

ETUDE DU MARCHE DES FERTILISANTS ORGANIQUES

Etude réalisée par l'ITAVI et l'ITP

Pour le compte de l'OFIVAL

Août 2005

Sommaire

<u>INTRODUCTION</u>	3
<u>I. CONTEXTE</u>	4
<u>II. LES FERTILISANTS ORGANIQUES</u>	6
<u>2.1. LE CONCEPT DE MATIÈRES FERTILISANTES</u>	6
<u>2.1.1. Les engrais minéraux</u>	6
<u>2.1.2 Les engrais organo-minéraux (NFU 42-001)</u>	6
<u>2.1.3. Les engrais organiques (NFU 42-001)</u>	6
<u>2.1.4. Les amendements organiques (NFU 44-051)</u>	6
<u>2.1.5. Les supports de culture (NFU 44-551)</u>	6
<u>2.2. LES PRINCIPES DE LA MISE SUR LE MARCHÉ DES MATIÈRES FERTILISANTES</u>	7
<u>2.2.1 Les principes réglementaires</u>	7
<u>2.2.2 Normalisation des fertilisants organiques</u>	7
<u>2.2.3. Normes en projet</u>	8
<u>2.3. LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LE SOL</u>	10
<u>2.3.1. Composition de la matière organique</u>	10
<u>2.3.2. L'évolution de la matière organique dans le sol</u>	11
<u>2.3.3. Rôle de la matière organique pour les cultures</u>	12
<u>2.4. DESCRIPTION DES PRODUITS ISSUS DES ÉLEVAGES PORCINS ET AVICOLES</u>	12
<u>2.4.1. Les effluents porcins proposés</u>	12
<u>2.4.1.1. Refus de vis compacteuse sur lisier brut</u>	13
<u>2.4.1.2. Refus de décanteuse centrifuge sur lisier brut</u>	13
<u>2.4.1.3. Compostage de lisier sur déchets verts</u>	14
<u>2.4.1.4. Compostage de lisier sur pailles</u>	14
<u>2.4.2. Les effluents avicoles proposés</u>	15
<u>2.4.2.1. Les différents types de déjections</u>	15
<u>2.4.2.2. Le gisement global de déjections avicoles</u>	15
<u>2.4.2.3. Le gisement breton de déjections</u>	15
<u>III. CARACTÉRISATION DE L'OFFRE</u>	17
<u>3.1. TYPES DE PRODUITS</u>	17
<u>3.1.1. Les composts</u>	17
<u>3.1.1.1. Les composts d'origine urbaine</u>	18
<u>3.1.1.2. Les composts d'origine industrielle</u>	18
<u>3.1.1.3. Les composts d'origine agricole</u>	19
<u>3.1.2. Les boues de station d'épuration</u>	21
<u>3.1.3. Les produits issus du maraîchage, de la viticulture et de l'arboriculture</u>	21
<u>3.1.4. Les déjections animales</u>	22
<u>3.1.4.1. Les déjections bovines</u>	23
<u>3.1.4.2. Les déjections porcines</u>	24
<u>3.1.4.3. Les déjections avicoles</u>	25
<u>3.1.5. Les cessions entre agriculteurs</u>	27
<u>3.2. ASPECTS ÉCONOMIQUES</u>	27
<u>3.3. LES FLUX</u>	30

3.3.1. Les flux transfrontaliers	30
3.3.2. Les flux nationaux.....	31
3.5 RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE.....	32
<u>IV. LES BESOINS DES UTILISATEURS</u>	35
4.1. PRÉSENTATION DES CULTURES RÉCEPTRICES D'AMENDEMENTS ORGANIQUES EN FRANCE	35
4.1.1. Les grandes cultures	35
4.1.2. La viticulture	37
4.1.3. L'arboriculture fruitière.....	38
4.1.4. Les cultures légumières	38
4.1.5. Le reboisement des sols dégradés et ligniculture	39
4.1.5.1. Le reboisement des sols dégradés	39
4.1.5.2. La ligniculture	40
4.2. CARACTÉRISATION DES SOLS	40
4.2.1. Teneur en matière organique des sols français.....	40
4.2.2. Teneurs en azote.....	43
4.2.3. Teneurs en phosphore.....	45
4.2.3 Teneurs en potassium	47
<u>V. OPPORTUNITÉS DU MARCHÉ</u>	48
5.1. LES ZONES QUI NÉCESSITENT DES APPORTS	48
5.1.1 Synthèse des teneurs des sols français	48
5.1.2 Besoins des principales cultures françaises.....	48
5.1.3 Préconisation des apports	49
5.2. LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE L'OFFRE	50
<u>CONCLUSION</u>	52
<u>LES FERTILISANTS ORGANIQUES ACTUELLEMENT DISPONIBLES REPRÉSENTENT UN PEU PLUS DE 4 MILLIONS DE TONNES. IL FAUT Y AJOUTER LES DÉJECTIONS ANIMALES (276 MILLIONS DE TONNES), DONT ON PEUT ESTIMER QUE 800 000 TONNES (À 90 % DU FUMIER) ISSUES DE L'AVICULTURE ET 130 000 TONNES ISSUES DE LA PRODUCTION PORCINE SONT POTENTIELLEMENT TRANSFÉRABLES HORS DE BRETAGNE.</u>	52
<u>TABLES DE FIGURES ET ILLUSTRATIONS</u>	53
<u>SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	54

Introduction

Pour nombre d'élevages hors-sol porcins et avicoles, situés notamment dans les zones à forte concentration animale, le transfert des matières fertilisantes, contenues dans les déjections animales ou dans les produits issus du traitement de ceux-ci, demeure indispensable pour éviter tout risque d'excédent en ces éléments. La recherche de débouchés pérennes et économiquement acceptables de ces co-produits est difficile compte tenu de la concurrence de produits issus des filières urbaines ou des industries agro-alimentaires. Elle manque également de visibilité. Pourtant elle constitue actuellement un enjeu majeur pour le maintien des élevages dans les zones à forte densité. C'est pourquoi, les professionnels des secteurs concernés s'intéressent de plus en plus à la gestion des effluents d'origine animale.

La filière avicole représente entre 8,5 et 10 millions de tonnes de déjection tandis que le porc produit 24 millions de tonnes de déjections dont 85 % de lisiers. Ces animaux sont produits essentiellement dans le Grand Ouest, notamment la Bretagne qui est devenue une région largement excédentaire. Les déjections pourraient être exportées vers des régions déficitaires en amendements organiques. Elles participeraient ainsi au maintien de la structure du sol et de sa fertilité.

Cependant, de sérieux concurrents sont déjà en place : les résidus organiques des villes et les déchets industriels. De manière générale, ces déchets sont « gratuits rendus bouts de champs », ce qui représente un avantage certain..

L'objectif de cette étude est d'accroître les connaissances sur le marché des matières fertilisantes en France afin de permettre aux filières porcines et avicoles de saisir les meilleures opportunités de marché pour leurs issues de traitements.

Nous traiterons tout d'abord du contexte du marché des fertilisants et de leurs homologations puis nous caractériserons l'offre en détaillant les types de produits fertilisants, leurs provenances et leurs prix. Ensuite, nous identifierons les besoins des cultures et des régions en caractérisant les sols. Enfin, nous synthétiserons ces données pour estimer les opportunités de ce marché en fonction des besoins des utilisateurs et des produits proposés.

I. Contexte

Comme cela a été le cas pour d'autres productions agricoles, les productions avicoles et porcines ont évolué vers la recherche d'une plus grande maîtrise du processus productif en vue d'abaisser les coûts de production. Ce changement a caractérisé le processus d'industrialisation de ces productions dites « hors-sol » conduisant à ce que l'on a appelé le modèle productiviste.

Un tel modèle a fait la preuve de son succès en termes de performances techniques et économiques. Mais il a, semble-il, atteint ses limites, notamment par rapport à ses conséquences environnementales, et plus particulièrement dans certaines régions, comme la Bretagne, où la structuration des filières a joué un grand rôle dans l'industrialisation des productions avicole et porcine. L'existence des divers maillons de la filière dans un environnement géographique relativement restreint a été longtemps un atout : en amont, les facilités portuaires de la région ont autorisé l'incorporation au moindre coût des matières premières constitutives des aliments composés, rendant ainsi les exploitations bretonnes plus compétitives et favorisant leur croissance ; en aval, l'industrie de l'abattage et de la découpe s'est développée régionalement permettant ainsi une meilleure valorisation de la production, d'où une incitation supplémentaire au développement local.

Cet atout économique de la concentration s'est transformé progressivement en inconvénient majeur compte tenu des pollutions générées par les effluents d'élevage : pollution des eaux par les nitrates et les phosphates, de l'air par l'ammoniac, des sols par le cuivre et le zinc, sans compter les nuisances occasionnées par les mauvaises odeurs.

En France, et plus particulièrement dans le domaine de l'aviculture et de la production porcine, la prise de conscience de cette nouvelle donne a émergé lentement, sous la pression sociale, et la réelle prise en compte de l'environnement, si elle reste malgré tout une contrainte, est également perçue comme une opportunité pour faire évoluer l'ensemble des pratiques, surtout celles qui concernent le traitement et la valorisation des déchets.

En principe, les déjections produites sur une exploitation devraient trouver une utilisation agronomique sur l'exploitation elle-même, ou à défaut, dans son environnement immédiat. Tout va bien lorsque la densité d'élevages n'est pas trop importante et que l'agriculteur dispose de suffisamment de terres et du matériel adéquat pour épandre les déjections là où il faut, au bon moment et à la dose adéquate. Faute de quoi, l'agriculteur risque d'apporter cette fumure organique en excès, générant une pollution éventuelle de l'eau.

Le développement de l'élevage intensif des porcs et des volailles au cours des dernières décennies a contribué à la pollution de l'eau en Bretagne est directement attribuée. Comme la Bretagne est alimentée à 70 % par des eaux de surface, il devient difficile, sans traitement, d'avoir au robinet une eau correspondant aux critères de potabilité. On observe aussi dans certains fonds de baie, à certains moments de l'année, une prolifération d'algues vertes, nauséabondes quand elles s'échouent et commencent à se décomposer, faisant fuir le touriste et causant des soucis à d'autres professions telles que la pêche ou la conchyliculture.

Face à cette situation, de nombreuses mesures ont été mises en œuvre. Elles ont pour objet de reconquérir la qualité de l'eau en Bretagne. La protection de l'environnement intègre l'ensemble des mesures visant à protéger le milieu naturel contre les atteintes et les dangers de toute nature (pollution de l'air, de l'eau, sécurité et santé publique, explosions, incendies, protection des sites) et à réduire les nuisances (bruits, odeurs).

En conséquence, les réglementations touchant à l'environnement sont nombreuses. Les contraintes réglementaires concernant les déjections se retrouvent à différents niveaux :

- Réglementation des installations classées (distances d'épandage par exemple)
- Directive Nitrates (règlement européen), avec son code de pratiques agricoles (limitation des apports organiques notamment) et la détermination de zones vulnérables. Une zone vulnérable se définit comme un secteur à l'échelle cantonale où les eaux présentent une teneur en nitrates approchant ou dépassant le seuil de 50 mg/l et/ou ont tendance à l'eutrophisation. En France, les zones vulnérables sont actualisées tous les 4 ans, suite à une campagne de surveillance de la qualité des eaux. La nouvelle délimitation concerne 74 départements. La Bretagne est la seule région française placée en zone vulnérable dans sa totalité pour l'application de la Directive Nitrates. Elle doit cette situation à l'importance des concentrations en nitrates dans ses cours d'eau.
- Le PMPOA : Dans le cadre du programme de maîtrise de pollution d'origine agricole, une zone est considérée en excédent structurel lorsque la quantité d'azote produite par l'ensemble du cheptel (toutes espèces confondues) est supérieure à 170 kg par ha épandable et par an. Cette évaluation est faite à l'échelle cantonale. Dans ces cantons (la plupart sont en Bretagne), pour remédier à la situation, des programmes d'action sont mis en œuvre pour réhabiliter les pratiques de la fertilisation raisonnée. Ces programmes contiennent des programmes dits de résorption des excédents en déjections animales qui ont pour objet de ramener les déjections à épandre au plafond de 170 kg/ha prescrit par la Directive Nitrate. Les programmes de résorption sont complétés par d'autres mesures : plafonnement des surfaces d'épandage, obligation de traiter pour les plus gros élevages, transfert.

L'utilisation la plus rationnelle des déjections animales est un épandage raisonné, avec un matériel adapté, sur les terres agricoles de l'exploitation ou sur celles d'un voisin tant au point de vue agronomique que pour la protection des eaux. Cependant, dans les situations excédentaires en effluents d'élevage, comme c'est le cas tout particulièrement en Bretagne, là où aucune solution agronomique permettant de résorber cet excédent n'est possible, ou encore lorsque l'échange paille-fumier n'est plus possible (ce qui arrive de plus en plus souvent dans la filière avicole), le transfert vers d'autres régions est à envisager, sous forme de produits normalisés s'inscrivant dans le marché des fertilisants organiques.

Les produits susceptibles de pénétrer le marché des fertilisants organiques concernent pour l'instant, en terme de masse, essentiellement des déjections avicoles. Il s'agit de fumier et les fientes sèches de poules pondeuses. Pour la filière porcine, il s'agira essentiellement de co-produits de traitement, soit sous forme de refus de séparation de phases (vis compacteuse, décanteuse centrifuge), soit issus d'un compostage de lisier sur paille ou déchets verts. La mise en place des seuils d'obligation de traitement impose la construction de stations de traitement du lisier. En Bretagne, elles étaient 132 en mai 2002, puis 209 un an plus tard. A l'horizon 2006-2008, elles devraient être multipliées au moins par trois puisque pour cette région, il existe un potentiel de 600 voire 700 stations de traitement.

Dans les régions à forte contrainte environnementale (c'est le cas de toute la Bretagne, mais aussi de la Vendée et de certains secteurs de la région Rhône-Alpes), l'exportation hors zone de production peut donc constituer une solution intéressante pour des produits en l'état ou transformé voire devenir obligatoire lorsqu'elle s'inscrit dans les différents programmes de reconquête de la qualité de l'eau.

Certains acteurs des filières avicole et porcine sont déjà inscrits dans une telle démarche, mais de manière opaque, et pour leur propre compte, alors que les filières ont besoin d'une vision globale de ce marché des matières fertilisantes, particulièrement concurrentiel.

II. Les fertilisants organiques

2.1. Le concept de matières fertilisantes

Les matières fertilisantes sont des produits destinés à assurer la nutrition des végétaux ou à améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. Elles comprennent les fertilisants minéraux ou organiques (engrais) et les amendements. Pour clarifier le vocabulaire utilisé par la suite, il est nécessaire de préciser leur signification.

2.1.1. Les engrais minéraux

Les fertilisants minéraux sont des substances solides, fluides ou gazeuses contenant un (engrais simple) ou plusieurs (engrais composés) éléments nutritifs majeurs (N, P, K) sous une forme inorganique. Les engrais azotés sont obtenus par la synthèse de l'azote de l'air et l'utilisation de gaz naturels. Les engrais phosphatés ou potassiques sont réalisés par extraction de minerais, sous forme de roches salines ou sédimentaires transformées. Bien que leur source soit fondée sur des éléments naturels, le recours à des techniques d'élaboration lourdes souvent liées à la chimie leur a valu souvent la connotation d'engrais chimique.

2.1.2 Les engrais organo-minéraux (NFU 42-001)

Les fertilisants organo-minéraux contiennent à la fois des matières organiques d'origine végétale et/ou animale et des matières fertilisantes minérales. Ils doivent contenir au minimum 1 % d'azote d'origine organique. On distingue les engrais organo-minéraux azotés et les engrais organo-minéraux composés (NPK, NP, NK). Les engrais organo-minéraux NPK, NP et NK doivent posséder une teneur minimale en $N + P_2O_5 + K_2O$ supérieure ou égale à 7 %. La teneur en azote est supérieure ou égale à 3 % pour les engrais organo-minéraux azotés et à 2 % pour les engrais organo-minéraux composés.

2.1.3. Les engrais organiques (NFU 42-001)

Les engrais organiques ont un rôle nutritif, mais apportent également de la matière organique si ils sont constitués de matière végétale. On distingue les engrais organiques azotés tels que le sang desséché, la corne broyée, les déchets de cuir, la farine de plume, le tourteau végétale et les engrais organiques composés (NPK, NP, NK) tels le guano de poissons, la vinasse de mélasse,...

2.1.4. Les amendements organiques (NFU 44-051)

Il s'agit de matière fertilisante composée 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.

Les amendements améliorent les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. Les amendements calciques ou magnésiens ont pour rôle principal de maintenir ou d'élever le pH du sol. Les amendements organiques, d'origine végétale, entretiennent ou reconstituent l'humus, donc le stock de matière organique du sol.

2.1.5. Les supports de culture (NFU 44-551)

Ce sont des produits organiques contenant des matières fermentées essentiellement végétale ou susceptible de fermenter, mais qui se différencient des amendements organiques par une teneur plus élevée en matières inertes ; matériau permettant l'ancrage du système racinaire de la plante, la circulation de substances nutritives exogènes, et jouant ainsi le rôle de support.

2.2. Les principes de la mise sur le marché des matières fertilisantes¹

La réglementation définit la mise à disposition des matières organiques selon deux logiques : produits ou déchets. Pour être assimilées à un produit, les matières organiques doivent satisfaire aux obligations de la loi cadre régissant les « matières fertilisantes et support de culture » (13 juillet 1979) et correspondre à une norme.

2.2.1 Les principes réglementaires

Les articles L 255-1 à L 255-11 du code rural donnent des matières fertilisantes et des supports de culture les définitions suivantes :

- Matière fertilisante : produit dont l'emploi est destiné à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols
- Support de culture : produit destiné à servir de milieu de culture à certains végétaux.

L'article L 255-2 indique que la mise sur le marché, l'importation, la distribution nécessite l'obtention préalable d'une homologation ou à défaut d'une autorisation provisoire de vente ou d'importation. L'homologation est donc posée ainsi comme règle générale. Cependant, ce même article indique également que, sous réserve de leur innocuité à l'égard de l'homme, des animaux et de l'environnement, 4 grands cas de dispense sont prévus :

- les produits conforme à une norme rendue d'application obligatoire (engrais organiques azotés, compost végétaux...),
- les produits soumis à une directive communautaire (engrais UE) (uniquement minéraux pour l'instant),
- les produits soumis à un plan d'épandage par arrêté préfectoral au titre de la loi sur l'eau ou sur les installations classées,
- les produits organiques bruts et les supports de culture d'origine naturelle, sous-produits d'une exploitation agricole.

En ce qui concerne les amendements organiques en particulier :

- certains sont couverts par une norme rendue d'application obligatoire,
- d'autres sont pris en charge par la loi sur l'eau ou la loi sur les installations classées et font donc l'objet d'autorisation préfectorale,
- d'autres, enfin peuvent être homologués (ils ne représentent qu'une très faible part de l'ensemble des matières fertilisantes et supports de culture mis sur le marché, de l'ordre de 2 à 3 %).

2.2.2 Normalisation des fertilisants organiques

Les normes NFU, élaborées par l'AFNOR déterminent les caractéristiques des fertilisants. Les matières organiques peuvent entrer dans les catégories suivantes

Amendements :

- NF U 44-051 (amendements organiques) en révision en mai 2005
- NF U 44-071 (amendements organiques avec engrais)
- NF U 44-095 (amendements organiques obtenus par compostage et contenant des matières issues du traitement des eaux, d'intérêt agronomique) application obligatoire depuis mars 2004

Supports de culture :

- NF U 44-551 (supports de culture)

¹ Sources : entretiens avec Bruno BERKEN, Président de la CAS (Chambre Syndicale des Fabricants d'Amendements), et Nolwenn LEMAIRE, ingénieur environnement à l'UGPVB (Union des Groupements de Producteurs de Viande de Bretagne)

- NF U 44-571 (supports de culture avec engrais)

Engrais :

- NF U 42 001 (engrais purs)
- NF U 44-001 (amendements calciques et/ou magnésiens)
- NF U 44-203 (amendements calciques et/ou magnésiens - engrais)

Le tableau ci-après reprend les caractéristiques des principales normes dans lesquelles peuvent entrer les déchets avicoles et porcins à l'heure actuelle.

Tableau 1 : Caractéristiques des normes AFNOR

	MS	MO	MO	MO/Norg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N+ P ₂ O ₅ + K ₂ O
	(% MB)	(% MS)	(% MB)		(% MB)			
NF U 44-051 'Compost végétal'		> 30 %	> 20 %	< 55	< 3 %	< 3 %	< 3 %	
NF U 44-051 'Fumier'		> 60 %		< 50	< 3 %	< 3 %	< 3 %	
NF U 44-051 'Fumier déshydraté'	≥ 80 %	> 60 %		< 50	< 3 %	< 3 %	< 3 %	
NF U 44-095 Composts contenant MIATE	≥ 50 %	> 30 %	> 20 %	< 40				
NF U 44-095 Composts contenant MIATE avec engrais	≥ 50 %		≥ 20		< 3 %	< 3 %	< 3 %	< 7 %
NF U 42-001 'Fientes de volaille déshydratées'					≥ 3 % ≥ 1 % Norg	≥ 3 %		≥ 7 %
NF U 42-001 'Engrais à base de déchets animaux et/ou végétaux'					≥ 1 % Norg			≥ 3 %

Source : AFNOR

2.2.3. Normes en projet

Depuis plusieurs années, des travaux sont conduits en vue d'une révision des normes.

Le projet de révision de la NFU 44-051 a été soumis à enquête probatoire du 7 juillet au 5 octobre 2004. Le dépouillement s'est achevé en avril 2005, et la publication devrait intervenir prochainement. Les données qui suivent sont issues du dernier projet.

Le projet de révision de la NFU 42-001 a été soumis à enquête probatoire début 2004, mais le dépouillement a donné lieu à la décision d'élaborer un nouveau projet. Les discussions sont toujours en cours.

Tableau 2 : Les nouvelles normes en projet

	MS	MO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N+P ₂ O ₅	Cu	Zn	As	Cd	Cr	Hg	Pb	Se	Ni
	(% MB)	(% MB)	(% MB)			+ K ₂ O	mg /kg MS (et flux maximaux annuels sur 10 ans, en g/ha/an) ⁽¹⁾								
NF U 44-051 'Compost de matières végétales et animales' 'Fumiers et/ou lisiers et/ou fientes compostés' 'Fumiers'	≥ 30 %	≥ 20 %	< 3 % (2)	< 3 %	< 3 %	< 7%	300 (3)	600	18	3	120	2	180	12	60
NF U 44-051 'Déjections animales sans litière' 'Mélange de matières végétales et de matières animales'		≥ 25 %					(1000)	(3000)	(90)	(15)	(600)	(10)	(900)	(60)	(300)
NF U 42-001 'Fientes de volaille déshydratées'	75 %		≥ 3 %	≥ 2.5%		≥ 7%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NF U 42-001 'Fientes de volailles avec litière'	rien mais ?		≥ 1.5%	≥ 3%		≥ 7% ou 6% ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NF U 42-001 'engrais NP issu de lisier'	rien mais ?		≥ 2 %	≥ 2 %	≥ 2 %	≥ 6 % ou 7 % ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NF U 44-095							300	600	18	3	120	2	180	12	60

Source : Nolwenn LEMAIRE de l'UGPVB

(1) Des flux limites maximaux par an sont aussi définis

(2) Somme des formes nitriques, ammoniacale et uréique < 33 % de l'azote total ; rapport C/N > 8

(3) Valeurs limites en mg/kg de MO : 600 pour le Cu et 1 200 pour le Zn

Tableau 3 : Normes sur les agents pathogènes (*)

	Valeurs Limites /g MB				
	Salmonella	Oeufs d'helminthes	Escherichia Coli	Clostridium Perfringens	Entérocoque
NFU 44-095 sur toutes cultures sauf cultures maraichères	absence	absence	10 ⁴	10 ³	10 ⁵
NFU 44-095 sur cultures maraichères	absence	absence	10 ³	10 ²	10 ⁵
NFU 44-051	absence dans 1 g	absence dans 1.5 g	10 ²	-	10 ⁴
NFU 42-001	-	-	-	-	-

Source : Nolwenn LEMAIRE de l'UGPVB

(*) pour toutes cultures, sauf cultures maraichères pour lesquelles la norme est : absence dans 1,5 g MB pour les oeufs d'helminthes viables et absence dans 25 g pour les salmonelles

Dans la NFU 44-051 en projet, une distinction est faite entre agents pathogènes (valeurs normatives) et indicateurs de traitement.

Tableau 4 : Normes sur les éléments inertes

	Valeurs limites % MS		
	Films + PSE > 5mm	Autres plastiques > 5mm	Verres + métaux > 2mm
NFU 44-051	< 0.3 %	< 0.8	< 2.0
NFU 42-001	-	-	-

Source : Nolwenn LEMAIRE de l'UGPVB

A noter aussi que des teneurs limites et des flux limites en composés traces organiques (P.C.B. et H.A.P.) sont définis dans le cadre de la NFU 44-051.

2.3. La matière organique dans le sol

La matière organique des sols remplit de nombreuses fonctions indispensables à la fertilité des sols, à la santé et au rendement des cultures. Ses principaux rôles sont les suivants :

- **rôle énergétique** : la richesse en carbone et en hydrogène des substances organiques permet la libération de quantités considérables d'énergie dont bénéficient les micro-organismes du sol.
- **rôle physique** : stabilité structurale, perméabilité, aération, réserve en eau,...
- **rôle nutritionnel** : réserve alimentaire libérée par minéralisation (azote, phosphore, soufre et oligo-éléments),...

2.3.1. Composition de la matière organique

Elle est constituée de molécules issues du vivant et dont les constituants de base sont le carbone et l'hydrogène. On compte quatre grands groupes de matières organiques :

- la matière organique fraîche,
- la biomasse microbienne,
- les composés transitoires,
- l'humus.

La matière organique fraîche est constituée des apports récents et non encore dégradés : résidus de récolte, racines, fertilisants organiques... La matière organique permet de réaliser un renouvellement continu de la matière organique du sol.

La biomasse microbienne comprend tous les micro-organismes vivants qui permettent la transformation des matières organiques.

Les composés transitoires sont constitués de cellules mortes et de nouvelles molécules issues de l'évolution de la matière organique dans le sol.

L'humus est de la matière organique stabilisée par des processus physico-chimiques.

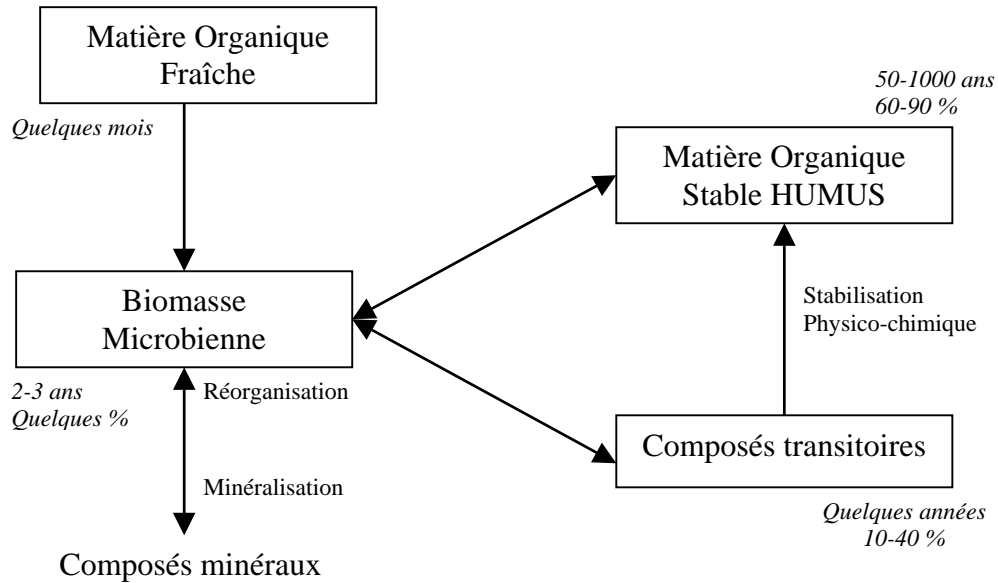


Figure 1 : Les différents compartiments de la matière organique et leurs échanges.

2.3.2. L'évolution de la matière organique dans le sol

La dégradation de la matière organique provoque la libération dans le sol de divers éléments :

- des composés minéraux (CO_2 , NO_3^- , $\text{PO}_4^- \dots$) : la biomasse microbienne réalise donc la minéralisation des matières organiques ;
- de nouvelles molécules et des cellules mortes, qui constituent les composés transitoires.

La matière organique stable, ou humus, provient de la lignine présente dans la matière organique fraîche, transformée par la biomasse puis stabilisée par des processus physico-chimiques : protection par l'argile et le calcium, stabilisation par les alternances dessiccation / humectation.

Les matières organiques s'apprécient suivant trois paramètres clés :

- la teneur en matière sèche (MS). Elle juge la valeur économique du produit.
- la teneur en matière organique (MO). Elle indique la quantité à épandre et la quantité d'humus générée en estimant le coefficient iso-humique K1.
- le rapport carbone organique/azote organique (C/N). Il donne des indications sur la disponibilité de l'azote contenu dans un amendement.
 - $\text{C/N} < 10$: engrais organiques sans effet amendement
 - $10 < \text{C/N} < 25$: amendements permettant d'éviter les problèmes de faim d'azote
 - $25 < \text{C/N} < 50$: risque de faim d'azote
 - $\text{C/N} > 50$: faim d'azote, produit nécessitant un apport d'engrais azoté

D'autres paramètres sont à prendre en compte dans le choix de matières organiques :

- des pH extrêmes $< 5,5$ et $> 8,5$ peuvent modifier l'effet attendu de la matière organique. Celle-ci sera moins bien dégradée pour former de l'humus pour ces types de pH.
- le phosphore est disponible dans les proportions de 40 à 60 % la première année et de 80 à 100 % pour la potasse. Les teneurs en métaux lourds doivent être faibles car

elles peuvent conduire à des problèmes de croissance des cultures. De plus, les teneurs en Zn et Cu contenues dans le compost de lisier de porc peuvent présenter des risques pour les sols du fait de leurs fortes concentrations.

- les doses d'apport se calculent grâce au bilan humique des différentes parcelles, sur l'ensemble de la rotation.

2.3.3. Rôle de la matière organique pour les cultures

Les différentes fractions de la matière organique ont des effets différenciés.

La biomasse microbienne et les produits transitoires :

- améliorent la structure du sol,
- accroissent la biodisponibilité des éléments nutritifs (notamment P, K, oligo-éléments)
- se minéralisent rapidement en libérant des éléments fertilisants,
- améliorent le ressuyage du sol,
- augmentent la résistance aux maladies des cultures.

L'humus :

- stabilise l'état structural,
- augmente la CEC,
- participe à la rétention d'eau (réserve utile),
- améliore l'état sanitaire.

A l'énumération de ces effets et fonctions de la matière organique, on comprend que le bon statut organique d'un sol est primordial pour les cultures :

- la santé et la résistance des plantes sont renforcées par l'amélioration de la structure (meilleur enracinement, aération du sol), par le meilleur comportement hydrique du sol, par la nutrition plus régulière due à la minéralisation progressive, par la nutrition plus équilibrée en oligo-éléments ;
- la productivité est augmentée par l'apport d'éléments fertilisants
- le travail du sol est facilité par le bon comportement mécanique du sol (état structural).

2.4. Description des produits issus des élevages porcins et avicoles

Les produits issus des élevages porcins et avicoles sont divers et variés. Néanmoins, tous ne sont pas facilement transportables ou peu adaptés à des normes de commercialisation précises. Ils sont alors difficilement commercialisables.

2.4.1. Les effluents porcins proposés

Une étude ITP en cours, montre que le gisement de co-produits, issus du traitement du lisier de porcs, s'élèverait actuellement à un peu moins de 450 000 tonnes dont 90 % pour la Bretagne. Les fractions exportables représentent environ 100 000 tonnes d'issus de séparation de phases et 30 000 tonnes de compost. A l'horizon 2006-2008, elles devraient être multipliées au moins par trois puisque pour cette région, il existe un potentiel (d'après les dossiers à divers stades de constitution et d'instruction) de 600 voire 700 stations de traitement.

Les effluents susceptibles d'être exportés sont les suivants :

- le refus de vis compacteuse sur lisier brut,
- le refus de décanteuse centrifugeuse sur lisier brut,
- le compostage de lisier sur déchets verts,
- le compostage de lisier sur paille.

2.4.1.1. Refus de vis compacteuse sur lisier brut

Un élevage de 200 truies présentes, naisseur engraisseur total, séparant par vis compacteuse l'ensemble de son lisier, produit annuellement 130 à 150 tonnes de refus (chiffres à recalculer en fonction du volume de lisier retenu) à 33-34 % de MS. Cette quantité sera d'autant moins élevée que le refus aura subi une phase de compostage et de maturation.

Tableau 5 : Analyse d'un refus de vis compacteuse sur lisier brut porcin

	Refus de vis compacteuse sur lisier brut	Refus de décanteuse centrifuge sur lisier brut	Compostage de lisier sur déchets verts
Ratio de production (kg / m ³ de lisier traité)	44	52	1070
pH	7,4	8,1	7,9
MS (%)	33,4	40,1	48,5
Matières minérales (en ‰)	84	139	257
Matières organiques (en ‰)	283	270	228
C/N	16,8	8,7	11,0
N Kjeldahl (en ‰)	7,9	13,7	9,6
NH ₄ ⁺ (en ‰)	2,4	5,0	0,65
N organique (en ‰)	7,2	9,0	9,2
P ₂ O ₅ (en ‰)	10,3	34,0	6,4
K ₂ O (en ‰)	3,7	4,3	7,4
Cu (en ‰)	190	427	113
Zn (en ‰)	381	926	245

Source : Pascal Levasseur, ITP

La proportion de matière organique et de carbone sur produit sec est relativement comparable à un fumier d'engraissement à base de paille mais pas son fractionnement biochimique. En effet, la fraction soluble du refus de tamis est très inférieure à celle du fumier (9 contre 20 % de la matière sèche) au profit de la lignine (25 contre 13 % de la matière sèche).

Par ailleurs, le refus de tamis a une teneur en matière minérale inférieure à celle du lisier brut dont il provient (22 % contre 36 % de la matière sèche). Cela concerne l'ensemble des macro et micro-éléments présentés. Cette répartition indique que ces éléments sont essentiellement présents sur les particules fines du lisier, assez peu retenus par la vis compacteuse.

2.4.1.2. Refus de décanteuse centrifuge sur lisier brut

Ce refus constitue le produit phare destiné à être exporté. Si un élevage de 200 truies présentes, naisseur engraisseur total, traite l'ensemble de son lisier par une décanteuse centrifuge, il produit annuellement 200 à 240 tonnes de refus (chiffres à recalculer en fonction du volume de lisier retenu) à 40 % de matière sèche. Plus le refus est composté et mûri, plus cette quantité décroît.

L'intérêt de la décanteuse centrifuge par rapport à la vis compacteuse est de retenir davantage les particules fines et les macro et micro-éléments qui leur sont associés :

phosphore, calcium, magnésium, cuivre, zinc. Ce procédé reste par contre inefficace pour les éléments solubles tels que potassium, azote ammoniacal ou sodium.

Le rapport C/N du refus de décanteuse centrifuge est bien inférieur à celui de la vis compacteuse (respectivement 8,7 contre 16,8), mais il demeure supérieur à 8 ce qui en fait un fertilisant de type I. Le gain de capture se fait tant au profit de l'azote (20-25 % pour une décanteuse centrifuge contre environ 8 % pour une vis compacteuse) qu'au détriment du carbone (teneur respective du refus : 297 contre 404 g/kg MS)

En comparant les refus présentant une teneur en matière sèche inférieure à 45 % à celles supérieures à 45 % (chiffres non présentés) nous constatons que les effets du compostage sur la concentration des éléments stables sont comparables à celles décrites précédemment. La concentration du P₂O₅ augmente par rapport au produit brut (28,4 et 49,9 g/kg pour respectivement les 2 classes de valeur citées précédemment) mais également par rapport à la teneur en matière sèche (respectivement 81 contre 91 g/kg). Cette évolution est identique pour les micros fertilisants et polluants.

2.4.1.3. Compostage de lisier sur déchets verts

Pour ce compost, nous ne disposons que d'un seul ratio de production issu de la validation de ce procédé de traitement par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Sur cette base et pour une teneur en matière sèche de 50 %, la quantité de compost obtenue par m³ de lisier traité devrait être comprise entre 750 et 800 kg. C'est supérieur au compostage de lisier sur paille car les proportions de d'intrants sont différents : 1 tonne de déchets verts par m³ de lisier traité contre seulement 70/80 kg de paille. Compte tenu de ce différentiel, la teneur sur sec en éléments fertilisants et polluants stables est moindre avec ce type de compost. Ils sont dilués par l'apport de déchets verts. Ainsi, les teneurs peu élevées en cuivre et zinc facilitent l'acceptabilité de ce produit pour des productions végétales à cahiers de charges incluant des critères d'innocuité sur les éléments trace métalliques.

Ce type de compost conserve également un ratio N/P intéressant relativement aux besoins des cultures qui exporte davantage d'azote que de phosphore.

Les valeurs d'analyses disponibles indiquent que les produits décrits ici ont subi une phase de maturation plus poussée que les composts de lisier sur paille. Ainsi, malgré la proportion élevée de lisier initialement utilisée, il n'y a plus que 6,5 % d'azote ammoniacal contre 12 à 28 % pour les composts de lisier sur paille.

2.4.1.4. Compostage de lisier sur pailles

Pour chacune des méthodes de compostage, les ratios de mélange lisier/paille sont fixés, ils n'interviennent donc pas dans les quantités de composts produites. Par contre, l'efficacité du compostage et la durée de la maturation auront un effet déterminant sur la teneur en matière sèche et en éléments fertilisants, le volume et le poids de compost obtenu.

Ainsi à 25 % de matière sèche, la quantité de compost obtenu pour 1 m³ de lisier traité serait environ de 360 kg (Isater) et 530 kg (méthode Guernevez). A noter qu'à 75 % d'humidité, les composts sont peu évolués. Si l'exportation constitue leur destination finale, une maturation complémentaire s'avère nécessaire. Les principes et les effets du compostage sur l'évolution de la teneur en éléments fertilisants et polluants devraient être les mêmes que ceux énoncés précédemment. Ainsi, par rapport à un fumier d'engraisement à base de paille qui a déjà subi une première phase de compostage en bâtiment d'élevage, le compost obtenu ici contient davantage de matières minérales (370 contre 220 g/kg brut). Cette différence est notamment due au ratio de mélange lisier/paille qui est de 12 ou 15 pour un fumier artificiel contre seulement 5 à 9 pour un fumier « naturel » (selon le niveau de paillage). Compte tenu

de la composition de la paille, un apport élevé de litière contribue à l'enrichissement en potassium du compost mais dilue la teneur des autres éléments minéraux et métalliques.

Le compost de lisier sur paille présente par ailleurs une répartition similaire entre les différentes fractions biochimiques de la matière organique.

2.4.2. Les effluents avicoles proposés

2.4.2.1. Les différents types de déjections

Au cours des dernières années, la typologie des élevages de volailles de chair n'a guère évolué. Les élevages de poulets, dindes et pintades sont toujours pratiqués sur litière (et donnent donc lieu à la gestion d'un fumier), tandis que les canards à rôtir sont élevés dans la plupart des cas sur caillebotis et que les canards destinés à la production du foie gras sont élevés en cages (ce qui donne lieu à la gestion des déjections sous forme de lisier).

En revanche, en élevages de pondeuses, les modalités d'élevage (matériel, gestion des déjections, alimentation) ont beaucoup évolué. On note en particulier que des systèmes de séchage des fientes ont été mis au point, ce qui permet de réduire les pertes d'azote sous forme d'ammoniac, gaz dont la maîtrise est apparue récemment comme l'un des enjeux de l'agriculture en Europe.

De ce fait, il est possible de classer les déjections avicoles en trois grands types :

- les produits liquides (lisiers) issus de l'élevage des poules pondeuses et des canards (à rôtir et gras),
- les produits pâteux à secs (fientes) issus de l'élevage des poules pondeuses,
- les fumiers dont l'origine est l'élevage des volailles de chair (principalement poulets, dindes et pintades) et de reproduction. Les fumiers peuvent être compostés.

2.4.2.2. Le gisement global de déjections avicoles

L'ITAVI estime la production nationale de déjections issues de l'aviculture à :

- fumiers : 2 500 000 tonnes,
- lisiers : 3 300 000 m³,
- fientes humides ou sèches de pondeuses : 1 200 000 tonnes.

soit un total d'environ 7 millions de tonnes (dont 2,5 millions de tonnes de matières sèches), correspondant sensiblement à un volume de l'ordre de 10 millions de m³. Ces données globales sont inférieures de 20 % à celles, datant de 2002, de l'étude de Biomasse Normandie, du fait de la prise en compte de la diminution de la production de volailles.

Ces déjections représentent un gisement d'éléments fertilisants important. On peut estimer que le rejet lié à l'élevage avicole est en France d'environ 120 000 tonnes d'azote épanachable par an, 50 000 tonnes de phosphore (P), et 130 000 tonnes de potasse.

2.4.2.3. Le gisement breton de déjections

La Bretagne étant la principale région avicole française est aussi la région qui produit le plus de déjections avicoles. Sur la base du RGA 2000, le gisement global peut être estimé à 1 427 000 tonnes qui se répartissent de la manière suivante :

- fumiers : 774 300 tonnes,
- lisier : 454 600 tonnes,
- fientes de pondeuses : 198 200 tonnes.

Bien qu'il n'existe pas de restriction sur le plan réglementaire, toutes les déjections ne sont pas exportables vers une autre région. Seuls les fumiers de volailles de chair et les fientes

sèches de poules pondeuses présentent un taux de MS suffisant pour envisager un transport sur une distance plus ou moins longue. Les tonnages concernés sont les suivants :

- fumiers de volailles de chair : 724 300 tonnes,
 - fientes sèches de poules pondeuses : 74 300 tonnes,
- soit 56 % du total disponible.

Toutefois, du fait des difficultés rencontrées depuis quelques années par la filière volailles de chair, il conviendrait de faire une réfaction de 15 % sur la production issue des volailles de chair. Dans ces conditions, les déjections avicoles éventuellement mobilisables correspondraient à :

- fumiers de volailles de chair : 615 600 tonnes,
 - fientes sèches de poules pondeuses : 74 300 tonnes,
- soit 689 900 tonnes en tout.

Tableau 6 : Quelques exemples de composition moyenne des déjections avicoles

<i>SUR PRODUIT BRUT (en %)</i>	<i>Fientes sèches de poules pondeuses</i>	<i>Fumier frais de poulets et dindes</i>	<i>Fumier stocké de poulets et dindes</i>	<i>Compost de fumier de volailles (ex. dindes)</i>
Matière sèche (%)	80	57	39	63
Matière minérale (%)	22	9	13	19
Matière organique (%)	58	44	28	44
Azote total (‰)	40	25	16	23
NH₄ (N ammoniacal) (‰)	4	6	3	6
N organique (‰)	36	19	13	17
P₂O₅ (phosphore) (‰)	36	16	16	28
K₂O (potasse) (‰)	25	19	18	24
Cu (cuivre) mg / kg	68	54	45	124
Zn (zinc) mg /kg	422	92	120	288

III. Caractérisation de l'offre

Pour caractériser d'éventuelles opportunités de marché, il est essentiel de connaître l'offre déjà en place. Pour se faire, nous allons :

- présenter les divers produits avec leur composition,
- étudier les facteurs économiques présents,
- analyser les flux actuels.

3.1. Types de produits

Les fertilisants organiques et organo-minéraux se répartissent en 4 classes :

- les composts urbains, industriels et agricoles (1 735 000 tonnes),
- les boues de station d'épuration (1 790 000 tonnes),
- les produits issus du maraîchage, de la viticulture et de l'arboriculture (500 000 tonnes),
- les déjections animales (276 515 000 tonnes).

3.1.1. Les composts

Le compostage est un processus de décomposition et de transformation de déchets organiques biodégradables, d'origine végétale et / ou animale, sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie.

Tableau 7 : Répartition des types de composts (en tonnes)

Compost d'origine urbaine	Compost des IAA	Compost des autres industries	Substrats de champignonnières	CUMA de compostage	Autres composts agricoles
1 735 000	300 000	45 000	750 000	475 000	150 000

Source : ADEME, AND International Quels débouchés pour les composts ? (d'après ITOMA 2002 et étude GAUDRIOT)

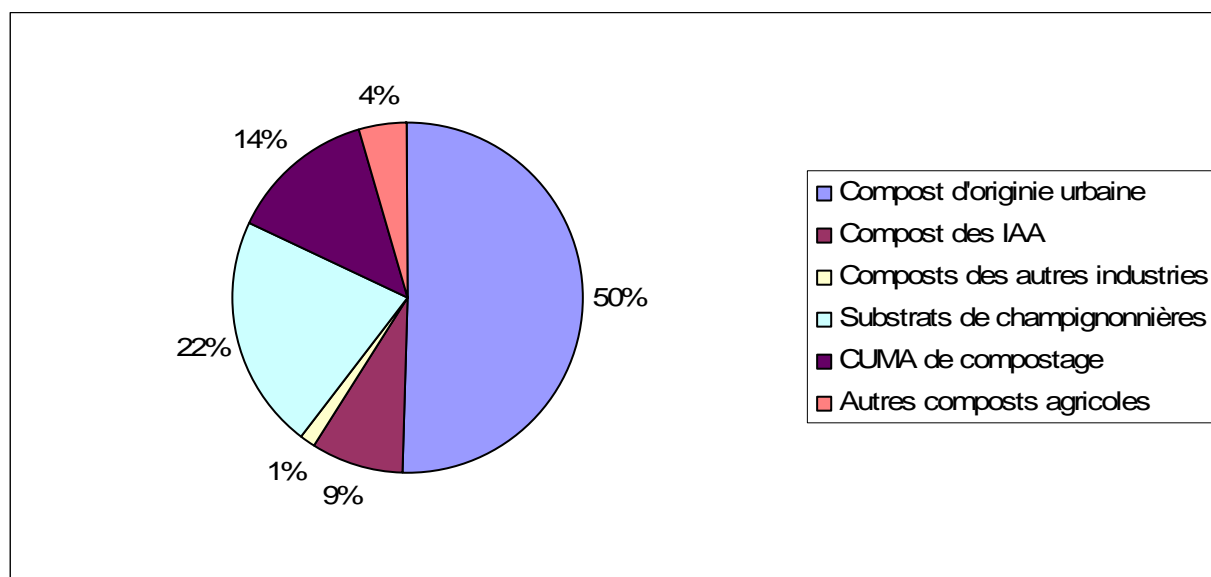


Figure 2 : Répartition de la production nationale de composts en 2002

Source : ADEME, AND International Quels débouchés pour les composts ? (d'après ITOMA 2002 et étude GAUDRIOT)

La figure 2 nous indique clairement la prépondérance des composts d'origine urbaine (50 %) sur les composts agricoles (40 %) mais surtout sur les industries (10 %).

Néanmoins, Bruno Berkien, président de la CAS, a souligné la constante évolution des amendements organiques. Ces chiffres sont donc à prendre avec prudence.

3.1.1.1. Les composts d'origine urbaine

Tableau 8: Production de composts d'origine urbaine

	Ordures ménagères non triées	Bio déchets issus de la collecte sélective	Déchets verts	Boues compostées avec support carboné
Composts produits (t)	600 000	45 000	890 000	200 000
Nombre de sites	64	27	390	20-25

Source : ADEME, AND International Quels débouchés pour les composts ? (d'après ITOMA 2002 et étude GAUDRIOT)

Dans l'année 2002, **le recyclage des activités humaines** atteignait un volume de composts de 1 735 000 tonnes. Il semblerait, selon un entretien avec Bruno Berkien en 2005, qu'à l'heure actuelle, ce chiffre serait plus de l'ordre de **2 à 3 000 000 tonnes**.

Les composts de déchets verts ont un taux de matière sèche faible, ils n'entreront pas en concurrence avec les amendements organiques provenant du refus de maraîchage et dont le taux de matière sèche (ou siccité) est élevé.

Une entreprise de retraitement reçoit entre 17 et 22 € par tonne pour un simple broyage de déchets verts et 25 € par tonne pour un compostage. Il revient à 0 € bout de champ pour l'agriculteur. Le retraitement des ordures ménagères constitue un coût pour les collectivités locales.

Les collectivités locales récupèrent les déchets d'origine urbaine et paient une entreprise pour les retraiter. Les agriculteurs récupéreront alors le compost issu de ces déchets.

Le compost d'origine urbaine a très mauvaise réputation notamment à cause des ordures ménagères non triées. Dès lors, les marchés de ordures ménagères non triées sont extrêmement réduits. Le président du CAS nous cite comme exemple le cas de Lorient où ce type de compost est vendu à 2 € la tonne alors qu'il coûte pas moins de 160 € la tonne à produire. Il est donc fort probable que la production de compost d'ordures ménagères brutes ne s'accroisse pas.

En revanche, **le compostage de la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM) de meilleure qualité, devrait se développer.**

3.1.1.2. Les composts d'origine industrielle

Selon l'ADEME et l'AND International, **pour les industries agro-alimentaires, environ 200 à 400 000 tonnes** étaient produites à partir de marcs de distillerie, de déchets de parage des conserveries de légumes, de marcs, pulpes et tourteaux divers. A noter également qu'une partie des déchets de ces industries peuvent être co-compostés sur des plates-formes mixtes (avec déchets urbains ou agricoles et/ou incorporés dans des engrais ou amendements organiques).

Pour les industries hors agroalimentaire, le compostage concerne des volumes limités (45 000 t) de déchets solides et boues de l'industrie textile, des tourteaux et milieux de culture de la chimie organique ou de l'industrie de la parfumerie.

3.1.1.3. Les composts d'origine agricole

Cette catégorie provient essentiellement du compost réalisé par des CUMA (14 % du volume) et, surtout du compost de champignonnières (22 % du volume). Selon le président du CAS, le volume exact de ces derniers demeure inconnu puisque leur arrivée sur le marché est non contrôlée. Dans le cadre de contrats réalisés au préalable, le tarif varie de 3,75 € à 5 € la tonne selon la distance de livraison.

L'échange paille / compost est également réalisé sur la base d'un camion de 20 tonnes de compost pour 3 tonnes de paille estimée à 42 € la tonne livrée ou 32 € au champ. Si aucun contrat n'a été signé, alors les prix sont légèrement plus élevés soit environ 5,70 € la tonne de compost.

Pour le marché de la jardinerie, la quasi-totalité des amendements organiques commercialisés sont des composts. Le segment est largement dominé par un industriel spécialisé (OR BRUN) qui revendique 82 % des parts de marché. Néanmoins, le président de la CAS exprime une certaine méfiance vis-à-vis de ce chiffre. Les origines de ce compost sont diverses : composts de fumier de volailles, d'algues, d'écorces, particules de peupliers et de pins et terre d'alluvion. Néanmoins, ce marché est en forte stagnation faute d'une véritable reconnaissance de la valeur des fertilisants organiques par rapport aux fertilisants chimiques. Il semble donc difficile de concurrencer OR BRUN sur ce segment du fait de sa forte notoriété.

Tableau 9 : Références et prix de terreaux par magasins

	Norme	Volume (litre)	Prix (en €)	Prix / litre (en € / litre)
Pouget Solami	NF U 44 551	50	2,06 €	0,04
Humuland	NF U 44 551	50	2,42 €	0,05
Leroy Merlin	NF U 44 551	50	3,03 €	0,06
Casino	NF U 44 551	50	3,81 €	0,08
Carrefour	NF U 44 551	50	3,81 €	0,08
M. Bricolage	NF U 44 551	50	3,95 €	0,08
Castorama	NF U 44 571	50	4,42 €	0,09
Jardiland	NF U 44 551	80	7,62 €	0,10
Auchan	NF U 44 571	50	5,02 €	0,10
Greenworld	NF U 44 551	20	2,18 €	0,11
Leroy Merlin	NF U 44 551	60	6,84 €	0,11
Champion	NF U 44 551	20	2,29 €	0,11
Floragard	NF U 44 551	50	5,94 €	0,12
La Varenne environnement	NF U 44 551	50	5,95 €	0,12
Grand Air	NF U 44 551	50	6,07 €	0,12
Delbard	NF U 44 551	50	6,08 €	0,12
Cora	NF U 44 551	16	1,97 €	0,12
Dorado	NF U 44 551	50	6,25 €	0,13
Pin Décor	NF U 44 551	50	6,25 €	0,13
Magasin vert	NF U 44 551	50	6,63 €	0,13
Algoflash	NF U 44 571	50	8,96 €	0,18
Eco Terre	NF U 44 551	50	9,13 €	0,18
Or brun	NF U 44 551	40	7,93 €	0,20
Vilmorin Terroflor	NF U 44 571	50	13,26 €	0,27
Campo Sana	NF U 44 571	20	5,34 €	0,27
JYP	NF U 44 551	20	6,56 €	0,33
Fertiligène	NF U 44 551	20	8,84 €	0,44
SEM Soldor	NF U 44 551	6	3,20 €	0,53

Source : ADEME AND international *Quels débouchés pour les composts ? Références et prix des terreaux testé par 60 millions de consommateurs* (avril 2002)

3.1.2. Les boues de station d'épuration

Selon l'ADEME, en France, la quantité de boues de stations d'épuration urbaines produites est de 850 000 tonnes de MS pour un total de 12 000 stations d'épuration contre 940 000 tonnes de MS au niveau industriel. Ces chiffres souffrent d'une certaine imprécision, liée aux imperfections du système statistique national, mais constituent des ordres de grandeur généralement acceptés.

Il existe 4 grands types de boues qui diffèrent par leur état de physique ou par leur mode de stabilisation :

- les boues liquides (environ 15 % des tonnages de MS),
- les boues pâteuses (environ 35 %),
- les boues sèches,
- les boues chaulées (environ 30 %),
- les boues compostées.

Tableau 10 : Caractéristiques des boues

	Boue liquide	Boue pâteuse	Boue sèche	Boue chaulée	Boue compostée
MS (% du PB)	2-7	16-22	90-95	25-40	40-60
MO (% de la MS)	65-70	50-70	50-70	30-50	80-90
MM (% de la MS)	30-35	30-50	30-50	50-70	10-20
pH	6.5 - 7	7-8	6-8	9-12	6-7
C/N	4-5	5-6	4-6	8-11	15-25
N (kg N / t brute)	2-4	8-12	30-50	6-9	5-9
P (kg P₂O₅ / t brute)	2-3	6-9	50-70	6-10	6-8
K (kg K₂O)	0.9	0.8	5	1	1-2
Chaux (kg CaO / t brute)	1-3	5-15	40-60	60-90	10-30
Magnésie (kg MgO / t brute)	0.5	1-2	5	1-2	1-2

Source : Site internet www.ademe.fr/partenaires/Boues/Pages/f22.htm

Bien que le coût de l'enfouissement demeure élevé, il reste inférieur à toute incinération. Combiné avec la nouvelle réglementation de 2002 interdisant la mise en décharge des boues, ceci explique que 60 % des boues sont valorisées en agriculture. Néanmoins, ce chiffre reste très inférieur à certains de nos voisins (Royaume-Uni 45 %, Pays-Bas 75 %).

Leur prix est de 0 € arrivé au bout de champ et présente un intérêt agronomique certain. Néanmoins, l'aspect visuel et ses conséquences mal connues sur le sol freinent son utilisation.

3.1.3. Les produits issus du maraîchage, de la viticulture et de l'arboriculture

Il s'agit de 500 000 tonnes produites chaque année caractérisées par une haute concentration en matière organique et un taux de matière sèche a priori élevé.

Du fait de leur forte teneur en matière organique, ces produits sont souvent considérés comme des amendements organiques.

3.1.4. Les déjections animales

Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a commandé en 2002 une étude à BIOMASSE NORMANDIE pour évaluer les quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités. Les effluents d'élevage ont donc fait l'objet d'une évaluation dont l'essentiel est repris ci-après.

- **Les déjections avicoles (en 2002)**
 - fumiers : 2 970 milliers de tonne par an (en matières brutes),
 - lisiers et fientes : 6 020 milliers de tonnes par an,soit au total 8 990 milliers de tonnes par an. L'estimation de l'ITAVI prenant en compte une diminution de la production, est de 7 millions de tonnes en 2004.

- **Les déjections bovines (en 2002)**
 - effluents émis au champ : 134 740 milliers de tonnes par an (en matières brutes),
 - déjections récupérables
 - dont fumiers : 89 330 milliers de tonne par an,
 - dont lisiers : 19 010 milliers de tonnes par an,soit au total 243 080 milliers de tonnes par an.

- **Les déjections porcines (en 2002)**
 - fumiers : 3 667 milliers de tonne par an (en matières brutes),
 - lisiers : 20 778 milliers de tonnes par an,soit au total 24 445 milliers de tonnes par an.

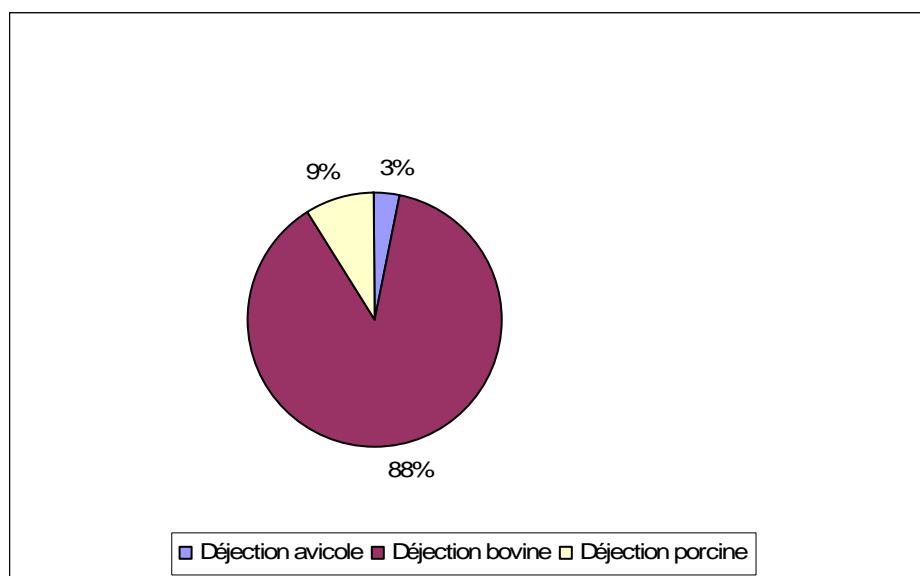


Figure 3 : Volume de déjections animales en matière brute

Les déjections bovines sont largement majoritaires par rapport aux autres déjections. Elles sont les concurrentes principales des rejets des productions porcines et avicoles. Ces trois productions ont donc été choisies pour l'analyse.

La distinction entre amendement et engrais organiques est dans ce cas parfois difficile. En effet, cet engrais possède des teneurs en MO élevées qui peuvent dépasser les 20 %.

D'après le rapport du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, l'évaluation des quantités d'effluents d'élevage dépend de plusieurs critères :

- le cheptel : selon l'effectif d'animaux, la quantité d'effluent émise varie.
- le mode de logement : Dans le cas des porcins, certains producteurs ont leurs jeunes truies élevées en plein air.
- la composition des effluents d'élevage

3.1.4.1. Les déjections bovines

D'après Biomasse Normandie, la production bovine est très présente sur l'ensemble du territoire. Les principales régions de production laitière sont le Grand Ouest (Bretagne, Normandie, Pays de la Loire), le Nord, le Grand Est (Lorraine, Alsace, Franche-Comté), les Alpes et le Sud du massif Central. Les effectifs des vaches laitières ont diminué de 25 % depuis 1988.

Les vaches allaitantes sont présentes sur le Massif Central, les Pyrénées, les Pays de la Loire et la Normandie. Les effectifs ont augmenté de 25 % depuis 1988.

L'élevage de taurillon concerne une zone en forme de croissant au nord de la France, comprenant le Poitou-Charentes, le Grand Ouest, le Nord, la Picardie et le Grand Est.

Tableau 11 : Répartition du cheptel bovin

Type de production	Effectif (milliers de têtes)	Equivalents vache laitière(1)	
		Effectif (milliers)	%
Vaches laitières et suite	7 910	5 980	47,5
Vaches nourrices et suite	8 190	5 080	40
Mâles de plus de 2 ans (bœufs à l'herbe et taureaux)	520	440	3,5
Taurillons	570	270	2
Veaux de boucherie	680	70	1
Autres veaux de renouvellement	2 390	790	6
Total	20 260	12 630	100

(1) une vache laitière équivaut à une production d'azote de 85 kg/an.

Source : RGA 2000 et ratios du ministère de l'environnement, 2001

Selon le mode de stabulation des bovins, la production de produits de déjections est très variée. Cette variété de déjections dépend des types d'animaux, du type d'alimentation, du niveau de paillage.

Les déjections produites par les bovins sont très importantes comparées aux autres types de déjections. Elles représentent 88 % de la production totale de déjections. La part du fumier dans les déjections bovines est très importante par rapport au lisier.

Les fumiers et lisiers de bovins représentent près de 24 millions de tonnes de matière sèche sur l'ensemble du territoire. Ces déjections sont plutôt bien réparties sur le pays contrairement aux déjections porcines et avicoles.

Tableau 12: Nature des déjections récupérées en élevage bovin

Production	Type de déjection
Vaches laitières	Fumier 80 %
	Lisier 20 %
Vaches allaitantes	Fumier 94 %
	Lisier 6 %
Taurillons	Fumier 94 %
	Lisier 6 %
Veaux de boucherie	Lisier 100 %

Source : enquête « bâtiments d'élevage », SCEES, 1994

Tableau 13 : Quantités de déjections bovines produites

	Matière brute		Matière sèche		Matière organique	Éléments fertilisants		
	Qté	%	Qté	%	Qté	N	P	K
Effluents émis au champ	134 740	55	14 820	38	11 120	535	269	674
Déjections récupérables	108 340	45	24 260	62	18 190	565	271	740
Dont fumiers	89 330	80	22 340	92	16 750	491	232	643
Dont lisiers	19 010	20	1 920	8	1 440	74	39	97
Total	234 080	100	39 080	100	29 310	1 104	540	1 414

Source : Biomasse Normandie, 2002

3.1.4.2. Les déjections porcines

D'après Biomasse Normandie, 2002, les $\frac{3}{4}$ du cheptel porcin sont localisés dans le Grand Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Basse Normandie), la Bretagne représentant 50 % de la production nationale. Les élevages ont tendance à être de plus en plus gros. D'autres pôles de production existent comme le Nord Pas-de-Calais, Ain, Aveyron et Pyrénées Atlantique, mais les effectifs sont en stagnation ou en diminution. Voici la répartition du cheptel porcin ci-dessous.

Tableau 14 : Répartition du cheptel porcin par stade physiologique

Type de production	Effectif (milliers de têtes)	Equivalents truie mère ¹	
		Effectif (milliers)	%
Truies mères et suite	1420	1350	31
Porcelets	5420	²	
Autres porcs (verrats et engraissement)	8030	2980	69
Total	14870	4330	100

1 : une truie mère équivaut à une production d'azote de 26,5 Kg/an

2 : les porcelets sont comptabilisés avec les truies mères

Source RGA 2000 et ratios du Ministère de l'Environnement, 2001

Suivant le mode d'élevage, dépend le type de déjections. La très grande majorité des animaux est élevée toute l'année en bâtiment. Seules 9 % des jeunes truies sont élevées en plein air d'après l'enquête bâtiments, SCEES, 1994) et seulement 3 % du cheptel est en élevage extensif comme l'agriculture biologique, label rouge.

Les modes de stabulation des porcins sont divers (sols paillés ou caillebotis) et variables selon les régions. La grande majorité des déjections récupérables est du lisier.

Tableau 15 : Nature des déjections produites en élevage porcin suivant le stade physiologique des animaux

Type de production	Type de déjection
Truies mères et porcelets	Lisier : 70 %
	Fumier : 30 %
Jeunes truies	Emises au champ : 9 %
	Fumier : 29 %
	Lisier : 62 %
Autres porcs (post-sevrage, engraissement et verrats)	Emises au champ : 0,3 %
	Fumier : 15 %
	Lisier : 85 %

Source Biomasse Normandie, 2002

Tableau 16 : Quantités de déjections porcines (en milliers de tonnes/an)

	Matière brute		Matière sèche		Matière organique		Éléments fertilisants		
	Qté	%	Qté	%	Qté	%	N	P	K
Effluents émis au champ	333	1	22	1					
Déjections récupérables	24 445	99	2 617	99	1 980	100	118	934	77
Dont fumiers	3 667	15	1 107	42	837	42	15	12	12,5
<i>Dont lisiers</i>	20 778	85	1 510	58	1 142	58	103	82	64,5
Total	24 778	100	2 639	100	1 980	100	118	94	77

Le lisier représente 1,5 million de tonnes de matière sèche par an. Cette matière sèche est extrêmement riche en éléments N, P, K.

Cependant, ce lisier est composé à 95 % d'eau, les composés fertilisants sont donc dilués dans le volume.

3.1.4.3. Les déjections avicoles

La majorité des élevages avicoles se situe en Bretagne et dans les Pays de la Loire. D'autres régions sont spécialisées dans ce type d'élevage, comme le département de la Drôme pour les poules pondeuses et les dindes ainsi que le Sud Ouest (Aquitaine et Midi-Pyrénées) pour les palmipèdes : canards et oies.

Tableau 17 : Répartition du cheptel avicole sur le territoire français

Type de production	Effectif (millions de têtes)
Poulets de chair (et poulettes)	147,7
Poules pondeuses (et poulettes)	55,6
Dindes et dindons	38,1
Canards et oies	24,9
Autres volailles	23
Total	289,3

Source : RGA 2000

Ces effectifs correspondent aux données de 2000. Aujourd'hui, ces données ne sont plus d'actualité car l'effectif global a baissé d'environ 20 % pour s'établir autour de 230°millions de têtes.

Tableau 18 : Nature des déjections produites en élevage avicole

Type de production	Mode d'élevage	Type de déjection
Poules pondeuses et poulettes	Sans litière	Fientes humides à sèches selon le mode d'évacuation et de stockage
Volailles de chair (hors palmipèdes)	Avec litière	Fumiers
Canards et oies	Mixte : 90 % sans litière et 10 % avec litière	Lisiers liquides ou fumiers

Source : Biomasse Normandie, 2002

La très grande majorité des animaux est élevée toute l'année en bâtiment. Les systèmes tels que l'agriculture biologique et Label Rouge disposent d'accès extérieur pour leurs animaux. Ceux-ci sont minoritaires, 0,3 % des œufs de consommation et 2,8 % des volailles de chair (source : RGA 2000). De plus 80% des déjections sont émises dans le bâtiment.

Les gisements des déjections avicoles se situent principalement en Bretagne, en Pays de la Loire ainsi que dans les départements de la Drôme et des Landes.

Tableau 19 : Quantités de déjections avicoles produites (milliers de tonnes / an)

	Matière brute		Matière sèche		Matière organique	Éléments fertilisants		
	Qté		Qté	%	Qté	N	P	K
Fumiers	2 970	34	1 320	70	990	54	58	38
Lisiers et fientes ¹	5 719	66	570	30	430	37	46	28,5
Total	8 689	100	1 890	100	1 420	91	104	66,5

(1) on prend pour hypothèse que les fientes sont à l'état humide, même si beaucoup de bâtiments sont équipés de système de séchage.

Source : Biomasse Normandie, 2002

Les déjections avicoles sont très riches en éléments fertilisants, les fientes sont assimilées à des engrais très riches en nutriments pour la plante alors que leur pouvoir d'amendement organique est réduit.

L'aviculture produit près de 1,9 million de tonnes de matière sèche par an de déjections dont 70 % de fumiers.

3.1.5. Les cessions entre agriculteurs

En secteur d'élevage, une partie des céréaliers achète du fumier aux éleveurs ou bien font du troc paille contre fumier. Les fumiers ou composts viennent alors en substitution des fertilisants minéraux. Ces échanges sont difficilement quantifiables et demeurent flous.

Tableau 20 : Masse des fertilisants organiques présents sur le marché en 2005.

	Sous-catégorie	Masse (en tonne de MB)	Tendance
Compost d'origine urbaine	Ordures ménagères non triées	600 000	En baisse
	Bio déchets issus de la collecte sélective	45 000	En hausse
	Déchets Verts	890 000	
	Boues compostées avec support carboné	200 000	
Compost des industries	IAA	300 000	
	Autres industries	450 000	
Composts agricoles	Substrats de champignonnières	750 000	
	Compost de CUMA	475 000	
	Autres	150 000	
Boues de station d'épuration		1 790 000	
Produits issus du maraîchage, de la viticulture de l'arboriculture		500 000	
Déjections animales	Bovins	243 080 000	
	Volailles	8 990 000	En baisse
	Porcins	24 445 000	

3.2. Aspects économiques

D'après Yves Coppin de l'ADEME, dans la situation actuelle, il serait nécessaire d'apporter entre 3 et 3,5 Mt de composts sur les terres de grandes cultures pour maintenir cet état et éviter la dégradation des sols, la baisse de fertilité et des risques accrus pour l'environnement.

La valeur de la matière organique en grande culture est dépendante de plusieurs facteurs :

- la valeur fertilisante des matières laissées au sol après récolte, quasi négligeable dans le cas général

- le prix de marché éventuel de la matière (pailles) expédiable départ champ après déduction des frais (presse mise à disposition)
- le coût, épandage compris, des matières organiques brutes, animales ou industrielles, offertes par l'exploitation ou le voisinage.

Pour les agriculteurs, un coût acceptable de matières organiques serait de 15€ la tonne épandue (comprenant donc les coûts de matière, transport et épandage) (source : Yves Coppin, ADEME).

Le tableau 22 dresse un comparatif des matières fertilisantes organiques rencontrées, particulièrement en cultures légumières.

On remarque des différences de coût importantes entre ces produits. Effectivement, le cout à la tonne est dépendant de nombreux facteurs parmi lesquels la teneur en matière organique et en éléments fertilisants (N, P₂O₅, K₂O)

Ainsi, certaines matières à bas prix telles que fumiers (15<€/t rendu racine, avec transport) et lisiers sont pauvres en matière organique et éléments fertilisants vis-à-vis de produits commerciaux (Biofertil/Bioguano...). Ces produits commerciaux sont en moyenne 20 fois plus concentrés en matière organique que les amendements organiques d'origine animale, rendant leur utilisation plus simple pour les agriculteurs.

Les composts de déchets des collectivités, pourtant intéressant d'un point de vue agronomique souffrent d'une mauvaise image et d'un taux en élément inertes souvent élevé. D'autres prix de composts proprement dits, agricoles et divers, sont connus (cf tableaux 21 et 22).

Les coûts associés sont variables selon les schémas de fabrication et d'acheminement. Pour les bas de fourchette, prix départ, indiqués ci-dessus on peut considérer que la matière organique brute utilisée était à disposition quasi gratuite en moyenne, indiquant des coûts de fabrication à partir de 2 €/t ; ces coûts incluant la fabrication du compost : stockage, retournement...

Les coûts de transports sont proportionnels aux distances, de 2 à 2,5 €/t à la porte, à 10 €/t à longue distance.

Les coûts d'épandage sont de l'ordre de base de 2 à 2,5€/t. (Source : Les grandes cultures, de Yves Coppin, ADEME).

Tableau 21 : Prix départ de quelques composts agricoles

Compost issu de	prix départ (hors transport, hors épandage)
Végétaux ou mixtes (fumiers, boues, fientes)	2,5 €/t
Exploitation agricole (grande culture - porcherie)	2,9 €/t
Champignonnière	7 €/t
Compost riche (avec fientes)	7,5 €/t

Source : Les grandes cultures, de Yves Coppin, ADEME

Tableau 22 : Coût des matières fertilisantes utilisées en agriculture

Nom	Fabricant	Coût brut (prix départ en €/t)	Composants de base
AP1	Germiflor	26,1	
Avicumus	Fertival	30,2	Litière avicole, substrat carboné
Bio	Germiflor	75,5	Tourteaux végétaux, fientes volailles, déchets laine, farine plumes hydrolysées
Biofertil	Cofidan	181,3	
Biogano	Phalippou Frayssinet	105,8	Guano d'oiseaux
Biomazor	Germiflor	30,2	Fumier bovin ovin, farines pulpe de raisin, déchets végétaux de distillation plantes médicinales, déchets laine
Biorex	Sedima	28,7	
Biosol	Biovalor	20,9	Tourteaux de végétaux
Cent pour cent	Phalippou Frayssinet	32,5	Fumier mouton, tourteaux végétaux café et cacao
Compost 47	Demarco	12	Fumier bovin, pailles et déchets végétaux broyés
Compost de DV	Geval	1,2	
Compost de DV	CUC	1,7	
Compost d'OM	Geval	0	
Fructimus	Belot	30,2	Fumier bergerie, Tourteaux, chiquette mouton, poussière laine
Fumier bovin sud ouest		0,9	
Fumier bovin compost		2,1	
Fumier ovin		2,3	
Fumier porcin		1,2	
Guahumus	Angibaud	30,2	Guano de poissons
Humessor	Humessor	24,4	Marc de colle, bourre de laine, fiente caille, terreaux de marc
Orga3	Phalippou Frayssinet	34,1	Végéthumus, guano, tourteaux café, pulpe olive, vinasse betterave
Orga terre	ONYX	3,5	DV (très mature et stabilisé)
Orgaveg 65	Angibaud	39,5	Litière de couvoirs, fumier cheval, tourteaux végétaux
Préparat Belot	Belot	47,9	Fructimus, Phosphal, vinasse betterave, poudre plume
Richumus	Phalippou Frayssinet	37,2	Tourteaux café et cacao
Rotel Gel	Geval	0,6	30 à 40 % de DV + OM
Rotel glas	Geval	0,5	30 à 40 % de DV + 20 à 30 % algues vertes + OM
Rotel gwer	Geval	1,2	DV
Valorga	Angibaud	5,3	Fumier bovin composté concentré
Végétax	Letellier	46,5	Tourteaux végétaux, calcium, magésium
Végéthumus	Phalippou Frayssinet	33,5	Fumier ovin, tourteaux végétaux café
Vignhumus	Germiflor	27,9	Fumier bovin, farine pulpe raisin, cacao et tournesol, déchets de laine
Moyenne des amendements organiques commerciaux		42,1	
Moyenne des composts de déchets des collectivités		1,2	
Moyenne des matières organiques d'origine animale		12	

➤ **Marché amateur**

Les composts trouvent deux types de débouchés sur le marché du jardin amateur : en tant qu'amendement organique et en tant que matière de base pour la formulation des terreaux.

La quasi-totalité des amendements organiques commerciaux destinés aux jardins amateurs sont quasiment exclusivement des composts.

En ce qui concerne les terreaux, c'est la tourbe qui reste la matière première des terreaux amateurs, avec près des trois quarts des volumes mis en œuvre, mais la protection des gisements de tourbe et les pressions sur les prix ont poussé les formulateurs à intégrer d'autres matières moins coûteuses : écorces et composts à partir de fumiers et autres sous produits de l'agriculture (pailles, marcs, fibres...).

Le prix est un critère de choix très important pour les acheteurs. Les terreaux spécialisés, proposés souvent en conditionnement inférieurs à 50 litres, trouvent leur marché auprès de jardiniers jusqu'à 0,5 €/l.

L'ADEME estime que 73 % des volumes de supports de cultures commercialisés sur le marché amateur sont constitués par des tourbes. Rapporté à un marché global de 3,3 millions de m³ de support de culture, les autres matières premières représentent un volume global de 890 000 m³ soit un tonnage de 400 à 450 000 tonnes. Si l'on retranche de ce tonnage, 180 000 tonnes d'écorce et 50 000 tonnes de terre de bruyère, on obtient un reliquat non caractérisé de l'ordre de 200 000 tonnes de matières, dont une partie de composts divers (composts d'écorce, de fumiers...) non chiffrée.

Pour les supports de culture, la logique d'incorporation de composts dans les formulations est principalement économique. Le renchérissement des tourbes et la baisse des prix de vente résultant des stratégies promotionnelles des grandes enseignes de distribution ont contracté les marges des fabricants.

L'incorporation massive de composts dans les terreaux premier prix (de 50 % jusqu'à 70 % des volumes) correspond à la nécessité de diminuer les coûts de fabrication sur un marché où les marges sont quasi inexistantes.

Le prix de la tourbe est en moyenne de 30 % supérieur à celui des composts. Une formulation à 50 % de compost permet ainsi de diminuer les coûts matières de l'ordre de 17 %.

Sous une hypothèse de stabilité des taux d'incorporation, l'accroissement attendu du marché global des terreaux conduit à des volumes de compost de l'ordre de 200 000 tonnes en 2005, et une légère augmentation pour les années suivantes (non chiffrée).

(Source : Le marché amateur, de Yves Coppin, ADEME)

3.3. Les flux

3.3.1. Les flux transfrontaliers

Les flux d'engrais d'origine animale ou végétale regroupent : les déjections animales, le guano, les déchets de laine, les composts, les boues d'épuration ...

Les importations s'élèvent en moyenne à 160 000 tonnes/an, tandis que les exportations représentent environ 30 000 tonnes/an. Ces flux sont très faibles en comparaison des millions de tonnes de déjections animales produites annuellement en France.

Les flux concernent essentiellement la Communauté Européenne. Les importations proviennent principalement du Benelux et des Pays-Bas, où les élevages intensifs sont très développés.

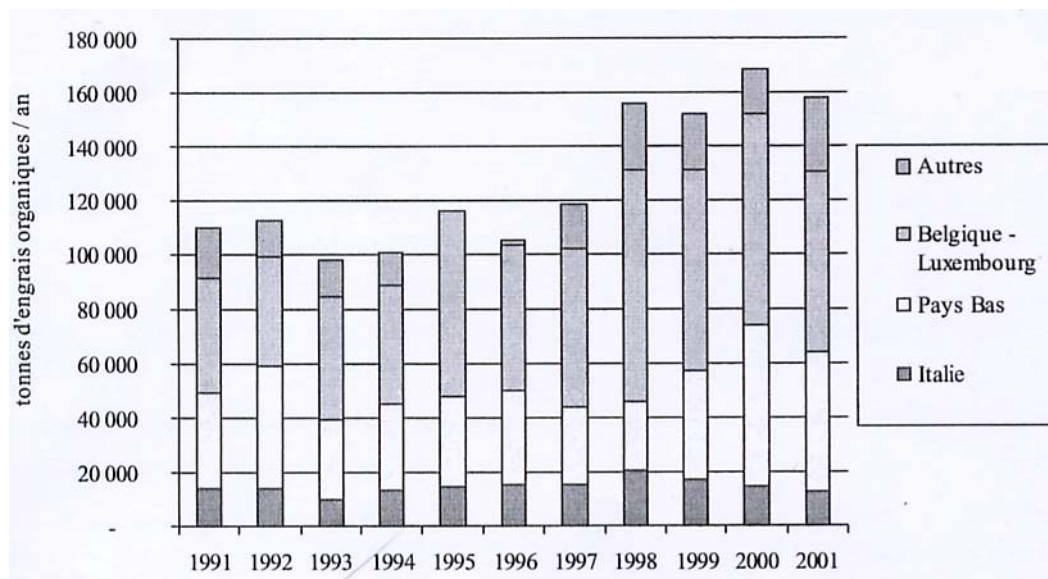


Figure 4 : Les importations de Matières Organiques en France

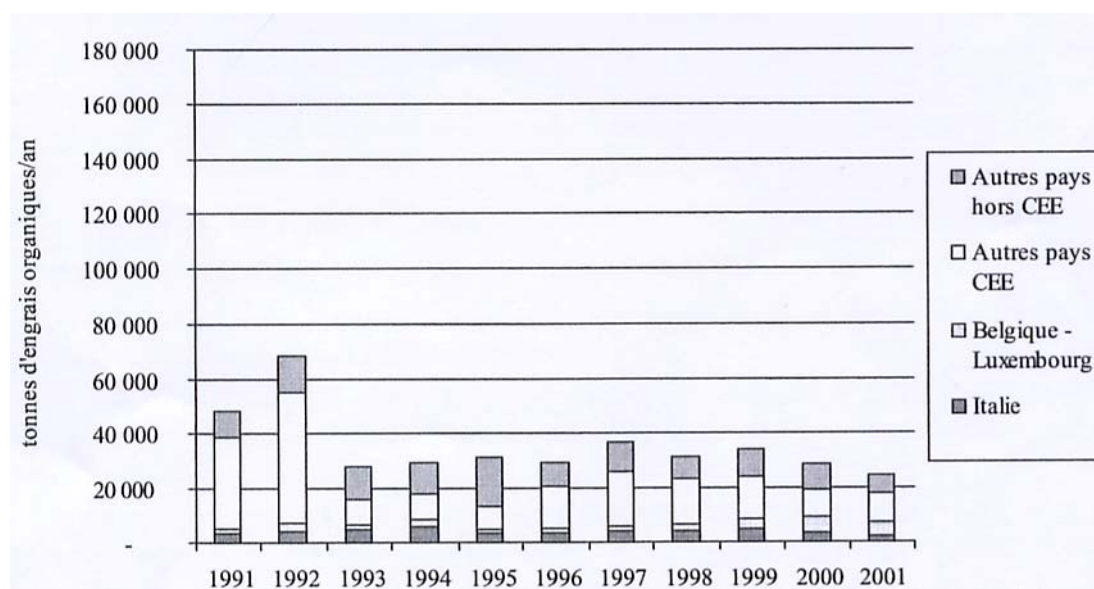


Figure 5 : Les exportations de Matières Organiques françaises

3.3.2. Les flux nationaux

Nous avons contacté divers organismes pour tenter d'évaluer les flux nationaux :

- Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
- ADEME
- DSV : service environnement
- GIE l'Eveil
- Chambres d'agriculture de régions réceptrices et expéditrices

Malheureusement, aucun de ces organismes n'a pu satisfaire nos demandes. Même en essayant les D.S.V. départementales, nous n'avons pas pu estimer les flux rentrant et sortant de chaque département. De plus, beaucoup de flux ne sont pas connus (arrangement entre agriculteur, produits non homologués,...).

3.5 Résultats de l'enquête

L'enquête réalisée avait pour but de connaître les pratiques de quelques entreprises fabriquant et commercialisant des amendements organiques et/ou organo-minéraux. Cependant l'objectif fixé, qui était d'avoir ces renseignements pour 30 entreprises, n'a pas été atteint. En effet, seules 7 entreprises seulement ont accepté de répondre à l'enquête téléphonique. Le questionnaire demandait semblait-il des informations trop confidentielles telles que les prix pratiqués et les tonnages fabriqués et commercialisés. Nous avons ressenti qu'il y avait une forte pression de valorisation des déchets et que, s'agissant d'un secteur fortement concurrentiel, les entreprises n'ont pas intérêt à communiquer de façon trop précise sur leur activité. De plus, les entreprises semblent se rendre compte que les sources de déjections animales sont très importantes et risquent de devenir un concurrent inévitable dans les prochaines années, ce qui explique également leur désintérêt envers notre enquête.

Nous avons contacté 7 entreprises : Sotreco, Florendi, Ets Marcel Lautier et Cie, Aquiland, Engrais Derome, Angibaud, 4 Vaux Jardin. Nous avons également contacté le GIE l'Eveil qui a pu nous donner quelques prix. Les principales informations recueillies au cours de ces enquêtes figurent ci-après.

SOTRECO

Cette société fabrique des amendements organiques à base de boues de station d'épuration et d'écorces. Le nom commercial du principal produit est Orgaplus. Le tonnage vendu est de 10 000 tonnes, principalement à destination de la région PACA.

FLORENDI

Cette société fabrique des amendements organiques et organo-minéraux.

- fumure de fond organique : 11 € HT le sac de 20 kg.
- engrais biologique de fond BIOMER : 7,72 € HT le sac de 5 kg.

La modalité de livraison est un minimum de 382 € d'achat. Cette entreprise vend directement aux magasins de type Gamm Vert, Jardiland.

Ces produits sont vendus sur l'ensemble de la France et sont principalement destinés aux horticulteurs et aux jardiniers particuliers.

Ets Marcel Lautier et Cie

Cette entreprise fabrique des amendements organiques à destination des horticulteurs et des maraîchers, et des amendements organo-minéraux à destination des viticulteurs. Les produits fabriqués sont Biomazor (organique), 3-4-12 C et 3-8-14 C (organo-minéraux). Les matières premières utilisées sont nombreuses: pulpe de raisins d'olives, fumier de bovins, ovins, gallinacés, tourteau de plantes médicinales, farine de plumes hydrolysées. Les produits organo-minéraux sont destinés aux viticulteurs. Le Biomazor est destiné aux maraîchers, aux viticulteurs et aux horticulteurs.

Aquiland

Cette entreprise fabrique des amendements organiques. Le principal produit utilisé est Orga compost. Ce produit est fabriqué à base d'écorce de pin maritime compostée et de fumier de cheval composté incorporé à 50 % chacun. Le prix de ce produit au détaillant est de 2,93 €.

Le prix de la livraison est de 35-40 € la palette de 45 sacs de 20 kg, avec comme modalité un achat minimum de 2 palettes (soit 0,9 € par sac de 20 kg). Le coût de l'ensachage est de 4 € HT le sac de 20 kg. Ce produit est destiné aux arboriculteurs et aux horticulteurs majoritairement. Les destinations de ce produit sont l'Aquitaine, Midi-Pyrénées, Région Parisienne, Pays de la Loire, Bretagne.

Engrais Derome

Cette entreprise fabrique un amendement organique appelé Guanorg (200 tonnes) destiné aux maraîchers, viticulteurs et arboriculteurs et un produit organo-minéraux appelé G 8-5-14S+3MgO (4000-5000 tonnes) qui est destiné aux céréaliers. Ces produits sont fabriqués à base de guano, de tourteaux végétaux et d'engrais minéraux pour le produit organo-minéraux. On constate que le guano est acheté au Pérou, en Namibie et au Chili. Les tourteaux végétaux sont achetés dans le nord de la France mais aussi en Allemagne, en Belgique et en Europe de l'Est. Le Guanorg coûte 180 € / tonne et l'amendement organo-minéraux coûte 300 € / tonne.

CIE Angibaud

Cette entreprise fabrique de amendements organiques.

- Angisol Aquitaine : à base de marc de raisin, de végétaux ligneux broyés. Le prix est de 60-90 € la tonne.
- Angisol Bourgogne : la différence avec le précédent réside dans la composition : végétaux ligneux broyés, issues de céréales, fumier de bovin.
- Orgaveg : tourteaux végétaux, fumier de cheval, litière de couvoir. Ce produit coûte plus cher, 300 € la tonne.

Le coût de l'ensachage est de 13 € la tonne. L'ensemble de la France est destinataire de ces produits, mais plus particulièrement le pays basque et le pourtour. Les utilisateurs sont des maraîchers, des viticulteurs, des arboriculteurs, des horticulteurs.

4 Vaux Jardin

Cette entreprise fabrique essentiellement des produits organiques. Algo-forestier est fabriqué à partir de fumier de bovins, d'algues et de filière bois. Pour le Fibralgo il y a ajout de paille d'écorce de feuilles défibrées à hauteur de 90 %. Cette paille provient des Côtes d'Armor. L'Algo-forestier coûte 12 € le sac de 25 kg et le Fibralgo 7 € le sac de 50 litres. L'Algo-forestier est utilisé par les maraîchers et les arboriculteurs. Le Fibralgo est utilisé dans les activités des paysagistes. Les régions destinataires sont le Grand Ouest et la région parisienne.

GIE l'EVEIL

Cette entreprise transfère du fumier de volaille. Les régions céréalères sont les principales destinations. Le prix du transport varie de 8 € à 35-40 € / tonne

L'épandage a un coût de 7-9 € par tonne de produit. Le compostage a un coût de 9 € par tonne.

Tableau 23 : Rôle de différentes matières premières utilisées

Matière première	Lieu approvisionnement	Rôle
Amendement végétal fermenté	Apport d'éléments constitutifs d'un sol riche et fertile (apport humus)	Apport d'éléments constitutifs d'un sol riche et fertile (apport humus)
Farines de plumes et des arêtes de poisson	Boulogne-sur-Mer	Apport de matière organique
Algues marines	Côte d'Armor	Renforce les tissus végétaux, résistance aux maladies (apport de Ca, Mg, oligo-éléments)
Pulpes de raisins et d'olive	Etranger	Apport d'humus
Fumiers de bovins ovins	Bretagne, fumier AOC Roquefort	Dynamisation de la vie microbienne, favorise démarrage du compostage
Tourteaux de plantes	Etranger	Apport d'humus
Farines de plumes hydrolysées	Local et national	Apport d'humus
Ecorce de pin maritime compostée	Région landaise	Structuration du sol, apport d'acide humique
Fumier de cheval composté	Région landaise	Apport nutritif, démarrage du compostage
Tourteaux végétaux	Europe de l'Est, Allemagne, Belgique, Nord de la France	Apport de carbone, d'humus
Guano	Pérou, Namibie, Chili	Nourriture pour la flore microbienne
Marc de raisin	National	Précurseur d'humus
Végétaux ligneux broyés	National	Structure et aère le mélange et renforce la teneur en lignine, précurseur d'humus
Issu de céréales	National	Apport de matière organique
Litière de couvoir	National	Complément ligno-cellulosique alimentant la microflore en N durant le compostage
Algues	Bretagne	Apport en oligo-éléments et compléments calcium et magnésium
Filière bois	Côte d'Armor	Apport en carbone
Paillage écorce de feuillus défiltrés	Côte d'Armor	Enrichissement du sol et alimentation des végétaux sur le long terme

IV. Les besoins des utilisateurs

Chaque type de culture a des besoins et exigences particulières en matières organiques ainsi qu'en éléments fertilisants.

4.1. Présentation des cultures réceptrices d'amendements organiques en France

D'après l'AND-international 2002, les grandes cultures sont les principaux demandeurs de compost avec 58 %, suivi de la viticulture (12 %), de la revégétalisation de sites (10 %) , puis avec moins de 10 % l'agriculture biologique, le paysage, le jardin amateur et la production légumière.

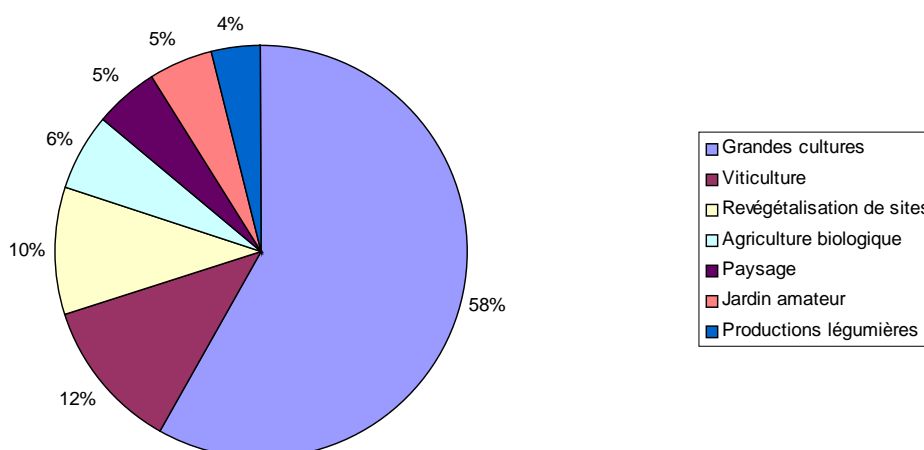


Figure 6 : Secteurs d'utilisation des composts

Source AND-international 2002

Ces différents secteurs ont des besoins et des contraintes différents suivant les exigences des cultures. Les grandes cultures sont très demandeuses en éléments fertilisants ainsi qu'en matière organique. La vigne, l'arboriculture ont des besoins réduits en éléments fertilisants et moyens en matière organique.

4.1.1. Les grandes cultures

Depuis les années 1960, les terres s'appauvrissent en humus en raison des pratiques culturales appliquées, de l'intensification des cultures mais aussi du fait de la disparition de l'élevage dans ces zones. Cette activité cherche à corriger les lourds déficits en matière organique tout en assurant une bonne fertilisation pour la nutrition des cultures.

Le taux minimal à respecter dans les sols est lié à la teneur en argile du sol.

Tableau 24 : Exigences des sols

Teneur en Argile	- de 10 %	Environ 15 %	+ de 35 %
Taux minimal de M.O	1%	1,5 %	2 %

Les valeurs cités dans le tableau 24 correspondent à des sols dont le pH est proche de la neutralité. En sols sableux, il est difficile de remonter la teneur en MO même avec des apports massifs d'amendements.

Les produits organiques conseillés sont ceux qui présentent une forte minéralisation de l'azote organique et qui permettront ensuite d'augmenter le stock humique dans le sol.

Les produits les plus utilisés sont :

- les effluents agricoles (fumiers et lisiers),
- les sous produits agro-industriels,
- les boues d'épuration.

Les céréaliers utilisent le plus souvent des engrais minéraux qui sont facilement utilisables et pas chers. Ces pratiques courantes résultent bien souvent du fait que les agriculteurs n'ont pas le choix. Leur situation géographique ne leur permet pas d'accéder aux fumiers ou autres composts issus des déjections animales.

Tableau 25 : Besoins moyens en éléments fertilisants pour chaque type de culture

Cultures	Rendements (q/ha)	Azote	P ₂ O ₅ (unité/ha)	K ₂ O (unité/ha)
Avoine	48	106	52,8	100,8
Betterave sucrière	791	220	79,1	197,8
Blé tendre	77,9	234	93,5	140,2
Colza	35,4	230	53,1	35,4
Maïs grain	91,5	201	64	45,8
Maïs ensilage	127	180	69,8	190
Orge	67,7	150	74,5	142,2
Pois	46,9		70	164
Pomme de terre	470	250	70,5	282
Seigle	50,5	116	65,6	91
Tournesol	23,8	107	31	19
Triticale	55,8		61	89

Source : Agreste 2004

Les rendements précédents pour chaque culture sont ceux de la récolte nationale 2004.

Les cultures ayant des besoins élevés en azote sont :

- blé tendre,
- betteraves sucrières,
- pomme de terre,
- colza,
- maïs grain.

Les cultures ayant des besoins élevés en phosphore sont :

- blé tendre,
- betteraves sucrières,
- orge.

Les cultures ayant des besoins élevés en potassium sont :

- betteraves sucrières
- blé tendre
- maïs ensilage
- pois
- pommes de terres
- orge

Les régions comme la Beauce et le Nord Est de la France, productrices de céréales et de betteraves, sont des régions ayant des forts besoins en N, P et K.

4.1.2. La viticulture

Les sols viticoles sont en général pauvres en matière organique du fait du manque d'apport de composts ou de fumier. Or, celle-ci permet en quantité suffisante dans les sols d'assurer une bonne reprise des plants et une bonne alimentation de la vigne.

D'après l'ADEME, les teneurs en matière organique observées dans les sols viticoles sont les suivants :

Tableau 26 : Exigences des sols viticoles

Zone méridionale	0,8 à 1,2 %
Autres zones	1,4 à 1,8 %

En dessous des seuils respectifs de 0,8 % pour la zone méridionale et 1,4 % pour les autres zones, des apports de matière organique sont indispensables mais les niveaux à rechercher pour les deux zones sont supérieurs respectivement à 1,2 et 1,8 %.

Les produits conseillés sont ceux qui permettront d'augmenter le stock humique dans le sol et ceux de bonne qualité. Ainsi, on peut utiliser des fumiers bruts ou compostés avant plantation et du compost du commerce au moment de l'implantation. Le bienfait de ces apports est supérieur à l'effet prix selon l'ADEME.

L'apport avant plantation est très important car ce sont des cultures pérennes. L'épandage est plus facile avant l'implantation pour la facilité d'accès.

Les apports en entretien, permettent de maintenir le taux de matière organique du sol. Certains vignobles utilisent la fumure organique comme fertilisation (cas du Champenois). Cependant, les vignobles de cru (A.O.C.) veillent à ne pas apporter trop d'azote sous forme organique car elle altère la qualité des vins rouges selon l'ADEME.

D'après le colloque C.A.S. du 18 juin 2002, les quantités d'amendement organique apportées sur les surfaces viticoles sont de 60 000 tonnes (hors marcs). Les quantités de mulch apportées sont de 150 000 tonnes en Champagne.

Les conseils d'apport sont de 30 à 50 t/ha de fumier avant la plantation et de quelques tonnes par hectare de compost du commerce pendant la culture.

Tableau 27 : Besoins annuels en éléments fertilisants en viticulture :

	N (unités)	P ₂ O ₅ (unités)	K ₂ O (unités)
Vigne	10 à 20	5 à 10	60

Source : GDDV (organisme de recherche pour le vin)

La vigne a des besoins réduits en éléments NPK. Cependant un amendement organique ayant des teneurs réduites en NPK serait plus adapté aux besoins de la vigne. La viticulture n'est donc pas un secteur demandeur en fertilisants organiques contenant des concentrations élevées en P₂O₅ et en K₂O.

4.1.3. L'arboriculture fruitière

Les teneurs en MO habituellement observées dans les sols des vergers sont les suivantes :

Tableau 28 : Exigences des sols pour l'arboriculture

Zones méridionales	1 à 2 %
Autres zones	1,5 à 2,5 %

En dessous des seuils respectifs de 1 et 1,5 % pour les zones méridionales et les autres zones, des apports d'amendement organique sont indispensables.

Les produits conseillés sont ceux qui apportent des quantités de MO importantes et qui permettront une augmentation du stock humique. On peut utiliser avant plantation les fumiers bruts, compostés et les composts «ménagers»; après plantation, il s'agit de composts du commerce, fumiers compostés et bruts.

L'apport avant plantation est important car il s'agit d'une culture pérenne.

Les apports d'entretien sont destinés à maintenir le taux de MO du sol. Ainsi, dans les vergers enherbés, les restitutions par le gazon, les feuilles et les bois de taille contribuent en partie à entretenir le taux de MO du sol.

Les conseils d'apport de MO avant plantation sont de 40 à 60 t/ha de fumier en plein ou 20 t/ha de fumier au trou. Les apports conseillés en cours de plantation sont de 10 à 20 t/ha de fumier tous les deux à trois ans ou quelques tonnes par hectare de compost du commerce selon l'ADEME.

Tableau 29 : Besoins en éléments fertilisants pour l'arboriculture

Cultures	Azote	P ₂ O ₅ (unité/ha)	K ₂ O (unité/ha)
Arboriculture	125	75	100

On peut constater que les besoins en phosphore sont assez élevés en arboriculture et moyen pour l'azote et le potassium. Les régions du sud et de l'Est de la France telles que : Languedoc Roussillon, Rhône-Alpes et PACA, sont susceptibles d'avoir des besoins en éléments fertilisants. La région angevine, grosse productrice de pommes, peut également recevoir des apports fertilisants organiques.

4.1.4. Les cultures légumières

Elles sont pratiquées sur des sols alluvionnaires caractérisés par une texture limoneuse à sableuse. Les teneurs en MO souhaitées dépendent du fait que la culture est située en plein champ ou protégée.

Tableau 30 : Exigences des sols pour les cultures légumières :

Teneur en argile	-10 %	de 10 à 25 %	+ de 25 %
Teneur en MO minimale	1 %	2 %	2,5 %
Teneur en MO souhaitable	+ de 1,5 %	+ de 2,5 %	+ de 3 %

La teneur ne doit pas descendre en dessous de 0,8 %, à ce stade un apport de fertilisant organique est indispensable.

Dans le cas d'une culture protégée (selon l'ADEME), il est souhaitable d'avoir des teneurs en MO deux fois plus élevées que les cultures en plein champ. Les cultures protégées nécessitent encore plus de besoins organiques car la minéralisation est plus intense. Ceci s'explique par le fait qu'en milieu protégé, la température et l'humidité y sont plus importantes, ces conditions sont optimales pour la minéralisation. Dans la pratique, on se contente d'un taux de 3 % de MO. Les produits utilisés sont les effluents agricoles (fumier), les composts du commerce et les composts « ménagers ».

Dans le cas d'une culture non protégée (selon l'ADEME) : les légumes de conserve ont des besoins en MO peu élevés et s'apparentent à ceux des grandes cultures. En effet, ces légumes cultivés en plein champ ont la même conduite culturale que les céréales. Les autres cultures légumières non protégées nécessitent des besoins en MO élevés (fumier 20 à 30 t/ha/an) pour le seul maintien du taux de MO du sol. En maraîchage, les apports sont encore plus élevés (fumier : 50 à 70 t/ha/an, jusqu'à 100 t/ha en région nantaise).

D'après le colloque C.A.S. du 18 juin 2002, les apports de composts sur les surfaces légumières sont de 170 000 tonnes. L'image de la marque est importante dans le choix de produits des clients. En effet, leur bonne réputation ainsi que la qualité agronomique du produit sont les arguments de ventes majeurs pour les clients. Ce marché devrait stagner globalement.

Tableau 31: Besoins en éléments fertilisants des cultures légumières

Cultures	Rendements (qx/ha)	Eléments fertilisants unités		
		N	P	K
Asperge	50	120	35	140
Carotte	300	155	59	215
Chou-fleur	500	200	80	250
Concombre	300	60	40	80
Epinard	200	75	35	80
Laitue	250	60	25	110
Poireau	300	85	35	100
Tomate	400	110	25	150

Source : R.LAUMONNIER, 1978

La culture ayant des forts besoins en azote est le chou-fleur.

La culture ayant des besoins élevés en phosphore est le chou-fleur.

Les cultures ayant des besoins élevés en potassium sont la carotte et le chou-fleur

Les régions productrices de chou-fleur comme la Bretagne et la région nantaise peuvent avoir des besoins élevés en NPK.

4.1.5. Le reboisement des sols dégradés et ligniculture

4.1.5.1. Le reboisement des sols dégradés

Dans les milieux dégradés comme les exploitations de carrières, la faible végétation ne permet pas de reconstituer et de maintenir le stock de matière organique. Des apports de MO sont donc nécessaires pour réussir des plantations.

Selon l'ADEME, on estime que l'apport organique doit être de 250 à 500 tonnes de matière brut/ha, cela permet d'améliorer la croissance de 25 à 100 % durant les premières années. Un apport 6 à 12 mois avant la plantation est conseillé pour qu'il y ait lessivage des sels indésirables, entraînement de particules fines biologiquement et chimiquement actives, et enfin, constitution des réserves hydriques du sol. Cependant, le coût de ces apports est souvent le facteur limitant.

4.1.5.2. La ligniculture

La ligniculture est la culture intensive de bois (peuplier) réalisé dans un sol agricole.

L'apport de produits organiques sur ce type de culture a pour objectif de maintenir ou redresser le taux de MO dans le sol et de substituer en partie ou totalement la fertilisation.

Les apports sont à réaliser suivant les besoins du sol.

4.2. Caractérisation des sols

D'après Christian Walter (ENSA-INRA Rennes, UMR Sol-Agronomie-Spatialisation) et Elise Bourmeau (ORVAL), il existe aujourd'hui un regain d'intérêt pour la matière organique de par son étroite relation avec la qualité des sols, son rôle tampon vis-à-vis de polluants, son rôle de stockage de carbone dans les sols (maîtrise de l'effet de serre)...

4.2.1. Teneur en matière organique des sols français

L'état de la distribution des teneurs en matière organique des sols français par canton est décrit ci-après.

Il s'agit de l'estimation de la teneur en matière organique à partir de l'analyse du carbone organique déterminée par oxydation sulfochromique (méthode Anne, norme X31-109). La matière organique est ici estimée de façon conventionnelle en multipliant la teneur en carbone organique par 1.72. Les résultats sont exprimés en pour mille de matière sèche de l'échantillon.

Environ 275 000 déterminations du carbone organique ont été rassemblées pour la période de 1990 à 1994, permettant de disposer dans une majorité des situations, de plus de cinquante déterminations par canton.

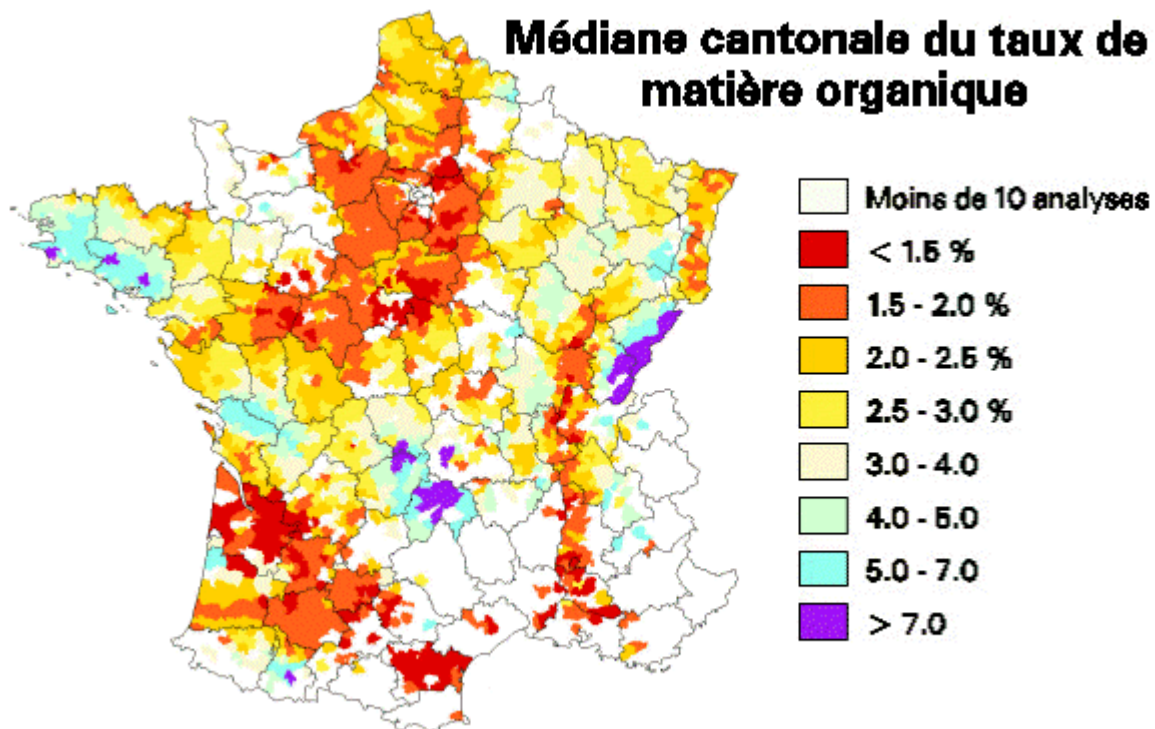


Figure 7 : Carte du taux de matière organique en France

Source: www.inra.fr

Différents domaines peuvent être distingués avec les caractéristiques suivantes :

- des médianes faibles avec une dispersion faible (le centre du Bassin parisien, l'Aquitaine, la vallée du Rhône, l'Aude, l'Alsace). Les teneurs sont faibles, avec des médianes généralement inférieures à 20 ‰. Leur dispersion est également faible : les quartiles inférieurs sont de l'ordre de 15 ‰ et les quartiles supérieurs sont inférieurs à 25 ‰.
- des médianes moyennes avec une dispersion moyenne (le pourtour du Bassin parisien, l'Ille-et-Vilaine, la Loire Atlantique, la Vendée, les Deux-Sèvres, la Vienne, la Haute-Vienne, Champagne-Ardenne, le Nord-Pas-de-Calais, le Périgord). Les teneurs médianes sont de l'ordre de 25 à 40 ‰. Leur dispersion est moyenne : les quartiles inférieurs se situent entre 20 et 30 ‰, les quartiles supérieurs entre 30 et 50 ‰.
- des médianes élevées avec une dispersion forte (le sud du Massif armoricain, le nord des Charentes (Marais poitevin, Aunis), le Massif central, le Charolais, le Jura, les Vosges). Les teneurs médianes sont élevées, de l'ordre de 50 à 70 ‰ et la dispersion est élevée. Des gradients continus de teneurs sont observés avec les régions voisines à teneurs plus faibles.

On peut émettre des observations sur la composition des terres à partir de leurs teneurs en argile et en calcaire (diagramme de Rémy et Marin-Lafèche, 1974).

D'après Actualités CAS 2002, Colloque sur la matière organique (18 juin 2002), l'étude ORVAL / INRA a ainsi révélé qu'au total, 36 % des sols français manquent de matière organique soit plus de 6 millions d'hectares. De plus, les besoins de ces sols dépassent largement l'offre actuelle. Les besoins en matière organique humifiée représenteraient ainsi entre 3,7 et 5,5 millions de tonnes, soit 30 à 44 millions de tonnes d'amendements organiques.

Selon le modèle d'Andriulo et al, O.Roussel, E.Bourmeau, et Ch. Walter (OVAL, ENSA-INRA), ont estimé les quantités de MO humifiée à apporter pour un redressement de 10 % en 10 ans (figure 8):

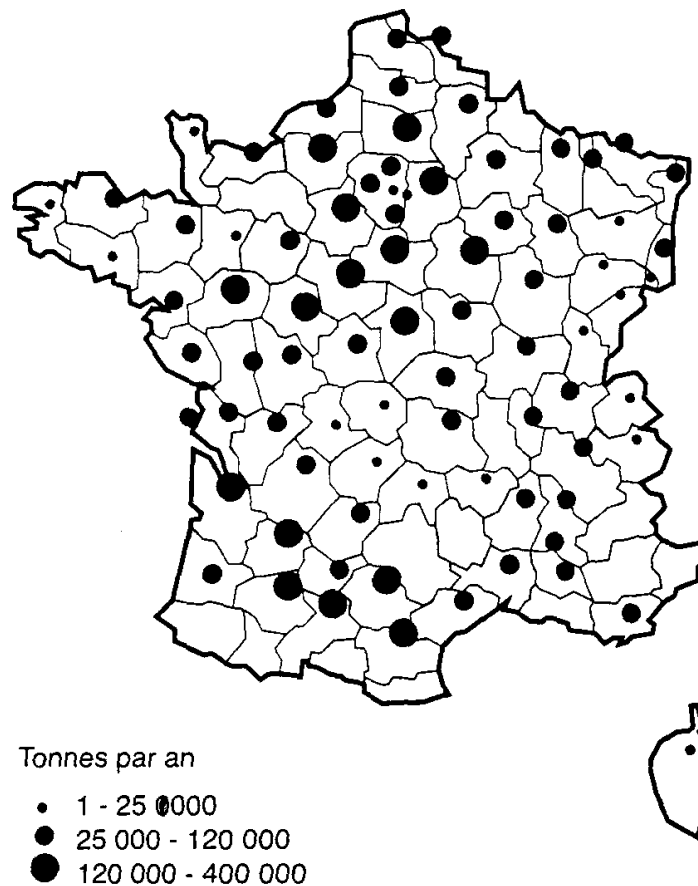


Figure 8: Quantité de MO humifiée à apporter pour un redressement de la teneur en MO de 10 % en 10 ans.

Source: Etude et Gestion des Sols, Volume 8, 1, 2001

Les conséquences de ce constat sont considérables : il existe des risques de perte des bonnes terres arables, notamment par augmentation de l'apparition de phénomène de battance et d'érosion.

On sait que la stabilité structurale d'un sol est en étroite relation avec la structure du sol (teneur en argile notamment), mais la diminution du taux de matière organique a des teneurs inférieures à 2 ou 3 % provoque également une diminution de la stabilité des agrégats à l'eau. On sera donc d'autant plus vigilant à la teneur en MO des sols sensibles aux phénomènes de battance et d'érosion.

M Le Villio, D Arrouays, W Deslais, Y. Le Bissonais et D.Clergeot : CREED, Unité Infosol et Unité de Science du sol (INRA Orléans), ont estimé les quantités de compost nécessaires pour restaurer et entretenir les taux de matière organique des sols limoneux français sous aléas d'érosion important (en tonnes de matière brute) après épandages de tous les fumiers disponibles (figure 9).

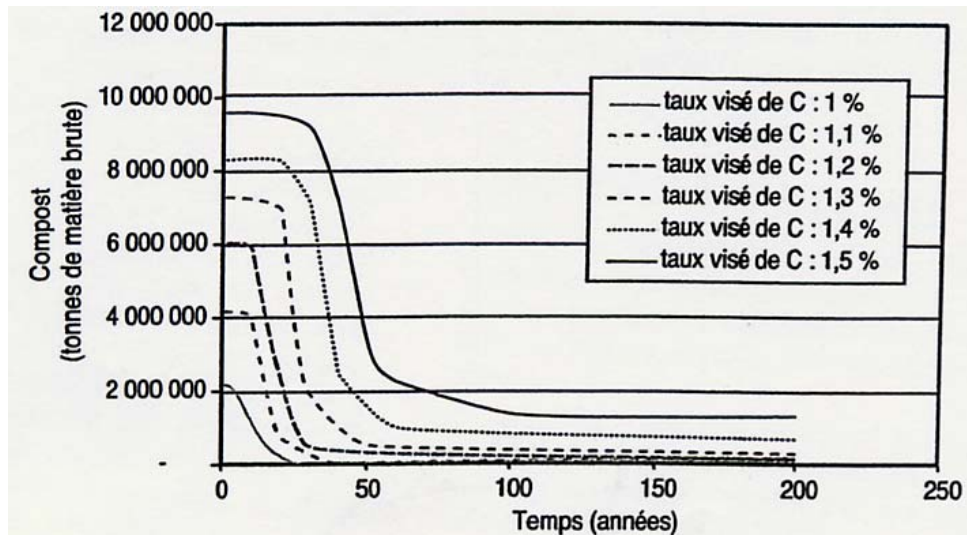


Figure 9 : Quantité de compost à apporter pour restaurer et entretenir les sols limoneux Français

Source: Etude et gestion des sols, Volume 8,1,2001

L'épandage de ces composts est prédominant dans les zones à forts risques de battance, d'érosion, de coulées de boues, de ruissellement de surface...

4.2.2. Teneurs en azote

L'apport d'azote en quantité suffisante est nécessaire à la croissance de la plante. Il est absorbé sous forme de nitrate (NO_3^-). Cet élément est présent dans la phase soluble du sol et peut donc être entraîné avec les épisodes pluvieux de façon verticale (par lixiviation), ou horizontale (par ruissellement) et ainsi contaminer les ressources en eau. Lorsque les eaux présentent une teneur en nitrates approchant ou dépassant le seuil de 50 mg/let/ou ont tendance à l'eutrophisation, on parle de zone vulnérable (cf page 4). Toute la Bretagne est classée en zone vulnérable, de même qu'une bonne partie des Pays de la Loire, mais aussi les zones de cultures céréalières et maraîchères: bassin Parisien, Poitou, Picardie (surfertilisation en engrais minéraux).

DIRECTIVE NITRATES zones vulnérables

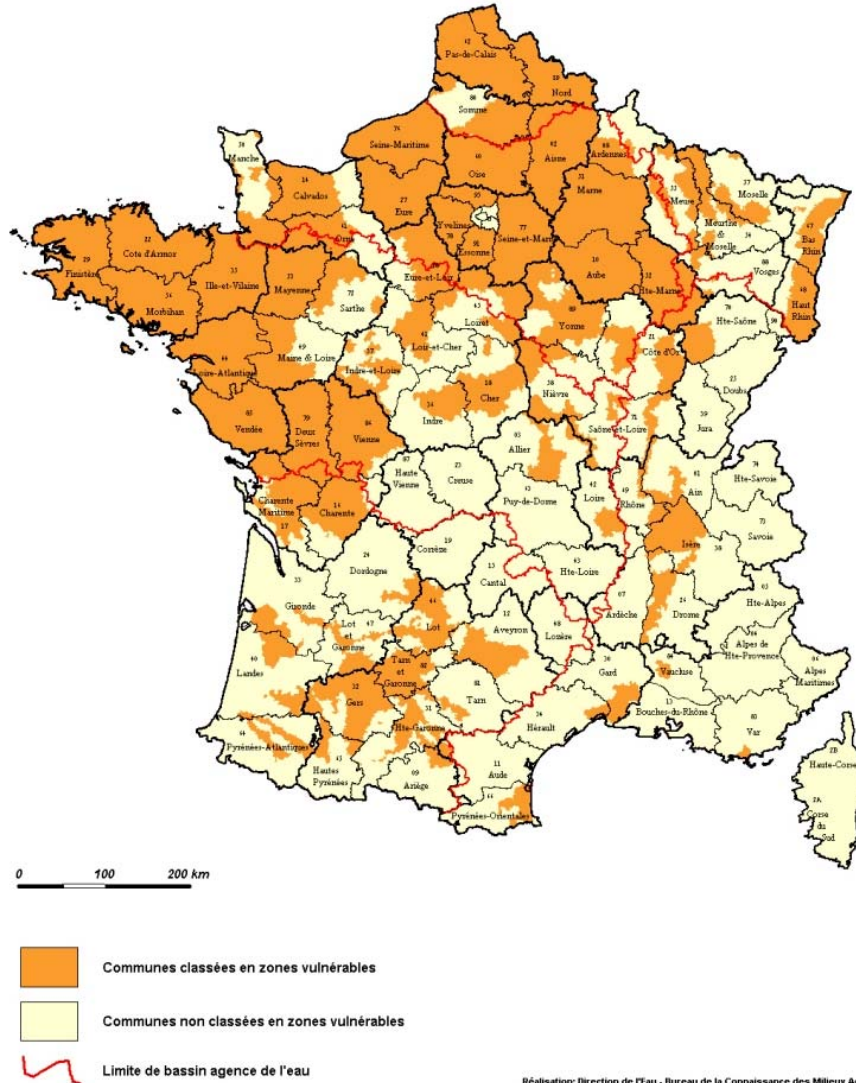


Figure 10 : Carte des zones vulnérables relatif à la directives Nitrates

Source: Ministère de l'écologie et du développement durable (mars 2003)

4.2.3. Teneurs en phosphore

On dispose de 281 426 déterminations du phosphore assimilable, mesurées selon les méthodes Dyer ou Joret-Hebert.

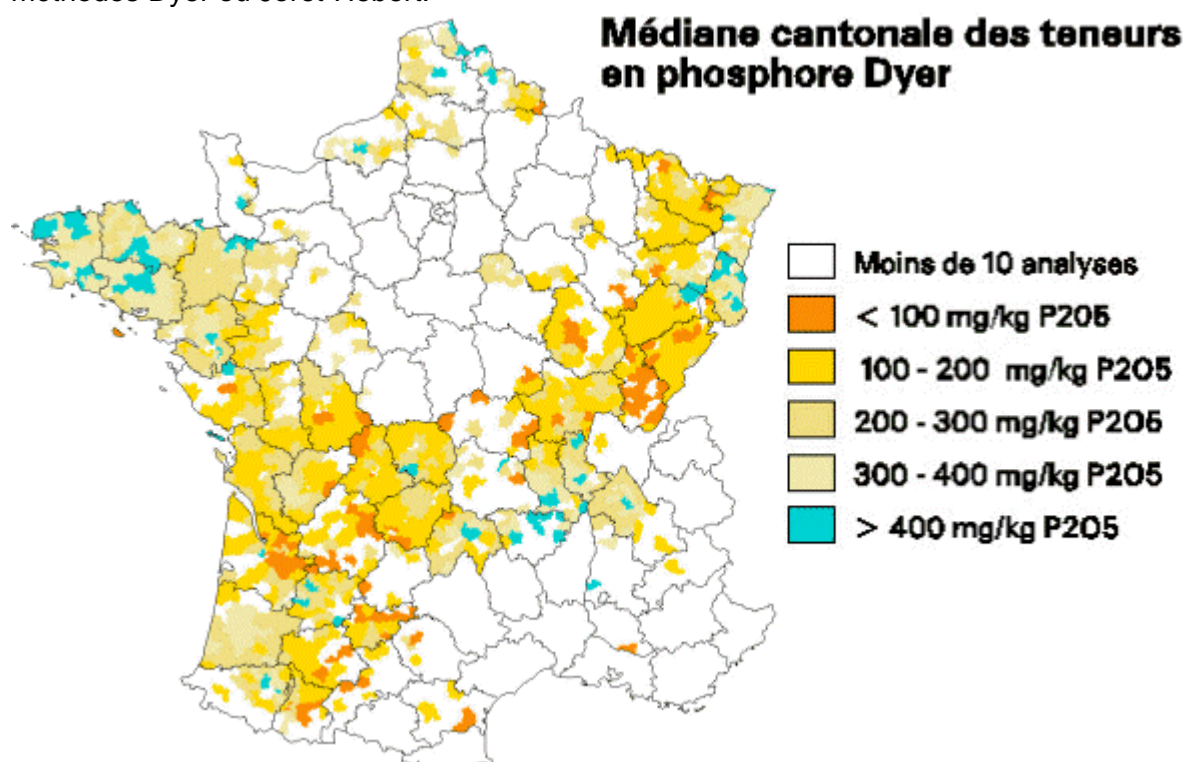


Figure 11 : Carte de la teneur en phosphore Dyer

Source: www.inra.fr

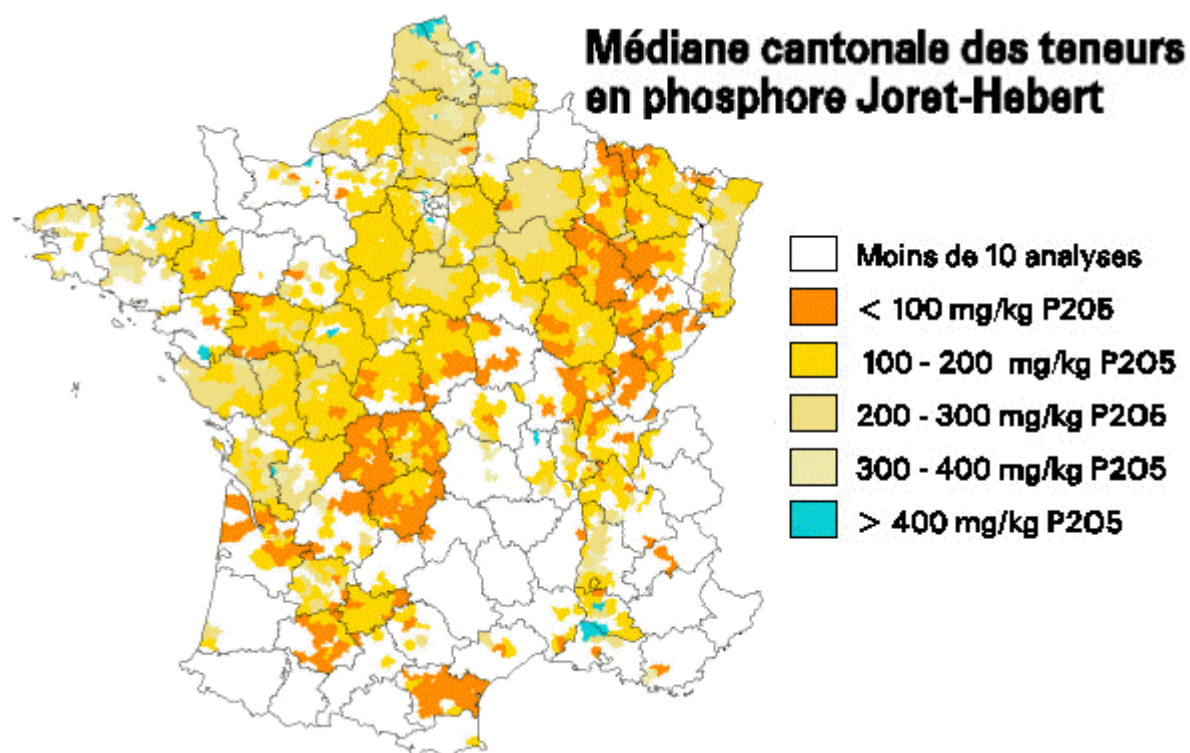


Figure 12 : Carte de la teneur en phosphore Joret-Hebert Source: www.inra.fr

Le phosphore assimilable Joret-Hébert est déterminé par le phosphore soluble par l'oxalate d'ammonium à 0,1 mol/l (norme NF X31-161). Le phosphore dit "assimilable" Dyer résulte de la détermination du phosphore soluble par l'acide citrique à 20 g/l (norme NF X31-160) ; il est généralement réservé aux sols à pH acide. Les résultats sont exprimés en mg par kg de P₂O₅.

Pour les deux méthodes, les teneurs varient dans la population générale avec une étendue très grande : les teneurs varient de quelques dizaines à quelques milliers de mg/kg.

La dispersion des médianes cantonales existe aussi mais est beaucoup moins importante : les médianes varient de quelques dizaines à quelques centaines de mg/kg. Les valeurs les plus fortes de la population générale (> 600 mg/kg pour Dyer, > 450 mg/kg pour Joret-Hébert, soit environ 10 % des échantillons) ne correspondent donc pas à certains cantons qui auraient des valeurs systématiquement élevées, mais il s'agit plutôt de parcelles fortement pourvues.

En dépit de la variabilité intra cantonale importante, les cartes présentent des structures spatiales de grande portée.

On peut ainsi regrouper des zones, en considérant les deux méthodes :

- des teneurs médianes faibles apparaissent au sein de certaines régions: le Limousin, l'est du Bassin parisien qui présentent des teneurs médianes particulièrement faibles; les quartiles supérieurs ne dépassent pas 300 mg/kg et les quartiles inférieurs n'atteignent pas 100 mg/kg d'après la méthode Joret-Hébert. Pour le phosphore Dyer, la Franche-Comté s'ajoute aux autres régions décrites ci-dessus.
- des teneurs médianes élevées (supérieures à 250 mg/kg) apparaissent dans le Nord, notamment la zone des Wateringues, la Vendée avec des quartiles supérieurs dépassant souvent 400 mg/kg) (méthode Joret-Hébert. Pour le phosphore Dyer, l'ouest de la Bretagne et l'Alsace ont des valeurs élevées : les médianes sont supérieures à 300 mg/kg et les quartiles supérieurs dépassent presque toujours 400 mg/kg. Au sein de ces régions, on distingue même des secteurs avec des valeurs particulièrement élevées comme les zones légumières ou les zones d'élevage intensif de Bretagne.

Future réglementation phosphore

On constate que l'apport de phosphore en redressement n'est pas nécessaire sur tout le territoire français.

Certaines situations à risques doivent être surveillées : toutes les parcelles en pentes sensibles à l'érosion présentent des risques d'entraînement du phosphore. Celui-ci est en effet fixé en priorité sur les particules de sol les plus fines. Or, ce sont surtout ces particules qui sont transportées par l'eau et qui circulent à la surface des sols lors d'épisodes pluvieux.

Actuellement, le raisonnement de la fertilisation se développe et les risques de pollution diminuent donc. Il n'y a aucune réglementation sur l'élément phosphore que ce soit au niveau national ou au niveau Européen. Seuls quelques départements Français ont mis en place des réglementations sur cet élément: la Vendée et l'Ille et Vilaine. En Vendée, il est défini lequel de l'azote ou du phosphore est le facteur limitant. On prend ensuite en compte le seuil de 170 kg/ha/an pour l'azote ou le seuil de 100 kg/ha/an pour le phosphore. En Ille et Vilaine, une réglementation basée sur le bilan de fertilisation au phosphore a été mise en place : l'excédent entre le besoin des cultures et les apports organiques ne doit pas dépasser 50 %.

Une large réflexion est en cours en Bretagne à propos du phosphore.

4.2.3 Teneurs en potassium

La carte de la médiane cantonale des teneurs en potassium échangeable ci-après rend compte de la détermination du potassium échangeable déterminée par spectrométrie après échange avec l'acétate d'ammonium (norme NF X31-108). Les résultats sont exprimés en mg par kg de K₂O.

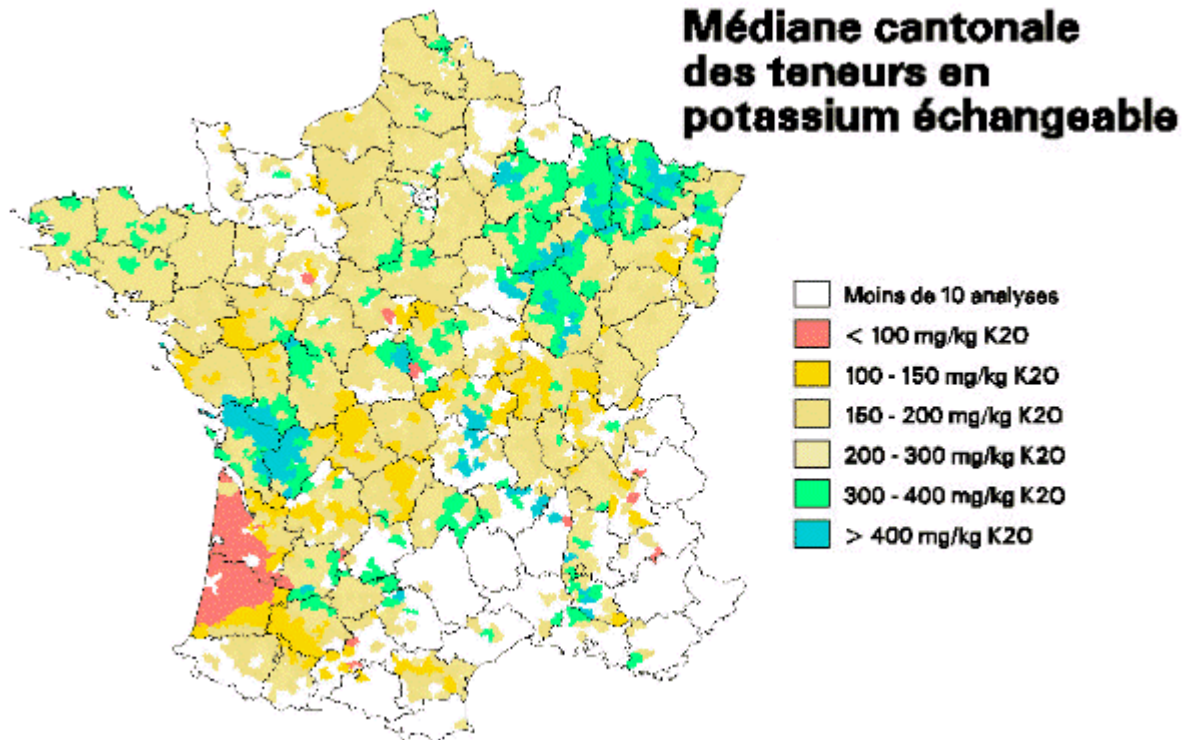


Figure 13: Carte de la teneur en potassium échangeable

Source : www.inra.fr

La population totale (289 000 déterminations) présente des valeurs comprises entre quelques dizaines et quelques milliers de mg/kg et une médiane de 233 mg/kg. La distribution des médianes cantonales est similaire avec une médiane de 227 mg/kg.

La carte de médiane cantonale met en évidence une diversité régionale marquée. On distingue :

- des zones à teneurs faibles avec des médianes inférieures à 100 mg/kg : en Gironde, dans les Landes,
- des zones à teneurs plus élevées, 150 à 300 mg/kg : en Bretagne, dans le Nord,
- des zones à teneurs médianes très élevées et à dispersion intra-cantonale faible : dans l'est du Bassin parisien, en Charentes.

L'apport de potassium ne doit pas être supérieur aux absorptions des cultures implantées dans la majorité des cas. Un apport de redressement peut être souhaitable, suivant les cultures et l'analyse de sol.

V. Opportunités du marché

5.1. Les zones qui nécessitent des apports

Nous avons vu précédemment que des zones étaient caractérisées par leurs teneurs en différents éléments (matière organique, azote, phosphore, potassium). Nous avons également constaté les besoins des principales cultures.

5.1.1 Synthèse des teneurs des sols français

Les cartes précédentes fournies par l'INRA nous ont permis d'établir cette synthèse sur les teneurs des sols français.

Tableau 32 : Synthèse des caractéristiques des terrains des régions française :

	Teneur en MO	Teneur en N	Teneur en P ₂ O ₅	Teneur en K ₂ O
Alsace	Réduite	Intermédiaire	Elevée	Elevée
Aquitaine	Réduite	Intermédiaire	Intermédiaire	Très réduite
Bourgogne	Intermédiaire	Intermédiaire	Réduite	Elevée
Bretagne	Elevée	Très élevée	Elevée	Intermédiaire
Centre	Très réduite	Intermédiaire	Réduite	Intermédiaire
Champagne-Ardenne		Elevée	Réduite	Intermédiaire à élevée
Franche Comté	Très élevée	Réduite	Réduite	Intermédiaire
Haute Normandie	Réduite	Réduite	Intermédiaire	Intermédiaire
Ile de France	Très réduite	Elevée	Réduite	Intermédiaire
Limousin	Intermédiaire	Réduite	Intermédiaire	Intermédiaire
Lorraine	Intermédiaire	Intermédiaire	Réduite	Très élevé
Picardie	Assez réduite	Elevée	Intermédiaire	Intermédiaire
Nord-Pas de Calais	Assez réduite	Intermédiaire	Elevée	Intermédiaire
Pays de la Loire	Intermédiaire à réduite	Elevée	Intermédiaire	Intermédiaire à faible
Poitou Charente	Intermédiaire à réduite au nord	Elevée	Intermédiaire	Très élevé

On constate ainsi que chaque zone se différencie suivant la composition de ces sols. L'apport de compost prendra donc en compte ces caractéristiques, mais aussi les besoins des cultures implantées dans chacune de ces régions.

5.1.2 Besoins des principales cultures françaises

Voici les besoins des principales cultures françaises réalisés à partir des tableaux caractérisant les besoins de chaque type de culture.

Nous voyons nettement que les besoins pour l'arboriculture et la viticulture sont réduits, un import de fertilisants n'est donc pas nécessaire en quantité élevée.

En croisant maintenant les deux informations précédentes (caractéristique de la teneurs des sols et besoin de la culture qu'il porte), on peut aboutir à une préconisation d'utilisation de composts ayant des teneurs en différents éléments qu'il serait souhaitable d'utiliser.

Tableau 33 : Besoins des principales cultures

Agriculture implantée	Besoin de la culture		
	N	P	K
Grandes cultures	Elevée	Elevée	Elevée
Maraîchage (PdT, betterave)	Elevée	Elevée	Elevée
Viticulture	Réduit	Réduit	Réduit
Arboriculture	Réduit	Réduit	Réduit

5.1.3 Préconisation des apports

Concernant les besoins en matière organique, ils se raisonnent en fonction des sols principalement.

Tableau 34 : Préconisation des apports en fonction de la région et de la culture

Région	Agriculture principalement implantée	Apports ayant une teneur en			
		MO	N	P	K
Alsace	Viticulture		Intermédiaire	Réduit	Réduit
	Céréales	Elevée	Elevée	Intermédiaire	Intermédiaire
Aquitaine	Viticulture		Réduit	Réduit	Réduit
	Céréales	Elevée	Intermédiaire	Intermédiaire	Elevée
Bourgogne	Viticulture		Réduit	Réduit	Réduit
	Céréales	Intermédiaire	Intermédiaire	Elevée	
Bretagne	Céréales	Réduite	Réduit	Faible	Intermédiaire
Centre	Céréales	Très élevée	Intermédiaire	Elevée	Intermédiaire
Champagne-Ardenne	Céréales		Réduit	Elevée	Réduit
	betterave		Réduit	Elevée	Réduit
Franche Comté	Viticulture		Réduit	Réduit	Réduit
	Céréales	Très réduite	Elevée	Elevée	Intermédiaire
Haute Normandie	Arboriculture		Réduit	Réduit	Réduit
	Céréales	Elevée	Elevée	Intermédiaire	Intermédiaire
Ile de France	Céréales	Très élevée	Réduit	Elevée	Moyen
Limousin	Arboriculture	Intermédiaire	Réduit	Réduit	Réduit
	Céréales		Elevée	Intermédiaire	Intermédiaire
Lorraine	Céréales	Intermédiaire	Intermédiaire	Elevée	Réduit
Picardie	Céréales		Réduit	Intermédiaire	Intermédiaire
	PdT		Réduit	Intermédiaire	Intermédiaire
	Betterave	Assez élevée	Réduit	Intermédiaire	Intermédiaire
Nord-Pas de Calais	Céréales		Elevée	Elevée	Elevée
	PdT		Elevée	Elevée	Elevée
	Betterave	Assez élevée	Elevée	Elevée	Elevée
Pays de la Loire	Viticulture		Faible	Réduit	Réduit
	Céréales	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire
	Arboriculture	à élevée	Réduit	Réduit	Réduit
Poitou Charentes	Céréales	Intermédiaire à élevée au nord	Réduit	Intermédiaire	Réduit

Le tableau 34 a été bâti en croisant les teneurs du sol d'une région avec les cultures qu'il porte. Prenons l'exemple de l'Alsace: les teneurs de ses sols sont intermédiaires en N, élevées en P_2O_5 , et élevées en K_2O . D'autre part, elle abrite de la viticulture et des céréales. La viticulture demande peu d'éléments fertilisants pour sa croissance, on conseillera donc un

apport intermédiaire de N, réduit en P_2O_5 et en K_2O . Par contre si on considère une culture de céréales exigeante en N, P et K, on apportera un compost ayant une teneur élevée en N, intermédiaire en P_2O_5 et en K_2O . L'ensemble du tableau est bâti de cette manière.

Ce tableau doit être analysé avec prudence puisqu'il généralise les cultures implantées au sein des régions ainsi que leurs rendements. De plus la teneur en éléments minéraux du sol comporte parfois des variations intra cantonales très fortes (ex: le phosphore).

5.2. La répartition géographique de l'offre

Selon une étude fournie par l'ADEME, en 2000, 50 % des exploitations (325 000) reçoivent des effluents sur près de 20 % de la Surface Agricole Utile. Les effluents d'origine animale constituent 95 % des cas et les 5 % restant se divisant entre les boues (8 000 exploitations et 110 000 ha) et d'autres effluents (15 000 exploitations et 210 000 ha).

A travers ces résultats, il semble évident que même si les produits retraités des villes et industries sont en augmentation nette, les déjections animales resteront les principaux effluents organiques épandus.

Les surfaces où sont épandues les déjections animales sur les grandes cultures se situent surtout dans le Grand Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Basse Normandie offrent 33,6 % des superficies), dans l'Auvergne, Midi-Pyrénées et Rhône Alpes qui ensemble représentent 21,6 % des surfaces. Ainsi ce groupe à lui seul constitue déjà plus de 50 % des surfaces où l'épandage d'effluents est réalisé, le reste étant essentiellement représenté par les grandes cultures.

La répartition des surfaces d'épandage selon les régions figure dans le tableau 35. Ce tableau se lit de la manière suivante : 7,2 % des surfaces d'épandage se situe dans les régions Centre/Poitou-Charentes. 57 % des boues industrielles épandues en France le sont sur la région Nord Pas de Calais, Picardie, Haute Normandie.

Nous constatons que l'épandage de boues industrielles pourraient largement se développer jusqu'à atteindre des valeurs comparables à celles de la région Nord Pas de Calais. L'utilisation de ces boues dans les autres régions peinent à se développer mais ceci n'est qu'une question de temps.

Comme nous l'avons vu précédemment, les fertilisants organiques sont majoritairement constitués des déjections animales, c'est pourquoi nous allons à présent résumer leur répartition nationale.

L'offre totale de déjections en bovins est constituée de 89 330 milliers de tonnes de fumiers et 19 010 milliers de tonnes de lisier. Elle se répartie sur le territoire comme suit :

- Grand Ouest,
- Nord,
- Grand Est,
- Alpes,
- Sud Massif Central.

L'offre des déjections porcines est constituée de 3 667 milliers de tonnes de fumiers et 20 778 milliers de tonnes de lisiers. Celle-ci se répartie comme ci-dessous :

- Grand Ouest,
- Nord Pas de Calais,
- Ain,
- Aveyron,

- Pyrénées Atlantique.

L'offre des déjections avicoles est constituée de 2 970 milliers de tonnes de fumier et de 5 719 milliers de tonnes de lisier. Cela se répartie de la manière suivante :

- Bretagne,
- Pays de la Loire,
- Drôme,
- Sud Ouest.

Tableau 35 : Répartition des surfaces d'épandage selon les régions

	% des surfaces d'épandage	% des boues de stations	% des effluents animaux	% des boues industrielles	% des autres effluents
Centre / Poitou-Charentes	7,2 %	12 %	7 %	2 %	7 %
Champagne Ardennes, Ile-de-France, Bourgogne	8 %	14,8 %	7,4 %	10 %	22,8 %
Nord Pas-De-Calais, Picardie, Haute Normandie	9,8 %	19 %	8,7 %	57 %	27,9 %
Pays de La Loire	12,2 %	12,9 %	12,4 %	4,3 %	8,4 %
Aquitaine, Midi-Pyrénées	11,4 %	5,2 %	11,6 %	3,2 %	7,9 %
SOIT POUR LES 11 ZONES DE GRANDES CULTURES	48,6 %	63,9 %	47,1 %	76,5 %	77,5 %

Nous pouvons observer que quatre régions (Centre, Ile de France, Haute Normandie et Picardie) sont déficitaires en apports de déjections animales. Cependant, les régions Ile de France et Picardie peuvent être fournies en compost. En effet, l'Ile de France, avec sa grande agglomération, est largement excédentaire en déchets urbains et agro-industriels ainsi qu'en boues. Quand à la Picardie, elle se situe dans le Nord de la France, lieu où les composts agro-industriels sont les plus développés. Il est nécessaire de rester distant vis-à-vis de ces remarques puisque la composition de ces composts n'est pas forcément en adéquation avec les besoins. Un marché potentiel est donc possible mais très ciblé.

La Haute Normandie et le Centre semblent être des marchés idéaux, car l'apport de déjections comblerait la détérioration de la structure des terres, un moindre apport de fertilisants minéraux et se situe relativement proche du lieu de production le plus important : le Grand Ouest. D'après Yves Coppin de l'ADEME, les agriculteurs seraient prêts à payer 15 €/tonne pour bénéficier de tel compost. Il est donc important de choisir la méthode de compostage en fonction de la distance pour ne pas dépasser ce prix. Cependant, le comportement récent des concurrents fabricant du compost n'est pas connu.

Conclusion

Les fertilisants organiques actuellement disponibles représentent un peu plus de 4 millions de tonnes. Il faut y ajouter les déjections animales (276 millions de tonnes), dont on peut estimer que 800 000 tonnes (à 90 % du fumier) issues de l'aviculture et 130 000 tonnes issues de la production porcine sont potentiellement transférables hors de Bretagne.

Le marché des fertilisants organiques est un marché fortement concurrentiel dont il est extrêmement difficile d'avoir une vision juste. Pour les opérateurs en place, les déjections animales, même transformées, apparaissent comme des concurrents potentiels.

Compte tenu de la faible teneur en MO des sols de certaines régions, certaines pourraient offrir des opportunités : ce sont celles qui sont les plus proches de lieu de production le plus important (Bretagne) ; il s'agit des régions Centre et Haute-Normandie. Les autres régions sont trop éloignées pour présenter un intérêt économique. Cependant, le prix que les agriculteurs consentiraient à payer pour un compost de bonne qualité serait de l'ordre de 15 €/tonne, ce qui couvre tout juste les frais de transport.

Tables de figures et illustrations

<u>Tableau 1 : Caractéristiques des normes AFNOR</u>	8
<u>Tableau 2 : Les nouvelles normes en projet</u>	9
<u>Tableau 3 : Normes sur les agents pathogènes (*)</u>	9
<u>Tableau 4 : Normes sur les éléments inertes</u>	10
<u>Tableau 5 : Analyse d'un refus de vis compacteuse sur lisier brut porcin</u>	13
<u>Tableau 6 : Quelques exemples de composition moyenne des déjections avicoles</u>	16
<u>Tableau 7 : Répartition des types de composts (en tonnes)</u>	17
<u>Figure 2 : Répartition de la production national de composts en 2002</u>	17
<u>Tableau 8: Production de composts d'origine urbaine</u>	18
<u>Tableau 9 : Références et prix de terreaux par magasins</u>	20
<u>Tableau 10 : Caractéristiques des boues</u>	21
<u>Figure 3 : Volume de déjections animales en matière brute</u>	22
<u>Tableau 11 : Répartition du cheptel bovin</u>	23
<u>Tableau 12: Nature des déjections récupérées en élevage bovin</u>	24
<u>Tableau 13 : Quantités de déjections bovines produites</u>	24
<u>Tableau 14 : Répartition du cheptel porcin par stade physiologique</u>	24
<u>Tableau 15 : Nature des déjections produites en élevage porcin suivant le stade physiologique des animaux</u>	25
<u>Tableau 16 : Quantités de déjections porcines (en milliers de tonnes/an)</u>	25
<u>Tableau 17 : Répartition du cheptel avicole sur le territoire français</u>	26
<u>Tableau 18 : Nature des déjections produites en élevage avicole</u>	26
<u>Tableau 19 : Quantités de déjections avicoles produites (milliers de tonnes / an)</u>	26
<u>Tableau 20 : Masse des fertilisants organiques présents sur le marché en 2005</u>	27
<u>Tableau 21 : Prix départ de quelques composts agricoles</u>	28
<u>Figure 4 : Les importations de Matières Organiques en France</u>	31
<u>Figure 5 : Les exportations de Matières Organiques françaises</u>	31
<u>Tableau 23 : Rôle de différentes matières premières utilisées</u>	34
<u>Figure 6 : Secteurs d'utilisation des composts</u>	35
<u>Tableau 24 : Exigences des sols</u>	36
<u>Tableau 25 : Besoins moyens en éléments fertilisants pour chaque type de culture</u> ..	36
<u>Tableau 26 : Exigences des sols viticoles</u>	37
<u>Tableau 27 : Besoins annuels en éléments fertilisants en viticulture :</u>	37
<u>Tableau 28 : Exigences des sols pour l'arboriculture</u>	38
<u>Tableau 29 : Besoins en éléments fertilisants pour l'arboriculture</u>	38
<u>Tableau 30 : Exigences des sols pour les cultures légumières :</u>	38
<u>Tableau 31: Besoins en éléments fertilisants des cultures légumières</u>	39
<u>Figure 7 : Carte du taux de matière organique en France</u>	41
<u>Figure 8: Quantité de MO humifiée à apporter pour un redressement de la teneur en MO de 10 % en 10 ans</u>	42
<u>Figure 9 : Quantité de compost à apporter pour restaurer et entretenir les sols limoneux Français</u>	43
<u>Figure 10 : Carte des zones vulnérables relatif à la directives Nitrates</u>	44
<u>Figure 11 : Carte de la teneur en phosphore Dyer</u>	45
<u>Figure 12 : Carte de la teneur en phosphore Joret-Hebert</u> Source: www.inra.fr	45
<u>Figure 13: Carte de la teneur en potassium échangeable</u>	47
<u>Tableau 32 : Synthèse des caractéristiques des terrains des régions française :</u>	48
<u>Tableau 33 : Besoins des principales cultures</u>	49
<u>Tableau 34 : Préconisation des apports en fonction de la région et de la culture</u>	49
<u>Tableau 35 : Répartition des surfaces d'épandage selon les régions</u>	51

Sources Bibliographiques

PETIT E., 2001. Etude de la gestion du compost issu des champignonnières sur le territoire du Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine, Mémoire ESA p. 50

DENECHERE S., 2004 Les enjeux de la matière organique pour la CAVAC, Mémoire ESA p20-p51

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Biomasse Normandie, 2002 Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités.

M LE VILLIO, D ARROUAYS, W DESLAIS, J DAROUSSIN, Y LE BISSONNAIS, ET D CLERGEOT, Estimation des quantités de matière organique exogène nécessaires pour restaurer et entretenir les sols limoneux français à un niveau organique donné, 2001, Etude et gestion des sols, Volume 8, 1 p 47 à 63.

C. WALTER (INRA RENNES) ET E;BOURMEAU (ORVAL), Le déficit en matière organique des sols en France: un constat préoccupant!, CAS (Chambre syndicale des fabricants d'amendements organiques, de supports de culture et de leurs dérivés.

O. ROUSSEL, E.BOURMEAU ET CH. WALTER (ORVAL, UMR SOL), Evaluation du déficit en matière organique des sols français et des besoins potentiels en amendements organiques, Etude et gestion des sols, Volume 8, 1, 2001- p 65 à 81.

UNION DES INDUSTRIES DE LA FERTILISATION, Evolution de la fertilisation des sols agricoles en France N, P₂O₅, à 2002-2003, septembre 2004

P.LEVASSEUR, Composition des effluents porcins et de leurs co-produits de traitement Ratio de production, Institut Technique du Porc

Y.COPPIN, Les marchés des amendements organiques, le marché professionnel, Colloque CAS Paris, 18 juin 2002

Y.COPPIN, Les composts en grande culture, ADEME

PREFECTURE DE LA REGION BRETAGNE, La résorption des excédents d'azote en Bretagne, 2003

ASSOCIATION POUR LA TRANSFORMATION ET LA VALORISATION DES DEJECTIONS ANIMALES, Journée d'information de l'ATVDA Travaux réalisés en 1994 et 1995, 1996

PETIT Odile, La matière organique: un point réglementaire, Ministère de l'Agriculture

PREFECTURE DE LA REGION BRETAGNE, La résorption des excédents d'azote en Bretagne, note de synthèse des travaux de la MIRE effectués en septembre 2002, 2003

R.LAUMONNIER, Culture légumières et maraichères, 1978, Editions JB Baillière
CAHIER DES CHARGES NATURE ET PROGRES 2002 ,matières fertilisantes et supports de culture

Sites internet : www.inra.fr