenir un très bon compost.

1.3. L'INTERÊT DU COMPOST

Les intérêts du compost seront détaillés dans le chapitre II.II. « Le compost un amendement organique ». Ici , le sujet est abordé de façon succincte.

Les plantes ont besoins pour leur développement d'éléments minéraux présents dans le sol. Ainsi, pour qu'elles puissent les absorber, ces derniers doivent être disponibles. Un sol riche en matière organique stable adsorbera les éléments nutritifs nécessaires à la plante et les

libérera régulièrement. Cela évitera une trop grande perte de ces éléments par lessivage et une trop grande absorption par les micro-organismes qui en les accaparant les rendent indisponibles pour les végétaux. Ainsi, le compost, riche en matière organique stable, apportera au sol une bonne structure et de nombreux atouts qui favorisent indirectement le développement des plantes.

La matière organique du produit de départ évolue au cours de la maturité du compost pour se stabiliser sous forme d'humus (processus d'humification). Autrement dit, les propriétés formidables du compost sont surtout dues à la formation de complexes colloïdaux argilo-humiques : ensemble de grains de sables et limons liés en agrégat par de l'argile flocculée (colloïde). Cette matière organique stable permet ainsi une libération lente des éléments fertilisants sous forme minérale contenus dans le compost et qui, à la base, sont essentiellement sous forme organique. Il évite donc un lessivage excessif de l'azote minéral. A titre d'exemple, 15 t de composts de fumier de bovin chaque année, c'est 110 kg d'azote libérés après 4 campagnes et les années suivantes. Ainsi, 10 à 15 % d'azote est libérés rapidement, le reste est accumulé et minéralisé pendant les campagnes suivantes avec la matière organique du sol. L'intérêt du compost provient donc des intérêts de la matière organique stable qui joue plusieurs rôles :

- un rôle correcteur et régulateur vis à vis des propriétés physiques du sol,
- un rôle dans les propriétés chimiques du sol, il possède un réel potentiel de nutrition,
- un rôle d'activateur de la vie microbologique.

Le compost permet donc :

- d'améliorer les caractéristiques physiques du sol avec augmentation de la biodisponibilité des éléments fertilisants,
- de lutter contre l'érosion,
- de limiter le tassement des machines agricoles,
- d'accroître la vie biologique des terres cultivées,
- de faire une économie d'engrais minéraux.

Enfin, lorsque la teneur en CaO (oxyde de calcium) du compost est élevée, celui-ci est intéressant pour les sols acides. Il est cependant incapable de neutraliser toute l'acidité induite. En plus de ces apports organiques, des chaulages sont donc nécessaires pour neutraliser l'acidité qui limite l'efficacité des engrais. De plus, il faut se méfier de sa valeur fertilisante pour ne pas apporter trop de nutriments.

1.4. LA MATIÈRE ORGANIQUE

1.4.1. Définition

Selon Michel MUSTIN, « parler de la matière organique (encore appelée matière carbonée), c'est parler de la biochimie de la vie qui repose sur le carbone (C), véritable « brique » des molécules organiques ... ».

Autrement dit, la matière organique est le compost, cadavres de petits animaux, excréments, plantes mortes..., résultat de l'activité des organismes du sol ; ces molécules originaires du vivant jouent un rôle fondamental dans la structure et la vie du sol qui n'en possède que quelques % (0.5 à 10% en général).

1.4.2. L'humus

En se décomposant, la matière organique libère dans le sol des minéraux utiles à la nutrition des plantes. Cependant, elle joue un second rôle agronomique celui d'amendement : seule la matière organique végétale est génératrice d'humus, famille de macromolécules aromatiques, qui provient de la transformation des composants lignocellulosiques du végétal, sous l'action de la microflore (champignons...) et de la faune (vers de terre) du sol (processus d'humification). Ces molécules organiques jouent entre autre un rôle important dans la fertilité, la capacité de rétention en eau et la stabilité structurale du sol.

En tant que réserve nutritive pour la plante, l'humus s'associe à l'argile pour former le complexe argilo-humique et influe ainsi, sur la capacité d'échange cationique du sol. De plus, ce complexe agit comme stabilisateur du pH. Enfin, l'humus stable se dégrade très lentement, mais il en disparaît cependant 2 à 3 % par an, soit 0.8 à 1.5 tonne à l'hectare.

1.4.3. Le Complexe Argilo-Humique (CAH)

Le complexe argilo-humique est l'association argile-humus chargée négativement dont la cohésion est assurée par le calcium échangeable Ca^{2+} . Elle joue un rôle dans la structure du sol et dans la nutrition minérale des plantes. Le CAH chargée négativement retient donc les éléments chargés positivement (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ ,...). Ces cations correspondent au réservoir en éléments nutritifs du sol et s'ils ne sont pas retenus par le complexe argilo-humique, ils seront alors lessivés, dégradés,...et donc indisponibles pour la plante.

1.4.4. La Capacité d'Échange Cationique (CEC)

Le complexe argilo-humique qui stocke les éléments minéraux nécessaire aux plantes est responsable de la capacité d'échange cationique. Le CEC est la mesure de la quantité d'ions positifs qui peuvent se fixer de façon réversible à une argile ou à une molécule d'humus. Autrement dit, elle traduit le pouvoir de fixation du sol vis à vis les éléments nutritifs chargés positivement. Ainsi, un bon complexe argilo-humique possède un CEC équilibrée ce qui permet aux plantes de puiser leur nourriture facilement dans le sol.

A titre d'exemple, 1g d'humus fixe environ 5 fois plus de cations qu'1g d'argile. La capacité de fixation de 2% d'humus en moyenne dans un sol équivaut à celle de 10 % d'argile. Pour un sol renfermant 20 % d'argile, la teneur en matière organique devrait au moins être de 1.4 % pour que les effets structurants soient perceptibles.

2. LE COMPOST, UNE MATIERE FERTILISANTE

2.1. DEFINITION

Les matières fertilisantes comprennent les engrais, les amendements et, d'une manière générale, tous les produits dont l'emploi est destiné à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux, ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sol.
(norme NF U 44-041)

Les composts, en fonction de la vitesse de minéralisation et de leur teneur en éléments fertilisants ainsi que de leur teneur en humus stable sont soit des amendements organiques, soit des engrais organiques. Mais dans tous les cas il s'agit d'une matière fertilisante.

2.2. LE COMPOST, UN AMENDEMENT ORGANIQUE.

2.2.1. Définition

Les amendements organiques sont les matières fertilisantes composées principalement de combinaisons carbonées d'origine végétale, fermentées ou fermentescibles, destinées à l'entretien ou à la reconstitution du stock de la matière organique du sol. (norme NF U 44-041)

Les amendements participent à l'entretien ou à l'amélioration des propriétés physico-chimiques et biologiques des sols. Ils ne participent pas directement à la nutrition des plantes. On distingue :

- les amendements calcaires dont le rôle est de régulariser l'état ionique de la solution du sol et du complexe argilo-humique, créant ainsi un milieu favorable à l'activité biologique et la nutrition des plantes.
- Les amendements humifères qui servent de support et d'aliment aux micro-organismes, et sont la sources de l'humus, colloïde organique du sol.

2.2.2. Le rôle d'un amendement organique sur le sol.

Les amendements organiques induisent un développement souvent considérable de la flore microbienne, laquelle provoque, par voie enzymatique, la dégradation des substances incorporées au sol. Des composés organiques de plus en plus simples sont alors formés alors que simultanément s'élaborent les molécules humiques. C'est parmi toutes ces substances produites que découle la structure du sol. Les amendements organiques (et donc la plupart des composts) jouent ainsi par leur apport en matière organique stable, différents rôles sur le sol :

- ◆ **Rôle physique** : protection du sol, amélioration de sa structure, favorise sa porosité, lui donne une couleur foncée absorbant les rayonnements thermiques et augmentation de la rétention en eau.
- ◆ **Rôle chimique** :
 - En se minéralisant, le compost fournit des substances nutritives progressivement assimilables par les plantes ;
 - Augmentation de la capacité d'échange cationique : meilleure régulation du stockage et de la fourniture des ions nutritifs aux plantes ;
 - Adsorption des produits toxiques et des pesticides.
 - Formation de complexes avec certains éléments traces (micro-polluants métalliques) diminuant leur toxicité ;
 - Le compost bien mûre évite une acidification du sol ou corrige l'acidité d'un sol par effet tampon.
- ◆ **Rôle biologique** :
 - La présence de micro-organismes divers dans le compost, augmente l'activité biologique du sol qui fixe par exemple l'azote de l'air ou rend assimilable par les plantes du soufre, du phosphore, des oligo-éléments,... contenu dans les roches (cette activité biologique favorisée, répercute elle-même ces effets sur la structure du sol et ces capacités physiques et chimiques) ;
 - Augmentation de la biomasse microbienne et de ses activités (respiration, synthèse organique...) et des macro-organismes comme les vers de terre.

2.3. LE COMPOST, UN ENGRAIS ORGANIQUE

2.3.1. Définition

Les engrais organiques sont les matières fertilisantes dont la fonction principale est d'apporter aux plantes des éléments directement utiles à leur nutrition (éléments fertilisants majeurs, éléments secondaires et oligo-éléments).
(norme NF U 44-041)

2.3.2. Le rôle d'un engrais organique

Les engrais organiques participent à la nutrition de la plante, directement (engrais passant dans la solution du sol immédiatement ou au cours de l'année d'apport) ou indirectement en corrigeant les réserves jugées insuffisantes du sol en un ou plusieurs éléments (fertilisation de redressement).

2.4. LE COMPOST, UN SUPPORT DE CULTURE

Les supports de culture sont des matériaux minéraux et/ou organiques destinés à servir de support d'enracinement à la plante. Cependant, la plupart des essais de composts montre une salinité trop élevée du produit final et des valeurs peu convaincantes des autres paramètres pour qualifier le compost de support de culture.

2.5. LES ELEMENTS FERTILISANTS DU COMPOST

2.5.1. Définition

Les principaux éléments fertilisants suivis au cours du compostage et à maturité sont l'azote, le phosphore sous forme d'anhydride phosphorique (P_2O_5), et le potassium sous forme de potasse (K_2O).

En ce qui concerne l'azote, c'est l'azote total ou azote kjeldahl (azote organique et ammoniacale, NH_4^+ , à l'exclusion des nitrites et nitrates) qui sont le plus souvent analysés. Il est cependant intéressant de connaître également l'azote ammoniacale seul (forme minérale de l'azote dans le compost, mais en très faible quantité) et l'azote organique seul également.

2.5.2. Leur évolution dans le compost.

- **L'azote** : une partie de l'azote organique (protéines, acides nucléiques, urée) se transforme en azote minéral (NO_3^- , NH_4^+ , NH_3) sous l'action de bactéries et d'autres micro-organismes spécifiques qui possèdent un processus de dégradation biochimique efficace (il y a concentration des éléments minéraux mais la disponibilité de l'azote dans le produit composté est plus faible que dans le produit d'origine). L'autre partie de l'azote organique forme des complexes avec des dérivés de lignines ou d'humus. Ces complexes donnent des structures stables qui ralentissent la dégradation de l'azote organique. Il y a donc conservation d'une partie de l'azote sous forme organique ce qui limite les pertes par lessivage ou par dénitrification lors du stockage et de l'épandage. Il y a très peu de perte d'azote, et lorsque c'est le cas c'est surtout sous forme gazeux (N_2 et NH_4^+). Ainsi, quand le compost est apporté au sol, l'azote est, la première année, surtout sous forme

organique, alors qu'il se minéralise de plus en plus les années suivantes. La valeur fertilisante de l'azote est donc en général faible mais à ne pas négliger en cas d'apport important.

- **Le phosphore** : après dégradation des éléments simples, l'acide phosphorique est libéré. Son taux diminue par la suite mais très peu. Enfin, la valeur fertilisante phosphatée est encore mal connue. Cependant, les composts en possèdent une teneur généralement assez intéressante.
- **Le potassium** : la potasse est un élément très soluble dans l'eau, on la retrouve principalement dans les urines. A moins qu'elle soit très lessivée, elle diminue très peu également. Ainsi, on la retrouve en concentration assez importante dans les composts de fumiers et de lisier.

2.6. LES AUTRES ELEMENTS DU COMPOST

2.6.1. Les éléments secondaires

Les deux autres éléments les plus souvent analysés sont la magnésie MgO et la chaux CaO. Le calcium qui a un rôle très important dans la formation du complexe argilo-humique et dans la nutrition de la plante augmente régulièrement au cours du compostage grâce à la décomposition de la matière organique. Il est intéressant pour des sols acides. En ce qui concerne le magnésium, il est dans le compost sous forme de MgO. Elle augmente dans le compost de fumier et y est mieux valorisée que dans le fumier de départ.

2.6.2. Les oligo-éléments

Le compost peut également apporter au sol et de façon non négligeable les oligo-éléments nécessaire aux plantes. Ils s'agit d'éléments nutritifs consommés en faible quantité (Zinc, Cuivre, Fer, Manganèse, Bore, Molybdène) et les teneurs les plus élevées sont retrouvées dans les produits des élevages hors-sols (porcs, volailles).

3. LES OUTILS DE CARACTERISATION DE LA VALEUR AMENDANTE D'UN COMPOST

Dans le cadre de l'utilisation d'un compost en tant qu'amendement organique, l'emploi d'un produit immature peut avoir des retombées néfastes. Un compost non mûr est encore riche en carbone facilement assimilable par les micro-organismes (risque d'immobilisation de l'azote²). Par ailleurs, il ne faut pas que le compost immature se décompose trop rapidement. Cela provoquerait une diminution de la concentration en oxygène et du potentiel d'oxydo-réduction de sol ce qui peut créer un milieu anaérobie et fortement réducteur. Ainsi, il y aurait une augmentation de la solubilité des métaux lourds dans le sol, ainsi qu'une inhibition de la germination des graines causée par la production de substances phytotoxiques telles que l'ammoniaque, l'oxyde d'éthylène et les acides

² Lorsque stimulés par un apport excessif en carbone facilement assimilable, les micro-organismes du sol prolifèrent, ils risquent de consommer tout l'azote disponible ; l'azote « immobilisé » dans les cellules bactériennes est alors hors de portée des plantes pour un temps, d'où l'intérêt d'un compost mûr.

organiques. Par conséquent, un compost mûr a atteint un degré de stabilisation suffisant pour ne plus provoquer d'effets phytotoxiques sur les cultures.

Par ailleurs, la valeur « amendement organique » d'une matière fertilisante s'apprécie usuellement par sa faculté à produire de l'humus stable dans le sol. A ce titre, la concentration en matière organique d'un produit donné n'est nullement suffisante pour estimer sa valeur amendante.

Ainsi, afin d'évaluer la stabilité d'un compost il existent plusieurs indicateurs ou paramètres qui selon les auteurs sont plus ou moins efficaces. Le but ici n'est pas de les apprécier mais seulement de les nommer.

3.1. LE RAPPORT C/N

3.1.1. Définition

Le C/N est le rapport carbone sur azote. Ce rapport est un indicateur fondamental de la dynamique de la matière organique, le carbone permettant le développement (risque d'immobilisation de l'azote dans le sol) des micro-organismes et l'azote étant souvent le facteur limitant du développement des plantes et des bactéries. Il indique donc la stabilité de la matière organique d'un produit. Néanmoins, ce rapport s'exprime sur des teneurs globales en éléments, on devra donc toujours avoir à l'esprit que C/N ne signifie pas carbone total/azote total, mais du fait des méthodes analytiques employées pour le dosage du carbone et de l'azote. Ainsi, C/N est le carbone (dosé par la méthode x) / l'azote (dosé par la méthode y). Enfin, un rapport C/N de 30 apparaîtrait comme favorable en début de compostage et entre 8 et 15 pour un compost fini en se rappelant que le C/N du compost mûr est bien évidemment fonction du processus de compostage et des produits compostés.

3.1.2. Le C/N du compost mûr.

Le C/N diminue au cours du compostage ce qui se traduit par la dégradation du carbone qui est libéré sous forme de CO₂. En fin de compostage, deux situations peuvent se présenter :

- *Le C/N du compost est élevé (20-15) : la matière organique évoluera lentement dans le sol et la libération des minéraux sera faible, par contre le compost donnera des substrats durables qui contribueront au renforcement de la structure du sol. Un C/N important caractérise donc un compost stable à haut pouvoir amendant.*
- *Le C/N du compost est faible (<10) : la matière organique évoluera rapidement dans le sol et la minéralisation et l'ammonification sera optimale. Un C/N faible caractérise donc un compost instable et pauvre en composés humifères.*

Cependant le C/N n'est qu'un paramètre et il ne suffit pas à lui seul pour définir la stabilité d'un compost. A C/N égal, deux produits peuvent évoluer différemment dans le sol.

3.2. LE COEFFICIENT ISOHUMIQUE K1

Le coefficient isohumique K1 (HÉNIN et DUPUIS, 1945) est le plus courant des outils de caractérisation. Il indique la quantité d'humus stable formée par kg de matière sèche du produit organique frais. Un produit avec un K1 élevé est un produit stable à haut pouvoir

amendant, alors qu'un K1 faible caractérise un produit organique à faible pouvoir amendant. L'inconvénient majeur de la mesure du K1 dans sa mise en œuvre est qu'il exige un travail de laboratoire lourd et long, avec des risques d'échecs importants.

A titre d'exemple, un K1 de 0.20 pour le compost de boue signifie que 1kg de compost de boue (base sèche) devrait produire 200g d'humus stable.

3.3. L'INDICE DE STABILITE BIOLOGIQUE (ISB) ET LA CARACTERISATION BIOCHIMIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE (CBM)

L'évolution des matières organiques est essentiellement sous la dépendance de leur constituants biochimiques. Des chercheurs ont donc tenté de mettre au point des méthodes d'analyse standard, applicables à des produits variés. En France, deux approches assez voisines ont été proposées : l'Indice de Stabilité Biologique (I.S.B.) de LINÈRES et DJAKOVITCH (1993) et la Caractérisation Biochimique de la Matière organique (C.B.M.) de ROBIN (1997). Dans leur principes, ces deux méthodes consistent à identifier différentes fractions de la matière organique par séparation biochimique, et en déduire la résistance à la biodégradation.

3.3.1. L'Indice de Stabilité Biologique (ISB)

La composition biochimique d'une large gamme de produits organiques a été mise en relation avec leur biodégradation en incubations de laboratoire de longue durée. L'incubation est utilisée pour calculer un indice de stabilité, et l'on calcule (par régression multiple) la corrélation statistique entre l'indice de stabilité et la composition biochimique du produit définie selon un protocole standard.

Après un certain protocole d'incubation, on considère que le produit n'évolue plus, et l'on en déduit la fraction stable, lorsqu'à une date donnée le carbone qui serait théoriquement minéralisé en un an est inférieur à 1 % du carbone résiduel, soit une vitesse de minéralisation du même ordre de grandeur que celle de la matière organique du sol.

Concernant la composition biochimique, on détermine le carbone organique, l'azote organique et la matière organique dans différentes fractions :

- cellulose brute selon la méthode de WENDE (CEW),
- fractions successives selon la méthode de VAN SOEST (en dosant le carbone et non la matière sèche) : fraction soluble dans un détergent neutre (SOL), fraction « hémicelluloses » (HEM), fraction cellulose, et résidu non extractible, formé principalement de lignines et de cutines (LIC).

La comparaison entre le comportement en incubation et la composition biochimique permet de calculer l'ISB, à partir d'une régression progressive du type :

$$\text{I.S.B.} = a - b.\text{SOL} - c.\text{HEM} - d.\text{CEW} + e.\text{LIC}$$

Les valeurs des paramètres a, b, c, d et e dépendent de la gamme de produits utilisés pour calibrer la méthode et n'ont pas été publiés, puisqu'ils sont considérés comme étant encore expérimentales et provisoires. Il faut rester très prudent avec cette méthode car certains produits ont un comportement atypique et leur relation entre minéralisation dans le sol et composition biochimique s'écartent, pour eux, notablement de la loi générale.

Enfin, Il est déjà possible de proposer une classification des amendements organiques selon leur ISB. Les travaux en cours demandent encore un certain nombre de validations mais s'avèrent d'ores et déjà très prometteurs. L'adoption officielle de cet ISB permettra à terme de remplacer la notion de K1 et d'en faire un paramètre analytique indispensable caractérisant la capacité effective d'un produit organique à produire de l'humus stable dans le sol.

3.3.2. La Caractérisation Biochimique de la Matière organique (CMB)

Cette méthode est directement inspirée de celle de LINÈRES et DJAKOVITCH, avec deux différences principales : la durée de l'incubation biologique et au niveau du fractionnement biochimique, le protocole de VAN SOEST et WINE est utilisé pour l'ensemble des fractions y compris la cellulose (CEL). Par ailleurs, on tient compte de la proportion de matières minérales (MIN) dans le produit de départ. Une régression multiple permet d'expliquer statistiquement la stabilité des produits en fonction de leur composition biochimique :

$$Tr = - 0.32.SOL - 0.72.HEM + 0.67.CEL + 1.89.LIC + 0.03.MIN$$

Cette approche permet de regrouper les différents produits organiques en 4 classes :

- produits riches en fractions solubles et azote total facilement minéralisable (engrais organiques) ;
- produits riches en hémicelluloses (> 15.5 % de la matière sèche), considérés comme produits à utiliser comme matière première pour le compostage ;
- produits riches en celluloses et lignine (somme > 65 % de la matière organique), considérés comme des amendements organiques vrais tels que les composts de fumier et les produits humifère à base d'écorces compostées ;
- les produits à faible teneur en matière organique (matière minérales > 40 % de la matière sèche), sans grande valeur organique mais pouvant avoir une valeur fertilisante.

3.3.3. Conclusion pour ces deux méthodes

Que l'on utilise l'approche ISB ou CBM, les principes de base sont les même. De plus, elles sont en cours de normalisation, suite aux travaux d'un groupe du BNSCAO (Bureau de Normalisation des Supports de Cultures et des Amendements Organiques) en 1999 et 2000. Ils faut donc rester prudent dans leur utilisation, même si elle sont prometteuses.

3.4. LE COEFFICIENT APPARENT D'UTILISATION DE L'AZOTE (CAU)

Le CAU permet d'estimer la valeur fertilisante du compost en azote. Il se calcule de la manière suivante :

$$CAU = \frac{\text{N supplémentaire absorbé par le couvert végétal recevant le compost de fumier}}{\text{L'azote total apporté par le compost de fumier}}$$

Ou :

$$CAU = (N_f - N_0) / (X + X_a)$$

N_f = quantité totale d'azote absorbée par le peuplement végétal,

N_0 = quantité d'azote absorbée par une culture non fertilisée,

X = fumure azotée de synthèse (engrais ammoniacal),

X_a = fumure azotée sous forme organique : effet direct en équivalent azote minéral.

Le CAU lie les absorptions d'azote dans les parties aériennes avec l'azote total apporté par le compost de fumier. C'est à dire qu'il représente la partie de l'azote absorbée et celle apportée. Plus le CAU est faible (0.10 – 0.20), plus l'azote est mal valorisé. Autrement dit, pour un CAU de 0.10, seulement 10 % de l'azote du compost sera minéralisé la première année et donc susceptible d'être absorbé par la plante. Plus le CAU est élevé (0.70 – 0.80), plus l'azote est bien valorisé. Pour un CAU de 0.7, 70 % de l'azote du compost sera minéralisé la première année et donc disponible pour les plantes.

Ainsi pour un CAU faible, le compost aura surtout un fort pouvoir amendant du moins ne sera pas qualifier d'engrais organique.

Enfin, la valeur fertilisante des composts de fumier est semblable à celle des fumiers dans le cas des bovins et des porcs (CAU = 0.13 à 0.15) et est plus faible dans le cas des volailles (CAU = 0.25).

4. LES DIFFERENTS COMPOSTS ET LEUR VALEUR AGRONOMIQUE

Tous les composts qui sont étudiés ici ont fait l'objet d'essais dont les résultats peuvent se révéler assez différents pour un même type de compost. Ainsi, il faut garder à l'esprit que la composition d'un compost peut varier en fonction du processus de compostage, du ou des produits d'origine et des conditions climatiques.

Enfin, pour caractériser chaque type de compost, quelques exemples (essentiellement des moyennes) seront extraits de différents ouvrages et documents (voir annexes).

4.1. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE DÉCHETS VERTS.

Pour rappel, les déchets verts sont constitués de tontes de gazon, de feuilles mortes, de tailles de haies, de branches... et leur compostage peut se faire seul.

Généralement, le compost de déchets verts est assez pauvre en azote total et dans une moindre mesure en phosphore et potassium qui, cependant, peut aller du simple au triple (*annexe 1*). Il possède un rapport C/N final voisin de celui d'un sol (proche de 15) mais qui peut aller également de 8 ou 9 min. à 22 ou 28 pour le max. Enfin, il est riche en calcium et peut posséder des teneurs en magnésium et en oligo-éléments assez intéressantes.

Par ailleurs, les travaux de Mme Linéres de l'INRA de Bordeaux, situent le compost de déchets verts comme un produit à très haute valeur isohumique, donc à fort pouvoir amendant. En effet, l'ISB est très important pour le compost de déchets verts (60 – 80%) alors que le même produit non composté a un ISB de 15 % environ et le compost de fumier mûr et de bois de 40 à 61 % environ. De même, selon des essais menés par la chambre d'agriculture du Maine et Loire, moins de 5 % de l'azote total apporté par un compost de déchets verts a été minéralisé et utilisé par la culture (maïs ensilage) la première année. En seconde année, le taux de minéralisation de l'azote apporté, reste inférieur à 10 %. Cela confirme la remarquable stabilité du produit dans le sol et sa forte capacité amendante. Un apport mixte compost déchets verts – urée n'a par ailleurs montré aucune concurrence sur la nutrition azotée des cultures.

Ainsi, il s'agit avant tout d'amendements humifères car ils sont peu riches en éléments minéraux utilisables. Ils sont très stables et ne sont donc pas des engrais organiques. Leurs propriétés physiques les rendent utilisables comme substrats de culture et forts intéressants pour l'entretien des terres en matière organique stable et pour les terres acides de part leur forte teneur en CaO. De plus, leur dégradation est progressive car ils sont riches en lignine. Enfin, selon l'origine des matières premières, ils seront plus ou moins riches en éléments minéraux. Ainsi les composts contenant beaucoup de tontes de gazons et feuilles sont plus riches en azote, phosphore et potasse.

4.2. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE BOVINS

Pour rappel, le fumier de bovins est un mélange plus ou moins décomposé de déjections de bovins, de litière et de déchets alimentaires.

Le compost de fumier compact ou très compact est plus stable que le fumier d'origine et sa valeur d'amendement organique est plus élevée (*annexe 2*). Il est aussi plus concentré en éléments fertilisants, notamment en azote qui, cependant, reste surtout sous forme organique. Il n'a donc pratiquement pas d'azote minéral et moins d'azote organique rapidement minéralisable que les fumiers mûrs correspondants. Il présente donc peu de risques de lixiviation de nitrates et de blocage de l'azote minéral du sol pendant la première phase de minéralisation l'année suivante. Sa texture fine et sa friabilité permettent de l'apporter sans danger sur les couverts en place, notamment les prairies.

Concernant les oligo-éléments, le compost de fumier de bovins possède plus de soufre que le produit d'origine, mais moins de Zinc et pas du tout de fer et de manganèse.

Sa capacité amendante est intéressante mais dans des proportions moindres que le compost de déchets verts. En effet, le compost de fumier de bovin possède un rapport C/N qui reste globalement autour de 15 (entre 9.7 et 19.3 selon année, pour l'ACTA), et est supérieur au compost de porcs ou volailles. Le CEC du compost augmente pendant le compostage et il possède un K1 de 50 %. De plus, il semble que 20 % de l'azote organique est minéralisé dans l'année et 80% les années suivantes. Ainsi, son application répétée augmente significativement le stock d'azote organique stable du sol ce qui augmente la fourniture d'azote par rapport à l'humus du sol pendant les périodes de minéralisation des matières organiques du sol, au printemps et à l'automne.

Enfin, selon l'ACTA (Association de Coordination technique agricole), le CAU du compost de bovin est entre 0 et 0.09 quand le compost est normalement arrosé et entre 0.09 (automne) et 0.03 printemps en situation séchante.

Le compost de fumiers de bovins a un effet neutre sur le sol. Il s'agit avant tout d'un amendement organique (surtout la première année) et semble pouvoir se comporter comme un engrais organique les années suivantes. Il est moyennement riche en éléments fertilisants mais d'avantage que le compost de déchets verts.

Enfin, Le compost de fumier de bovins est épandable sur toutes les cultures de printemps (période d'apport en automne), les cultures de printemps précoces (céréales de printemps) et sur les cultures de printemps tardives (maïs, tournesols). Les priorités d'épandage entre les cultures pour les composts de fumiers de bovins sont :

Période d'application	Cultures conseillées	Cultures possibles
Fin été	Semis de prairies , colza d'hiver semé tôt	Semis de culture intermédiaire, prairie installée
Automne	Prairie installée, céréales d'hiver, lin oléagineux d'hiver, toutes les cultures de printemps	-
Hiver	Prairies installée, toutes cultures de printemps	Céréales d'hiver
printemps	Prairies installée, chanvre , lin à fibres, lin oléagineux de printemps, maïs, pomme de terre de consommation, sorgho, tournesol	-
Début été		Prairie installée

(Source : Institut e l'élevage)

4.3. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DES FUMIERS D'OVINS

Pour rappel, le fumier d'ovins est un mélange plus ou moins décomposé de litières et de déjections d'ovins.

Il y a très peu de données sur le compost d'ovins, ceci dit, il est généralement assez peu différent de celui de fumier de bovins (*annexe 3*), hormis qu'il est essentiellement riche en potasse et non en azote si les andains ne sont pas lessivés en période de maturation du compost. Ainsi, comme le compost de fumier de bovins, 20% de l'azote organique est minéralisé dans l'année et 80% les années suivantes et ils n'ont pratiquement pas d'azote minéral et moins d'azote organique rapidement minéralisable que les fumiers mûrs correspondants. Ils présentent donc peu de risques de lixiviation de nitrates et de blocage de l'azote minéral du sol pendant la première phase de minéralisation l'année suivante. Leur texture fine et leur friabilité permettent de les apporter sans danger sur les couverts en place, notamment les prairies.

Le compost d'ovin est donc avant tout un amendement organique (surtout la première année) et peut se présenter comme un engrais organique les années suivantes. Toutefois, il serait intéressant de connaître plus en détail la capacité amendante de ce type de compost, notamment au travers des indicateurs tels que l'ISB, le K1 et le CAU.

Enfin, les priorités d'épandage entre les cultures pour les composts de fumiers d'ovins sont les mêmes que pour les composts de fumier de bovins.

4.4. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE PORCS

Pour rappel, le fumier de porcins est un mélange plus ou moins décomposé de déjections de porcs, de litière et de déchets alimentaires.

Le compostage d'un fumier de porcs à l'engrais permet d'épandre un produit plus homogène, plus sec (à condition de le protéger des intempéries) et beaucoup plus riche en azote total (*annexe 4*). Le compost vieillit bien et conserve tous ses éléments fertilisants, sauf une partie de l'azote qui est volatilisée. Les teneurs en phosphore et en potassium du compost

sont d'ailleurs généralement doubles de celles du fumier non composté. Par ailleurs, les composts de fumiers de porcs ont un effet alcalinisant sur le sol, puisque la teneur en CaO et généralement assez élevée. Il existe essentiellement deux types de composts de fumier, le compost de fumier de porcs sur litière raclée ou sur litière accumulée.

La litière accumulée possède plus de paille ou de sciure que la litière raclée, ce qui augmente nettement le rapport C/N du compost. En deux mois et demi le C/N est passé de 21 à 15, pour les essais 6 et 7 de l'ACTA en 1998, preuve qu'une bonne partie du carbone a été consommé et qu'il est plus important dans le compost de litière accumulée. De plus, les valeurs fertilisantes du compost sont assez importantes, surtout en ce qui concerne le phosphore et le potassium. Le compost de fumier de porcs sur litière raclée possède un C/N final qui se situe globalement autour de 9, et des teneurs en éléments fertilisants importants, notamment, là encore, pour le phosphore et le potassium qui dans les deux composts (litière raclée ou accumulée) sont sous forme d'acide phosphorique et de potasse. Il semble que ses teneurs soient plus élevées dans ce type de compost que dans le compost de fumier de porcs sur litière accumulée.

Le compostage de fumier de porcs a donc surtout concentré le phosphore et le potassium et dans une moindre mesure l'azote qui au bout d'un an n'est plus du tout sous forme ammoniacal. Ces teneurs en P et K sont d'ailleurs généralement supérieures à celles du compost de fumier de bovin. La minéralisation nette de l'azote organique en % de l'azote organique total apporté serait pour le compost de fumier de porcs de 8 %. De plus, le compost présente des concentrations en CaO et en MgO non négligeables ainsi qu'en oligo-éléments notamment pour le zinc et le cuivre. Ainsi, le compost de fumier de porcs est généralement un amendement organique (surtout pour la première année) et d'autant plus lorsqu'il s'agit d'un compost de fumier de porcs sur litière accumulée. Celle-ci possède un C/N élevé est des teneurs en N, P et K plus faible que le compost de fumier de porcs sur litière raclée qui semble être d'avantage un engrais organique.

Enfin, le compost de fumier de porcs est épandable sur toutes les cultures de printemps : cultures de printemps précoces (céréales de printemps) et cultures de printemps tardives (maïs, tournesols). Les priorités d'épandage entre les cultures pour les composts de fumiers de porcs sont :

Période d'application	Cultures conseillées	Cultures possibles
Fin été	Semis de prairies , colza d'hiver semé tôt	Semis de culture intermédiaire, prairie installée
Automne	Prairie installée, céréales d'hiver, lin oléagineux d'hiver, toutes les cultures de printemps	-
Hiver	Prairies installée, toutes cultures de printemps	Céréales d'hiver
printemps	Pairies installée, chanvre , lin à fibres, lin oléagineux de printemps, maïs, pomme de terre de consommation, sorgho, tournesol	-
Début été		Prairie installée

4.5. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE VOLAILLES

Pour rappel le fumier de volailles est un mélange d'excréments de volailles frais et de litière. Les fumiers de volailles proviennent essentiellement d'élevages de poulets de chair car les poules pondeuse ne sont pas élevées sur litière.

Au cours du compostage, les éléments fertilisants augmentent, le rapport C/N et la matière organique diminuent. Ainsi, pour un compost mûr, le C/N est bas (<8-9) et le taux d'azote est élevé (*annexe 5*). Les taux d'azote organique sont plus élevés dans les composts par rapport aux fumiers d'origine surtout pour le poulet (+25 %) contre les dindes (+6%). Le taux d'azote ammoniacal est quand à lui très voisin des taux de départ car il se reconstitue au fur et à mesure qu'il y a des dégagements gazeux. Contrairement aux autres les composts de fumiers de volailles contiennent une proportion notable d'azote ammoniacal (15 à 20 % de l'azote total du compost). Le reste de l'azote est sous forme organique et la minéralisation nette de l'azote organique en % de l'azote organique total apporté est de 44 %. Pour un compost de volaille 20 à 30 % de l'azote est utilisable par les plantes la première année. En effet, environ 30% de l'azote est minéral (NH₄⁺ et NO₃⁻) la première année, 20% de l'azote organique est minéralisé dans l'année qui suit et 50% de l'azote organique est minéralisé les années suivantes.

Par ailleurs, les taux de P₂O₅ et de K₂O sont concentrés dans le compost surtout dans ceux issus des dindes. Le taux de soufre est supérieur à celui du fumier d'origine.

C'est le compost d'engrais de ferme qui apporte le plus d'azote aux cultures, en comparaison des composts de fumier de porcins ou de bovins, et ce grâce à sa richesse en azote et à la meilleure utilisation de cet azote après épandage. Ainsi, le compost de fumier de volailles est une matière fertilisante à faible capacité amendante. Elle a un plus grand pouvoir fertilisant que les composts vu précédemment.

Enfin, le compost de fumier de volailles peut être épandu sur les cultures de printemps précoces (céréales de printemps) et les cultures de printemps tardives (maïs, tournesols). Les priorités d'épandage entre cultures pour les composts de fumiers de volailles sont :

Périodes d'application	Cultures conseillées	Cultures possibles
Fin d'été	Semis de prairies, colza d'hiver semé tôt	Semis de culture intermédiaire
Automne	Céréales d'hiver, lin oléagineux d'hiver, betterave sucrière, betterave fourragère, céréales de printemps, colza de printemps	Chanvre, lin à fibres, lin oléagineux de printemps, maïs, pomme de terre de consommation, sorgho, tournesol
Hiver	Chanvre, lin à fibres, lin oléagineux de printemps, maïs pomme de terre de consommation, sorgho, tournesol	Betterave fourragère, céréales de printemps, céréale d'hiver, colza de printemps.
printemps		Chanvre, lin à fibres, lin oléagineux de printemps, maïs, sorgho, tournesol.

(Source : Institut de l'élevage)

4.6. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE FUMIERS DE CHEVAUX

Le compost de fumier de cheval possède un taux intéressant d'azote qui est majoritairement organique ainsi qu'un rapport C/N final proche de celui de l'humus ce qui traduit un produit stable à caractère amendement (*annexe 6*). Ainsi, ce type de compost ne présente pas de risque de faim d'azote³ en épandage de printemps.

Il s'agit donc d'un bon amendement organique qui n'a pas d'effet direct la première année pour l'azote mais qui a un effet à long terme sur la fourniture du sol et sa teneur en matière organique. Il est globalement assez proche de celui de fumiers de bovins.

4.7. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE LISIER DE PORCS

Les données sont ici en trop petite quantité pour en tirer une conclusion (*annexe 7*). Cependant, le lisier de porcs ne peut pas être composté tel quel. Il doit être mélangé à de la paille ou tout autre produit riche en lignine.

4.8. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS D'ORDURE MENAGERES (OM)

Il s'agit d'un mélange de déchets solides d'origine principalement domestique. Les ordures ménagères brutes sont collectées chez les particuliers, sans tri préalable. Selon les usines de traitement, une partie des ferrailles, plastiques, papiers, est éliminée avant compostage (aimant, soufflerie). Toutefois ce tri ne permet pas l'obtention d'un produit de qualité, et ce type de compost obtenu est de moins en moins utilisé.

En ce qui concerne le compost de biodéchets des ménages il s'agit de déchets biodégradables solides (déchets alimentaires, déchets verts, déchets de jardin, les papiers et les cartons). En général, à ces déchets sont rajoutés des substrats carbonés (déchets verts carbonés) pour remonter le rapport C/N et apporter de l'air au mélange qui serait sinon un compost tassé, trop humide et trop riche en azote.

Le compost de biodéchets des ménages est un amendement organique dont les teneurs en azote, phosphore et potasse sont relativement variables en fonction de la nature des déchets entrants. A l'heure actuelle il n'y a pratiquement aucune références agronomique pour ce type de compost (*annexe 8*).

Malgré la grande variabilité du compost d'ordures ménagères, celui-ci présente toujours un C/N élevé ce qui fait de lui un bon amendement organique, bien que la seule notion de C/N ne suffit pas pour l'affirmer. Par ailleurs, les teneurs en éléments fertilisants semblent intéressants notamment pour l'azote qui est en plus grande concentration que le phosphore et le potassium.

De nombreuses données manquent pour ce type de compost. Il serait intéressant de pouvoir obtenir son K1 et son ISB. Par ailleurs, il apparaît évident que seule la fraction fermentescible devrait être compostée.

³ Etat du sol caractérisé par le manque chronique d'azote assimilable par les plantes suit, par exemple, à l'immobilisation de l'azote minéral par les micro-organismes.

4.9. LA VALEUR AGRONOMIQUE DES COMPOSTS DE BOUES DE STATION D'EPURATION

Les éléments majeurs N, P et K, sont en quantités suffisantes notamment l'azote et le phosphore dont les concentrations sont les plus élevées, mais la biodisponibilité de l'azote apparaît très faible et celle du phosphore peut diminuer par le compostage (annexe 9).

Dans l'hypothèse donnée par l'AGPM seul 10 % de l'azote et 70 % du phosphore sont utilisables la première année alors que le potassium, le magnésium et la calcium sont totalement utilisables. Il est donc intéressant dans le cas où des nitrates et phosphates sont apportés massivement par les engrais. Cependant, le compost de boues est une matière fertilisante non négligeable. Sur culture de maïs il apporte les éléments majeurs en quantité suffisantes. Mais celle-ci nécessite quand même un apport supplémentaire d'azote sous forme d'ammonitrate. Il s'agit donc d'un amendement organique la première année, mais la matière organique se dégrade assez rapidement les années suivantes libérant ainsi les éléments fertilisants.

L'amélioration du rendement peut s'expliquer par une amélioration de la structure du sol et pas forcément par les nutriments disponibles du compost. L'apport de compost permet d'éviter un lessivage profond des minéraux : la matière organique qui est élevée dans le compost permet de maintenir les éléments en place, évitant ainsi leur entraînement. Ainsi, la valeur agronomique des composts de boues d'épuration semble donc plus liée à leur valeur en tant qu'amendement organique qu'à leur valeur fertilisante, et ce pour la première année.

Le compost de boues peut être intéressant pour les maraîchers, les arboriculteurs, les viticulteurs et les céréaliers.

4.10. LA VALEUR AGRONOMIQUE DE QUELQUES CO-COMPOSTS

Les co-compost qui sont proposés sont des exemples particuliers qui ne correspondent pas à une généralité contrairement à précédemment. Ils sont donc étudiés indépendamment les uns des autres.

4.10.1. Le co-compost fraction solide et fumier de cheval de l'ADAESO

Résultats d'analyse du compost mixte 1 (10 % de fraction solide) à t60j. fraction solide + fumier cheval :

	g/kg de MS
C/N	14.2
MS % pb	32.8
MO	695.60
MM	304.40
N tot. Kjeldalh	24.49
N org	24.42
NH4+	0.07
NO3-	0.02
P2O5	20.60
K2O	19.09

(Source : ADAESO, 2001)

- ◆ Résultats d'analyse du compost mixte 2 (10 % de fraction solide) à t60j. fraction solide + fumier cheval :

	g/kg de MS
C/N	12.7
MS % pb	35.3
MO	626.20
MM	373.80
N tot. Kjeldalh	24.68
N org	24.63
NH4+	0.06
NO3-	0.01
P2O5	29.73
K2O	16.57

(Source : ADAESO, 2001)

Ce type de co-compost semble être avant tout un amendement organique stable qui possède une teneur en éléments fertilisants non négligeable. Il serait intéressant d'avoir son K1 et son ISB pour pouvoir en tirer plus de conclusions.

4.10.2. Les co-composts en Languedoc-Roussillon

Composition des différents co-composts, en g/kg de MS :

Le compost	C/N	MS %	MO	N tot.	P2O5	K2O	CaO	Mg	tendance
1	11.7	74	453	23	8	17	22	22	A. et F.
2	10	69	580	29	7	22	29	7	A. et F.
3	7.1	59	672	68	8	17	-	-	F.
4	8	70	857	57	14	14	14	14	F.
5	15	70	714	14	14	14	4	14	A.
6	15	47.3	497	17.5	29.5	1	18.35	6	A.
7	11	62.7	185	8	-	24	92	16	A.
8	8.5	54.5	624.5	38.5	11.5	26	168	20.5	A.
9	10	77.2	480	34	36	58	138	59	F.
10	33	52.5	618	34	14	26.5	-	-	A.
11	17	45	781	26	15	178	54	4	A.
12	17	80	625	16	15	13	-	25	A.
13	18	80	625	31	34	19	-	25	A.
14	5	65	769	38	8	8	-	-	F.
15	14	70	729	36	7	7	-	29	A. et F.
16	17	80	600	15	10	10	-	38	A.
17	15	73.5	699.5	24.5	15.5	25.5	30	45	A.
18	10	62.3	286	17	21	7.5	174	8.5	A. et F.

(Source : Agence Méditerranéenne de l'Environnement, 1997)

A = amendement F = fertilisant

- ◆ **1 Le belumus** : origine OREO, compost de matières végétales (tourteaux de pépins et d'olives) 40 % et 60% de fumiers pailleux de moutons. Il est riche en matière organique, le C/N est moyen, il est riche en N, K et Mg et sa teneur en P est intéressante. Ce compost

est intéressant pour la viticulture, l'arboriculture avant plantation et en maraîchage. Il s'agit d'un amendement organique mais d'un engrais les années suivantes.

- ◆ **2 Le fructimus** : origine OREOS, mélange de fumier pailleux de mouton 50 %, de matières végétales : tourteaux de pépins, d'olives 30 %, et de poudre de laine et chiquettes 20 %. Il est riche en matière organique, son C/N est moyen, et possède un taux en azote élevé et des teneurs en P, K, Ca et Mg intéressantes. Il a également une bonne teneur en Cu et Zn. Cependant, il faut faire attention à la teneur en chrome car il y a présence de produits issus de l'industrie lainière. Il est intéressant pour le maraîchage.
- ◆ **3 Amendement organique n°5⁴** : origine OREOS Ets Bellot Fils, matière végétale (tourteaux de pépins et d'olives) 50 % et de chiquettes de moutons et de poussières de laine 50 %. Il est riche en matière organique et possède un C/N bas. Il est très riche en azote, et ses teneurs en P et K sont intéressantes. Il s'agit essentiellement d'un engrais organique. Il est utilisable en viticulture et arboriculture avant implantation et en maraîchage.
- ◆ **4 Biosol 4** : origine BIOVALOR, site de Capoune, il s'agit d'un compost de pulpes de raisins, le produit est qualifié par le producteur d'amendement végétal fermenté suractivé. Il est très riche en matière organique et son C/N est bas. Sa teneur en azote est élevée et les teneurs en P, K Mg et Ca sont intéressantes. Il est utilisable pour le maraîchage. Il est apparenté à un engrais organique.
- ◆ **5 Biosol plantation** : origine BIOVALOR, site de Capoune, il s'agit d'un compost de marcs complets. Il est très riche en matière organique d'origine végétale (ligneuse). Le C/N est élevé, et les teneurs en N, P, K et Mg sont intéressantes même si la valeur du produit est surtout celle d'un amendement. Il est utilisable pour la fabrication d'engrais organiques et l'arboricultures.
- ◆ **6 Biotradi** : origine SOTRECO, ZI des Iscles. Il s'agit d'un compost d'écorces et de déchets végétaux agricoles (fruits et légumes). Il est assez riche en matière organique et le C/N est moyen. Les teneurs en N, K et Mg sont intéressantes et la teneur en P est variable pouvant être très élevée. Il est également riche en Ca d'où son intérêt pour les sols acides. Il est intéressant pour les fabricants d'engrais organiques, les arboriculteurs, les viticulteurs et les maraîchers.
- ◆ **7 Compost de déchets verts** : origine mairie de Béziers, il s'agit d'un compost de déchets verts issus des espaces verts de la ville et des déchetteries. Il est peu riche en matière organique et le C/N voisin de celui d'un sol. Il est riche en K et Ca. Il est intéressant pour les espaces verts de la ville, les maraîchers, les particuliers et les arboriculteurs.
- ◆ **8 Compost de sous produits de distilleries** : origine coopérative agricole de Distillation de la Vallée du Calavon. Rafles 50 %, pulpes 35 à 40 %, et concentrats de lies 10 à 15 % ; il est riche en matière organique et son C/N bas. Les teneurs en N et K sont élevés à très élevés et la teneur en P est intéressant. De même sa teneur Ca présente un intérêt pour les sols acides. Il est intéressant pour la viticulture avant implantation.
- ◆ **9 Compost de sous produits de distilleries** : origine Coopérative Roussillon Alimentaire « La Catalane », Marcs épépinés 25 %, pulpes 25 %, boues de lies 50 %. Il est riche en matière organique et le C/N est bas. Les teneur en N, P, K et Mg sont élevées pour un compost, il s'agit d'avantage d'un engrais organique dont la teneur en Ca est élevée ce qui est intéressant pour les sols acides. Il est intéressant pour la viticulture, l'arboriculture et le maraîchage.
- ◆ **10 Compost de sous produits de distilleries** : origine SICA Finedoc, mélange de marcs épépinés épuisés 75 %, boues de lies 17 %, et rafles 8 %. Il est riche en matière organique et possède un C/N élevé. Les teneurs en N et K sont importantes mais le produit se

⁴ Attention : problème de validité des résultats.

comporte d'avantage comme un amendement que comme un engrais. Il est intéressant en viticulture avant implantation.

- ◆ **11 Compost de sous produits de distilleries** : origine Société Française de Distillerie, mélange de rafles et de boues de lies à proportion 50/50. Il est riche en matière organique et ses teneurs en N et P sont intéressantes. Il est également riche en potasse et en Ca ce qui est intéressant pour les sols acides. Il est intéressant en viticulture et arboriculture avant plantation.
- ◆ **12 Florina** : origine La Méditerranéenne, mélange de sous produits végétaux issus d'industries agro-alimentaires : marcs de café, sous produits oléagineux, sous produits de distilleries , ..., 80 %, et de magnésie (20 %). Il est riche en matière organique et possède un C/N élevé. Ses teneurs en N, P, K et Mg sont intéressantes et se comporte comme un amendement organique. Il est intéressant pour les maraîchers.
- ◆ **13 Fumeflor** : origine La Méditerranéenne, mélange de sous produits végétaux issus d'industries agro-alimentaires. Il est riche en matière organique et en éléments fertilisants et le C/N est élevé. Il est intéressant pour la viticulture.
- ◆ **14 Humessor** : origine Engrais Mazamétains ESSOR, mélange de tourteaux et/ou rafles de raisins 70 % et de déchets animaux issus de l'industrie lainière 30 %. Le compost est très riche en matière organique et le C/N est très bas. Il est également riche en N et K et la teneur en P est intéressante. Il est intéressant pour les maraîchers.
- ◆ **15 Humessor pulvérulent** : même origine, tourteaux/rafles de raisins 85 % et déchets animaux de l'industrie lainière 15 %. Il est très riche en matière organique et le C/N est moyen. La teneur en azote est élevée et celles en P, K et Mg sont intéressantes. Il est intéressant pour les maraîchers.
- ◆ **16 Médimus et médiflor** : origine La Méditerranéenne, mélange de matières végétales (marcs d café, sous produits oléagineux, sous produits de distilleries, ...) 80 % et dolomie magnésienne 20 %. Il est très riche en matière organique et le C/N est élevé. Les teneurs en N, P et sont K intéressants. Il est intéressant pour la viticulture.
- ◆ **17 Vignumus** : origine Germiflor, mélange de matières végétales (tourteaux, farine de pulpes de raisins) 60 %, fumier de bovin et ovins 30 %, déchets animaux de l'industrie lainière 10 %. Il est très riche en matière organique et le C/N est élevé. Il est également riche en N et les teneurs en P, K et Mg sont intéressantes. Enfin, la teneur en CaO est intéressante pour les sols acides. Ce compost peut donner de l'humus stable à long terme, il est intéressant pour la viticulture.
- ◆ **18 Compost actisol** : origine ACTISOL, mélange de déchets verts 33 %, fumier de cheval 33 %, boues d'industries agro-alimentaires 15 % (caves viticoles, huileries) et boues de station d'épuration 18 %. Il possède un C/N moyen et des teneurs en N, P et Ca intéressantes, mais la teneur en K est variable. Il est intéressant pour les paysagistes, quelques particuliers et quelques agriculteurs.

Conclusion :

Généralement, les co-composts qui à la base contiennent en grande partie des matières végétales, des sous produits de distilleries, des sous-produits d'industries agro-alimentaires et même divers fumiers, sont des amendements organiques dont les éléments fertilisants sont en quantité raisonnable, et surtout sous forme organique.

4.10.3. Le co-compost SAMABIOL

SAMABIOL est un co-compost de fumiers de bovins, fumiers chevaux, fumiers de volailles, compost verts et marc de raisin épépiné. Il est parfaitement adapté au maraîchage de

plein champ et sous abri, à l'arboriculture, à la viticulture, à l'horticulture, aux pépinières et au gazon aux terrains de sport.

Le rapport C/N du compost est de 11 et l'azote total représente 1,4 % du produit brut. En ce qui concerne les autres éléments :

Anhydrique phosphorique (<i>P2O5</i>)	0,8 %
Oxyde de Potassium (<i>K2O</i>)	2,0 %
Oxyde de Magnésium (<i>MgO</i>)	0,7 %
Coefficients Isohumique (<i>KI</i>)	68,0 %
Indice de Stabilité Biologique (<i>ISB</i> ° 83,0 %)	

Il s'agit d'un co-compost dont la matière organique est stable et qui par conséquent possède une grande capacité amendante.

4.10.4. Le co-compost déchets verts et fumier de bovins

Ces deux tableaux sont fournies par la Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques.

Compost de déchets verts et raclage de bovins lait. En g/kg sur MS

C/N	MS %	MO	NTK	NH4	P2O5	K2O	MgO	CaO
12.6	38.8	320	12.7	< 0.026	7.5	14	7.2	26.8

(Source : Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques, 2002)

Compost de déchets verts et fumier de bovin viande. En g/kg sur MS

C/N	MS %	MO	NTK	NH4	P2O5	K2O	MgO	CaO
12	28.7	490	20.5	< 0.035	11.8	29.3	11.4	52.8

(Source : Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques, 2002)

Le co-compost possède un rapport C/N important et des valeurs fertilisantes assez moyennes. Il semble que le co-compost de déchets verts et de fumiers de bovins se comporte comme un amendement organique dont la matière organique est stable. Evidemment, il faut plus d'informations pour en être absolument certain.

CONCLUSION

De nombreux composts ont fait l'objet de recherches agronomiques ainsi que certains outils de caractérisation de la valeur amendante des produits organiques. Ainsi, en attendant d'obtenir un ISB normalisé, il faut se référer au K1 ou au CAU, bien qu'ils ne soient pas donnés systématiquement, car il est très difficile d'apprécier la valeur amendante d'un compost qu'avec sa seule valeur C/N. Cependant, pour un même type de compost, les différentes données recueillies présentent généralement, à peu de chose près, les mêmes caractéristiques.

Le compost de déchets verts (généralement riche en composés ligneux) se révèle donc être le compost dont la matière organique est la plus stable. C'est lui également qu'on apporte aux autres produits pour que le co-compost ait une bonne structure et du carbone organique qui permet d'augmenter le rapport C/N initial. Il stabilise les sols et leur apporte un enrichissement en humus indispensable aux cultures.

Les composts de fumiers présentent des différences entre eux notamment en fonction de leur origine animale. Ainsi, généralement les composts de fumiers de volailles et de porcs sont plus riches en éléments fertilisants que les autres (bovin, chevaux,...). Cependant, en règle générale il s'agit d'un amendement organique. Les années qui suivent son épandage en font, au fur et à mesure, un engrais organique dont les éléments fertilisants se minéralisent plus rapidement que le compost de déchets verts.

Le compost de boues de station d'épuration possède de son côté une valeur fertilisante moyenne mais non négligeable. Le taux de matière organique est généralement assez important mais pas très stable. Il faut donc se méfier de la teneur en matière organique qui ne traduit pas obligatoirement la stabilité du compost. Celle du compost de boues se dégrade assez rapidement contrairement à celle du compost de déchets verts qui pourtant présente un taux plus faible.

Tous les composts se comportent donc comme des amendements organiques, du moins la première année, ce qui rentre dans la logique du processus, puisque pour rappel le but du compostage est de dégrader les composants organiques d'origines animale ou végétale pour obtenir un produit dont la matière organique est plus stable et riche en composés humiques. Pour connaître avec plus de précision la valeur amendante des différents composts il conviendrait de déterminer pour chacun le CAU, le K1 et l'indice de stabilité biologique (le rapport C/N et les valeurs fertilisantes des composts ne suffisants pas pour cela).

Bibliographie

- ◆ ACTA, décembre 1998, « Le compostage à la ferme des effluents d'élevage », recueil des interventions, 164p.
- ◆ Agence Méditerranéenne de l'Environnement, 1997, « Matière organique en agriculture en Languedoc-Roussillon – Guide technique », 151p.
- ◆ APV compost, « Etude d'impact et de danger, site d'Inistien- Viaporc », 28p.
- ◆ ASIC, Association Suisse des installations de Compostage, 2000, « Caractéristiques de qualité des composts et des digestats provenant du traitement des déchets organiques, d'après les directives de l'ASIC », 12p.
- ◆ Casset Céline, octobre 1994, « le compostage de fumier permet-il un stockage en bout de champ plus respectueux de l'environnement ? », Chambre d'Agriculture du calvados, 33p.
- ◆ Castagnet O., 2001, « Valorisation d'un compost de boues d'épuration urbines – essais microparcellaires sur culture de maïs », rapport de stage, 20p.
- ◆ Chabbey L., 1991, « La valorisation agronomique des composts de Chaâtillon », revue Horticole suisse, Vol. 64, n° 1-2
- ◆ Chaussod R., 1997, « Les différents effets agronomiques des compost », INRA Dijon, 3p.
- ◆ Commission Européenne - Direction générale de l'environnement, 2000, « expériences réussies de compostage et de collectes sélectives », 35p.
- ◆ Entraid'oc, 2001, « Le compostage des fumiers et des déchets verts », hors série, décembre 2001, 23p.
- ◆ Guillerm J., 2001, « Etude du compostage de la fraction solide issue de la codigestion d'effluents d'élevage et de déchets agro-industriels », rapport de stage, 45p.
- ◆ Institut de l'élevage, ITAVI, ITCF, ITP, « fertiliser avec les engrais de fermes », 101p.
- ◆ ITAB, 2001, « Guide des matières organiques », tome 1, 238p.
- ◆ ITAB, 2001, « Guide des matières organiques », tome 2, 91p.
- ◆ Iratcabat M., 2000, « contribution à l'étude du recyclage des composts sur culture de maïs – influence sur la fertilité du sol », rapport de stage, 28p.
- ◆ Iratcabat M., 2000, « Etude de la fertilité d'un sol par apport de matière organique de type compost », rapport de stage, 30p.

- ◆ Lauga L., 2001, « essais microparcellaires d'épandage de compost de boues urbaines sur culture de maïs », rapport de stage, Euralis, 30p.
- ◆ Le Loup J., « Le compostage des boues urbaines et son application à la station d'épuration d'Oloron Sainte Marie (64) », 46p.
- ◆ Manteaux Nadine, décembre 1995, « Le compostage de fumier de bovins », Chambre d'Agriculture du Calvados, 23p.
- ◆ Martin B., 1994, « Aspect globaux du compostage », cours « techniques et procédés de compostage », 85p.
- ◆ Mission eau nitrates, 1988, «Bilan de l'azote à l'exploitation », 20p.
- ◆ Mouchart A., mai 1997, « Compostage des déjections animales à la ferme », ACTA, 80p.
- ◆ Mouton R., novembre 1997, « Approche territoriale, diversité et potentiel des débouchés en région PACA des composts d'origine urbaine », 15p.
- ◆ Mustin M., 1987, « Le compost, gestion de la matière organique », 954p.
- ◆ Verdie Hélène, février 1997, « Le compostage du fumier de bovins » - synthèse, Chambre d'Agriculture du Calvados, 15p.
- ◆ Wiart J., avril 1997, « Qualité, maturité et efficacité agronomique des composts de déchets verts : synthèse de références », ADEME, 24p.
- ◆ http://users.swing.be/compost/Main_Rapport%20C_N.htm

ANNEXES

Annexe 1

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de déchets verts

- ◆ Compost de déchets verts par la mairie de Béziers, issus des espaces verts de la ville et des déchetteries, en g/kg de matière sèche (MS):

MS % sur produit brut (pb)	C/N	MO	N total	P2O5	K2O	CaO	MgO
62.7	10.5	185	8	-	24	95	16

(Source : Agence Méditerranéenne de l'Environnement, 1997)

- ◆ Compost de déchets verts par Euralis, coopérative agricole.

	C3 (déchets verts)
MS %	29.2
MO %	39.8
Azote total %	1.4
C/N	16.8
P2O5 %	0.76
K2O %	0.72
CaO %	8.64
MgO %	1.26
B ppm (mg/kg)	56
Zn ppm (mg/kg)	855
Cu ppm (mg/kg)	405

(Source : Euralis, 1999, 2000)

	C. de DV
MS %	55
MO %	25
Azote total g/kg	7
Azote ammoniacal (N de NH4+ g/kg)	-
C/N	15
P2O5 g/kg	3
K2O g/kg	6
CaO g/kg	30
MgO g/kg	3
B ppm	-
Zn ppm	-
Cu ppm	-

(Source : Euralis, 1999, 2000)

◆ Valeur agronomique de composts de déchets verts en g/kg MS :

MO	N	P	K
470	15	3.3	11

(Source : adéme, 2001) (par la ca 64)

◆ Composition en éléments fertilisants de quelques composts de déchets verts en g/kg de MS :

C/N	MO	NTK (azote kjedahl)	P2O5	K2O	MgO	CaO
15	410	15	5	10	82	5

(Source : adéme, 1997)

Annexe 2

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de fumiers de bovins

- ◆ Compost de fumiers de bovins de litières accumulées. Moyenne de 18 composts à 2 mois, deux aérations, jours 8-15, en g/kg de MS :

MS % de pb	MO	N	P2O5	K2O
33	636.3	24.2	15.1	42.42

(Source : ITAB, 2001)

- ◆ Composition en oligo-éléments du compost de fumier de bovins :

	kg/t de produit brut			g/t de produit brut		
	SO3	MgO	Zn	Cu	Fe	Mn
Composts de fumiers de bovins	1 à 3	1 à 3	-	-	-	-

(Source : Institut de l'élevage)

- ◆ Analyses des composts utilisés sur maïs ensilage à la Jaillièrre (44) en 1996. En g/kg de MS :

MS% de pb	23.3
MO	583.7
N tot	27.5
NH4	0.04
NO3	0.11
P2O5	1.4
K2O	4.8
CaO	3.5
MgO	1

(Source : ACTA, 1997)

- ◆ Composition de fumier de bovin composté deux fois. En g/kg MS :

MO	N	P	K	Ca	Mg
851	32.8	10.1	28.9	15.5	8.2

(Source : Chambre d'Agriculture du Calvados, 1997)

- ◆ Composition de fumier de bovin composté une fois. En g/kg MS :

MO	N	P	K	Ca	Mg
817	34.6	11.8	34.1	23.7	9.6

(Source : Chambre d'Agriculture du Calvados, 1997)

Annexe 3

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de fumiers d'ovins

◆ Composition moyenne du fumier d'ovins, en g/kg de MS :

MS % de pb	MO	N total	P2O5	K2O
36	722.2	32	19.4	63.9

(Source : ITAB, 2001)

Les oligo-éléments :

	Kg/t de produit brut			G/t de produit brut		
	SO3	MgO	Zn	Cu	Fe	Mn
Composts de fumiers d'ovins	1 à 5	2 à 5	-	-	-	-

(Source : Institut de l'élevage)

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de fumiers de porcs

- ◆ Composition moyenne du compost de lisier et fumier de porcs en g/kg de MS :

	MS % de pb	N	P2O5
Compost de fumiers de litières accumulées	31.7	24	32.2
Compost de fumiers de litières raclées	32.7	33.6	56
Compost de lisiers sur pailles	31	25	48
Compost de refus de tamisage de lisiers	34.3	21	126.53

(Source : Institut de l'élevage)

- ◆ Composition moyenne de composts de fumiers de porcs de type litière raclée de 3 à 12 mois, en g/kg de MS :

	Essai 1 (fin juillet)		Essai 2 (fin septembre)	
	Moyenne de C1 et C2 à 3 mois	C2 12	Moyenne de C3 et C4 à 5 mois	C3 12
C/N	9.05	8.4	8.95	8.3
MS % de pb	42.4	42.8	33.6	39.2
MO	663.9	544.4	583.3	535.7
NtK (azote kjedahl)	37	34.1	33	33.9
NH4	2.2	0.7	2.5	0.2
N org.	35.1	33.4	30.5	33.6
P2O5	55	53.3	55.5	68.1
K2O	46	54	62.5	51.3
CaO	58	55	59.6	72.2
MgO	20	20.8	22.3	25
Na2O	7.5	7.7	9.3	8.2
Cu	0.4	0.4	0.4	0.5
Zn	0.6	0.6	0.6	0.8

(Source : ACTA, 1998)

- ◆ Moyenne de la composition des composts de fumiers de porc de type litière raclée, âgés de 2 mois, en g/kg de MS :

	Essais 3	Essai 4
C/N	12.3	9.9
MS % de pb	44	35
MO	690.9	525.7
Nt K	27.3	24.7
NH4	0.7	0
N organique	26.7	24.7
P2O5	34.7	39.7
K2O	55.1	47.7
CaO	36.8	-
MgO	13	-
Cu	0.1	-
Zn	0.3	-

(Source : ACTA, 1998)

- ◆ Moyenne de la composition des composts de fumiers de porc de type litière accumulée, âgés de 2,5 mois, en g/kg de MS :

	Moyenne 3 tas non couverts	Tas couvert
C/N	11.3	10.1
MS % de pb	27.2	40
MO	533	495
Nt K	23	23
NH4	0	0
N organique	23	23
P2O5	34.5	31
K2O	38.6	43
CaO	43	41
MgO	13.6	13.5
Cu	0.13	0.1
Zn	0.3	0.4

(Source : ACTA, 1998)

- ◆ Moyenne de la composition des composts de fumiers de porc de type litière accumulée (essai 6), âgés de 2.5 mois, en g/kg de MS :

	Moyenne de 2 tas
C/N	18.5
MS % de pb	58
MO	639
Nt K	22
NH4	4.6
N organique	1.7
P2O5	24.5
K2O	28.5

(Source : ACTA, 1998)

- ◆ Moyenne de la composition des composts de fumiers de porc de type litière accumulée (essai 7), âgés de 2 mois, en g/kg de MS :

	C. à l'extérieur	C. ext. et sous bâche	C. à l'intérieur
C/N organique	17	12	11
MS % de pb	30.5	48.3	26.9
MO	590.1	447.2	479.5
Nt K	22.3	20.7	19.3
NH4	2.3	2.3	2.6
N organique	20	18.4	16.7
P2O5	23.6	22.15	22
K2O	27.8	23.6	18.2

(Source : ACTA, 1998)

- ◆ Composition du compost de fumier de porcs mûrs, âgé de 5 mois, en g/kg de MS :

C/N	7
MS % de pb	30.6
MO	627.4
Nt K	40.8
NH4	5
N organique	36
P2O5	50.32
K2O	56.2

(Source : ACTA, 1998)

- ◆ Composition des composts de fumier de porcs de type litière raclée, en g/kg de MS :

	C. de 4 mois	C. de 12 mois
C/N	8.9	8.3
MS % de pb	33.6	39.2
MO	583.3	535.7
NTK	33	33.9
NH4	2.5	0.2
N organique	1.9	-
P2O5	55.8	68.1
K2O	62.5	51.3
CaO	59.7	72.2
MgO	22.3	25
Cu	0.4	0.5
Zn	0.6	0.8

(Source : ACTA, 1997)

- ◆ Analyses des composts utilisés sur maïs ensilage à la Jaillière (44) en 1996. En g/kg de MS :

	C. de porcs
MS% de pb	38.8
MO	502.5
C tot	22.4
N tot	2.8
NH4	0.09
NO3	4.4
P2O5	5
K2O	3.8
CaO	5.5
MgO	1.29

(source : ACTA, 1997)

- ◆ Composition moyenne, en g/kg de MS :

	MS % de pb	N total	P2O5	K2O
C. de fumier de litières accumulées	31.7	24	32.2	46.4
C. de fumier de litières raclées	32.7	33.6	56	63.6
C. de lisier sur pailles	31	24.8	48.1	33.9

(Source :ITAB, 2001)

- ◆ La composition en oligo-éléments des composts de fumier de porcs :

	Kg/t de produit brut			G/t de produit brut		
	SO3	MgO	Zn	Cu	Fe	Mn
Composts de fumiers de porcs sur litière accumulée	-	7	172	90	-	-
Compost de fumier de porcs sur litière raclée	-	8	269	193	-	-

(source : Institut de l'élevage)

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de fumiers de volailles

- ◆ Composition moyenne de différents composts de fumier de volailles à j84 en, avec un apport d'eau au début, en g/kg de MS :

	MS % de pb	N	P2O5	K2O
Dindes extérieur	34	44.11	82.35	48.82
Poulets extérieur	80	39.25	-	-
Poulets bâtiment 1	76	40.9	32.9	25.7
Dindes bâtiment	55	36.7	47.09	49.8
Poulets bâtiment 2	73	30.9	39.04	32.7

(Source : ACTA, 1998)

- ◆ Analyses des composts utilisés sur maïs ensilage à la Jaillière (44) en 1996. En g/kg de MS :

	C. de volailles
MS% de pb	34
MO	585.3
N tot	35.6
NH4	0.2
NO3	0.1
P2O5	7.9
K2O	5.8
CaO ‰	8.5
MgO ‰	2.2

(Source : ACTA, 1997)

- ◆ Composition des composts de fumier de volailles de 6 mois, en g/kg de MS :

	C. de fumier de poulets	C. de fumier de dindes
MS % de pb	78	76.7
MO	739.7	691.5
N total	31.9	36.24
NH4+	6	7.5
P2O5	35.9	52.1
K2O	32	41.7

(Source : ITAB, 2001)

Les oligo-éléments :

	Kg/t de produit brut			G/t de produit brut		
	SO ₃	MgO	Zn	Cu	Fe	Mn
Composts de fumiers de poulets de chair	5.9	15.6	-	-	-	-
Compost de fumier de dindes de chair	5.5	15.9	-	-	-	-

(source : Institut de l'élevage)

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de fumiers de chevaux

- ◆ Résultats d'analyse du compost de fumier pailleux de cheval 1 à t60j, en g/kg de MS :

C/N	13.9
MS % de pb	31.1
MO	549.20
N tot. Kjeldahl	19.72
N org.	19.61
NH4+	0.11
NO3-	0.01
P2O5	25.59
K2O	15.37

(Source : ADAESO, 2001)

- ◆ Résultats d'analyse du compost de fumier pailleux de cheval 2 à t60j, en g/kg de MS :

C/N	14.6
MS % de pb	31.8
MO	700
MM	300
N tot. Kjeldahl	24
N org	23.98
NH4+	0.01
NO3-	0.01
P2O5	14.85
K2O	18.59

(Source : ADAESO, 2001)

- ◆ Valeur agronomique du compost de fumier de cheval de Sers, utilisé en viticulture :

	Compost de cheval (mars 2001)
C/N	11.4
MS % de pb	38.9
MO	323.9
N total	14.1
NH4	2.6
P2O5	6.7
K2O	19
MgO	7

(Source : APV Compost)

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de lisier de porcs

◆ Composition moyenne du compost de lisier sur paille de porcs en g/kg de MS :

MS % de pb	N	P2O5	K2O
31	24.8	48.1	33.9

(Source : Institut de l'élevage)

◆ Composition du compost de lisier de porcs sur paille et déchets verts, en g/kg de MS :

MS % de pb	Azote	P2O5	K2O
40	18.2	31.8	20.15

(Source : APV Compost)

Annexes 8

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts d'ordures ménagères

- ◆ Compost d'ordures ménagères résiduelles en g/kg sur MS :

C/N	MS %	MO	NTK	NH4	P2O5	K2O	MgO	CaO
17.6	75.7	645	18.3	0.8	7.1	6.8	5.5	58.4

(Source : Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques, 2002)

- ◆ Valeur agronomique du compost d'OM en g/kg MS :

	MO	N	P	K
OM	430	13	2.9	5

(Source : ADEME, 2001)

- ◆ Composition en éléments principaux du compost d'OM en g/kg de MS :

MS %	NTK	P2O5	K2O	CaO	MgO
50	13.4	11.6	22.4	37.4	5.2

(Source : INRA, 1997)

- ◆ Composition moyenne de composts de biodéchets, en g/kg de MS :

C/N	MO	N total	P2O5	K2O	Cu	Zn
14.4	392	16.5	9.815	15.45	99.9	312.5

(Source : ITAB, 2001)

- ◆ Composition moyenne des composts d'ordures ménagères brutes, en g/kg de MS :

C/N	MO	N total	P2O5	K2O
19.2	428	12.2	6.87	6.135

(Source : ITAB, 2001)

Tableaux des compositions moyennes de quelques composts de boues de stations d'épuration

- ◆ Composition de différents composts de boues de station d'épuration en Languedoc-Roussillon, en g/kg de MS:

- **1 Compost de déchets verts et de boues de SETP** : origine mairie de Laudun, mélange déchets verts entre 50 à 70 % et boues de step 30 à 50 %.
- **2 Compost de boues de step et d'écorces « Biostand »** : origine SOTRECO,

Le compost	C/N	MS % de pb	MO	N total	P2O5	K2O	CaO	MgO
1	9	60.2	233.5	11.5	15	7	148.5	5.5
2	9	64.3	466.5	29.5	105.5	6.5	216.5	7.5

(Source : Agence Méditerranéenne de l'Environnement, 1997)

- ◆ Composition de composts de boues de station d'épuration :

	C1	C2
MS %	52.7	50.9
MO %	61.4	-
Azote total %	2.3	2.74
C/N	15.5	13.1
P2O5 %	2.73	1.75
K2O %	0.81	0.6
CaO %	9.78	3.7
MgO %	1.15	0.5
B ppm (mg/kg)	-	-
Zn ppm (mg/kg)	541	904
Cu ppm (mg/kg)	158	310

(Source : Euralis, 1999, 2000)

C1 → boues de step 31 % + écorce de peuplier 67 % + déchets de fruits 2 %

C2 → boue de step 33 % + écorce de pin 67 %

- ◆ Composition du compost de boues (site de thermopostage de la Roche sur Foron), en g/kg de MS :

C/N	20.8
MS % de pb	28.7
Azote total	18.3
Azote ammoniacal	0.3
P2O5	40.9
K2O	20.1
CaO	39.7
MgO	2.1
Zn	0.5
Cu	0.2

(Source : Euralis, 1999, 2000)

- ◆ Composition moyenne de deux essais de composts de boues, en g/kg de MS :

	1999	2000
MS % de pb	28.75	46.50
C/N	20.85	23.33
MO	688	836
N tot	18.2	18.4
NH4+	0.4	4.9
P2O5	40.5	11.7
K2O	2.1	6.8
MgO	4.2	5.2
CaO	41.4	15.2

(Source : Euralis, 1999, 2000)

- ◆ Valeur agronomique du compost de boues en g/kg MS :

MO	N	P	K
680	22	18	5

(Source : ADEME, 2001)

- ◆ Composition en éléments principaux du compost de boues en g/kg MS :

MS % de pb	NTK	P2O5	K2O	CaO	MgO
50	16	17	2.4	2.1	2.8

(Source : INRA, 1997)