

Utilisation des composts en agriculture

Synthèse des Essais-Vitrines 1989 – 1998

CompostDiffusion

Xylon SA
Ch. de la Girarde 10

CH-1066 Epalinges

SESA

Service cantonal des eaux,
sols et assainissement
Valentin 10
CH-1014 Lausanne

Sol-Conseil

Changins

CH-1260 Nyon

Imprimé au Mont-sur-Lausanne

Table des matières

1	AVANT-PROPOS	4
2	INTRODUCTION	6
3	CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSTS	7
3.1	<i>Caractéristiques de base</i>	7
3.2	<i>Valeurs d'engrais</i>	7
3.3	<i>Métaux lourds</i>	8
4	SUIVI DES SOLS	9
4.1	<i>Epanchages</i>	9
4.2	<i>Matière organique</i>	9
4.3	<i>pH</i>	10
4.4	<i>Éléments fertilisants</i>	11
4.5	<i>Caractéristiques physiques des sols</i>	14
4.6	<i>Métaux lourds</i>	16
5	OBSERVATIONS PHYTOSANITAIRES	17
5.1	<i>Observations en champ</i>	17
5.2	<i>Expériences en laboratoire</i>	18
6	EFFETS SUR LES RÉCOLTES	20
7	COMPOSTS ET PLANS DE FUMURE	22
7.1	<i>Plans de fumure</i>	22
7.2	<i>Production Intégrée</i>	25
7.3	<i>Agriculture Biologique</i>	25
8	CONCLUSION	26

1 Avant-propos

Le compostage des déchets végétaux triés à la source a pris son essor en Suisse au cours des années 80. Dans le canton de Vaud, ce sont les communes d'Ollon et de Lausanne qui ont été les pionnières de ce traitement dès 1987. Par la suite, plusieurs installations régionales ont vu le jour sur l'initiative d'entreprises privées à Lavigny, Chavornay, Belmont-sur-Lausanne et Givrins. Une unité combinant méthanisation et compostage entrera en service au printemps 99 à Villeneuve, alors qu'une dernière installation régionale est en discussion pour la Broye. Cet équipement est complété par des compostières d'intérêt plus local, comme celles de Commugny ou de Dizy, et des unités de compostage en bord de champ.

Quelques 55'000 tonnes de déchets ont été compostées en 1997, dont 47'000 dans les installations mentionnées plus haut. Cette quantité est loin d'être négligeable, puisqu'elle correspond à près du quart du tonnage des déchets vaudois incinérés ou mis en décharge bioactive. Elle est supérieure à la quantité traitée par l'usine d'incinération de Lausanne.

Par son travail d'animation et de promotion, CompostDiffusion a contribué de manière essentielle à ce développement.

A sa mise en œuvre, le compostage des déchets verts ne posait guère de problème sur le plan technique. Par contre, les connaissances du produit fini et de ses possibilités d'emploi étaient nettement plus limitées. Une certaine méfiance entravait l'utilisation du compost ; elle était liée à l'origine de ce produit, fabriqué à base de déchets, mais aussi à la mauvaise qualité des composts d'ordures qui étaient encore produits à ce moment.

Afin de répondre à ces interrogations CompostDiffusion a mis sur pied dès 1989 les « Essais-Vitrines » présentés dans ce document. Il s'agissait surtout d'évaluer l'intérêt des composts pour différentes branches de l'agriculture vaudoise à l'aide de tests en grandeur nature, dans les conditions de terrain des utilisateurs. Ils ont été conçus dans un but de démonstration et non comme recherche de détail soumise à une pleine rigueur scientifique.

Ils ont été financés dès le début par l'ancien Service cantonal des eaux et de la protection de l'environnement. A partir de 1993, une part de leur coût annuel de 35'000 francs a été prise en charge par les compostières régionales (40 %) et les bureaux mandataires (17 %), le solde restant assuré par le service cantonal. Le but de cette mesure était d'associer plus directement les principaux intéressés afin d'adapter encore mieux le travail à leurs besoins.

Après 10 ans de fonctionnement, les possibilités offertes par la formule choisie pour ces essais ont été en grande partie exploitées. Le moment est donc venu de les conclure et d'en tirer la synthèse.

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué au succès de l'opération et notamment les responsables des compostières régionales, les bureaux mandataires, ainsi que les exploitants agricoles ayant mis à disposition des surfaces de leur domaine.

Qu'il nous soit également permis de rendre hommage à la mémoire de M. Edgar ROBERT, alors chef de l'Office cantonal de protection des eaux. Parmi les premiers à réaliser l'intérêt du compostage par rapport à la politique de gestion des déchets, alors en pleine ébauche, sa contribution au lancement de ces opérations a été décisive.

Lausanne, mars 99,

P. Chausson
Chef du Service cantonal des eaux, sols et assainissement

2 Introduction

Les Essais-Vitrines suivent depuis 1989 l'effet du compost sur diverses cultures. L'objectif de ce suivi est une meilleure connaissance des possibilités et limites d'utilisation de ce produit dans l'agriculture (grandes cultures, maraîchage et viticulture).

Dans toutes les exploitations dans lesquelles des essais ont été réalisés, au moins deux parcelles voisines ont été utilisées. Sur l'une, appelée parcelle « compost », du compost a été épandu selon les principes agricoles reconnus. Sur l'autre, appelée parcelle « témoin » aucun épandage de compost n'a été réalisé. Dans certains cas, trois parcelles ont été suivies : la troisième parcelle recevait alors une double dose de compost.

Les parcelles compost et témoin ont été exploitées de la même manière, les mêmes cultures ont été mises en place et récoltées en même temps. La seule différence réside parfois dans des fumures différenciées destinées à éviter les apports trop importants.

Afin de permettre une lecture aisée et rapide, ce document présente une synthèse des différents essais réalisés. Seuls les résultats principaux sont évoqués. Les détails des expériences et de leurs résultats peuvent être consultés dans les différents rapports qui ont été rédigés au cours des essais. Il existe un rapport pour chaque saison d'essais.

Le présent document est rédigé comme un ouvrage de référence dans lequel le praticien trouvera des éléments concrets sur les effets de l'épandage de compost en agriculture. Il ne s'agit pas d'un document de vulgarisation à objectif publicitaire ni d'un rapport scientifique sur les essais réalisés.

3 Caractéristiques des composts

3.1 Caractéristiques de base

Les composts utilisés proviennent des places de compostage du canton de Vaud. Il s'agit de composts tamisés à 4 cm, les premières expériences avec des composts non tamisés ayant démontré le risque de contamination des parcelles avec des corps étrangers tels que des feuilles de plastiques.

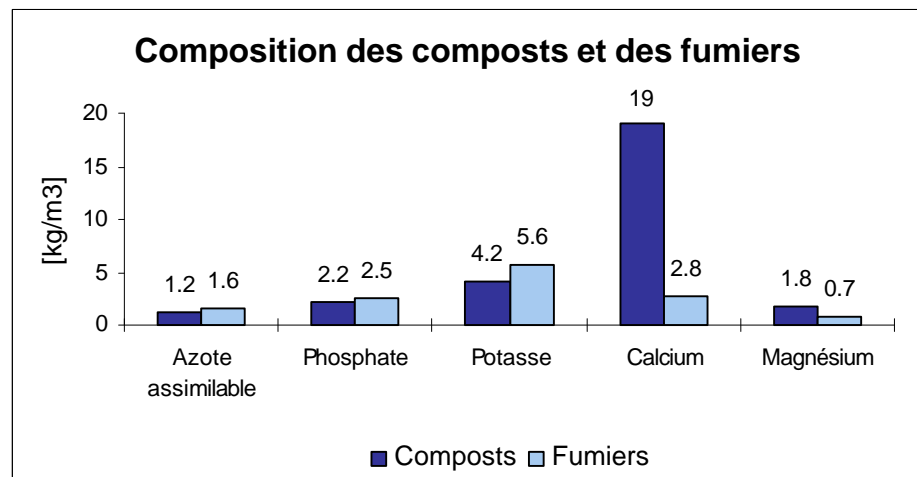
Leurs caractéristiques moyennes sont les suivantes :

Poids spécifique :	670 kg/m ³
Matière sèche :	51 %
Matière organique :	43 % de MS
pH :	8.5
Rapport C/N :	19
Salinité :	1900 µ-Siemens/cm

3.2 Valeurs d'engrais

Ces composts ont atteint un degré de maturation suffisant pour être utilisés comme amendements organiques. Leurs teneurs en éléments nutritifs sont présentées à la figure suivante.

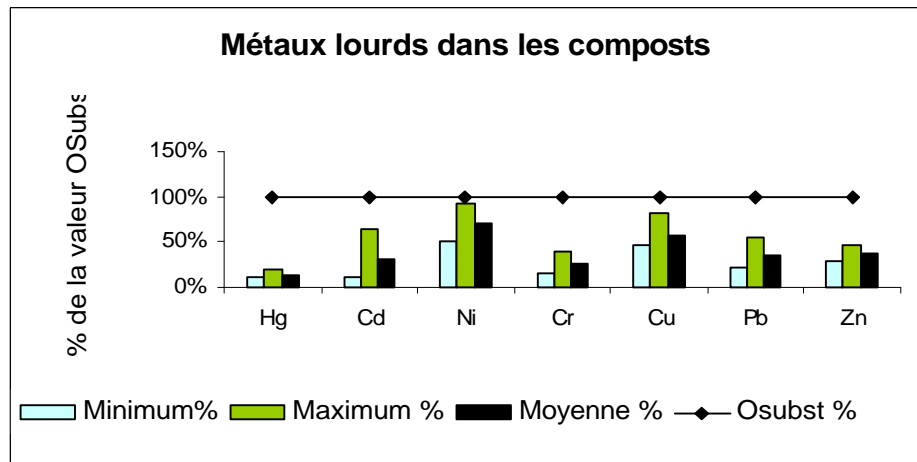
Les composts sont un peu moins riches en potasse que les fumiers ; ils apportent en revanche nettement plus de calcium et de magnésium.



3.3 Métaux lourds

Leurs teneurs en métaux lourds sont faibles : elles se situent presque toutes en dessous de la moitié des valeurs limites de la législation fédérale. L'utilisation de ces composts régionaux est en conséquence entièrement compatible avec une agriculture respectueuse de l'environnement.

Les résultats des analyses sont présentés en % de la valeur maximale de l'Ordonnance sur les substances dangereuses pour l'environnement (OSubst).



Les fortes teneurs en nickel (Ni) sont principalement dues aux fortes concentrations naturellement présentes dans les sols des régions d'où proviennent les composts en question. Il ne s'agit ici donc pas de pollution.

4 Suivi des sols

4.1 Epanrages

Les résultats présentés sont ceux qui ont été obtenus à la fin de l'essai sur chaque site. L'année de l'analyse et le nombre d'épanrages de compost sont indiqués ci-dessous.

Culture	Site	Nombre d'épanrages	Analyse de terre en
Viticulture	Allaman	2	1997
Grandes cultures	Grange-Verney	3	1994
	St-Oyens	8	1997
Cultures maraîchères	Essert	6	1997
	Aigle	6	1995
	St-Sulpice	7	1995

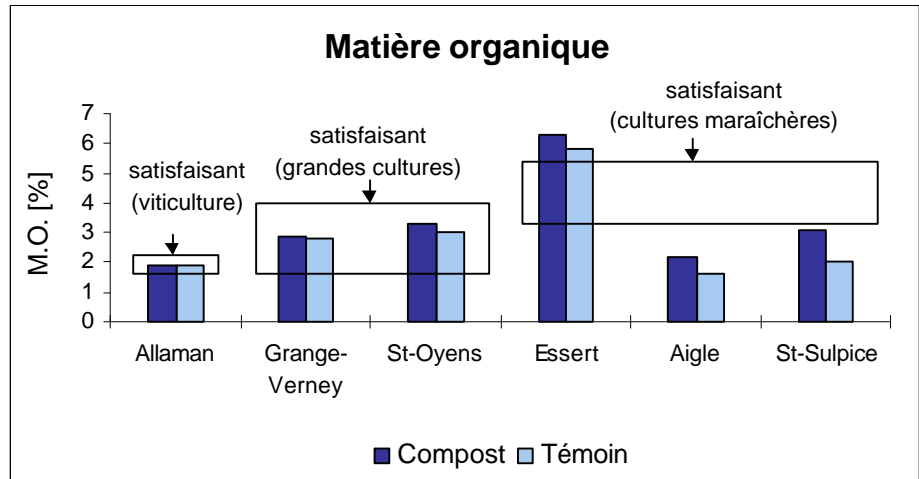
4.2 Matière organique

Les références varient selon le type de culture (viticulture, grandes cultures ou cultures maraîchères).

La teneur en matière organique du sol n'est pratiquement pas modifiée après 2 ou 3 apports de compost (sites d'Allaman et Grange-Verney).

Pour un nombre d'épanrages plus important, on observe une augmentation de 0.3 à 1.1 % de matière organique dans la parcelle compost par rapport au témoin. Cet effet est bénéfique dans les sols pauvres en matière organique.

Le graphique suivant montre la situation à la fin des essais, soit après les épanrages mentionnés au paragraphe précédent. Il faut noter que les sols d'Essert sont lourds et minéralisent lentement, à l'inverse de ceux d'Aigle et de St-Sulpice qui sont légers et qui minéralisent rapidement.

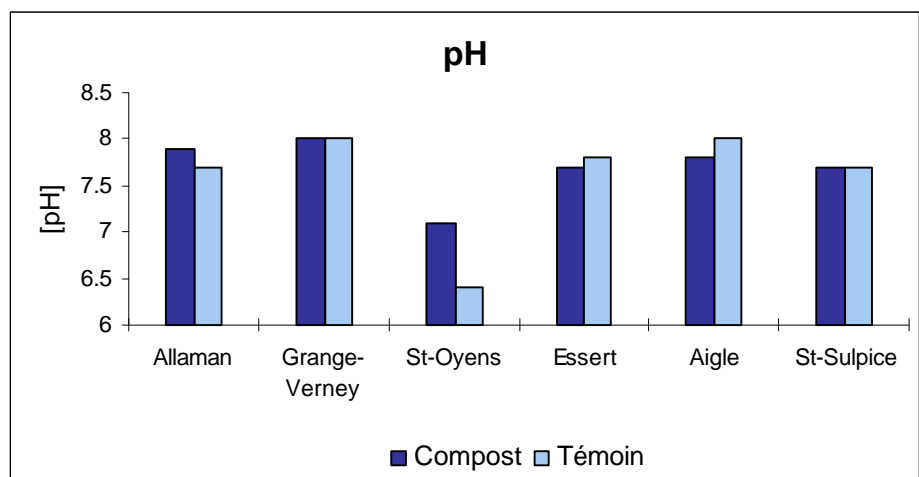


4.3 pH

Les composts sont généralement alcalins (8 - 8.5) et riches en calcium : un épandage correspond en moyenne à un apport de 800 kg de calcium par hectare. On pouvait donc s'attendre à une augmentation du pH du sol, qui aurait été indésirable dans les sols déjà alcalins.

Il n'en a heureusement rien été : seul le sol de St-Oyens, légèrement acide, a été influencé par les épandages de compost. Dans tous les autres cas, il n'y a pas de différence significative entre la parcelle compost et le témoin.

Le pH de la parcelle compost de St-Oyens a augmenté suite aux premiers apports de compost. Il s'est ensuite stabilisé autour de la neutralité. Dans les autres parcelles, il a fluctué autour de la valeur initiale.



4.4 Eléments fertilisants

Les éléments facilement assimilables sont déterminés à l'aide de méthodes différentes selon le type de culture ; les résultats sont donc présentés sous forme de tableaux. Pour les éléments réserves, une seule méthode est utilisée pour toutes les cultures ; les résultats sont représentés sous forme graphique.

4.4.1 Phosphore

Le phosphore des composts est peu soluble et se libère lentement. Cela se traduit, au niveau des analyses de terres, par une influence relativement faible sur le phosphore assimilable : seules deux parcelles (Essert et Aigle) ont été enrichies par le compost.

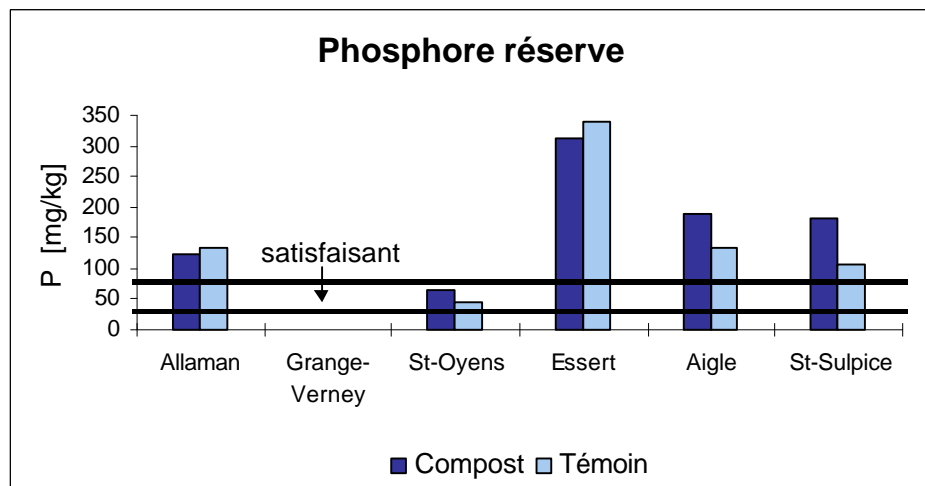
Les réserves en phosphore ont par contre été nettement influencées : l'augmentation atteint en moyenne 23 mg P/kg soit 23% par rapport à la parcelle témoin.

Phosphore soluble					
Site	unités	Référence	Compost	Témoin	Différence
Allaman	mg/kg ¹	4 - 8	10.6	12.0	- 1.4
Grange-Verney	indices ²	5 - 13	8.1	10.0	- 1.9
St-Oyens	indices ²	5 - 13	4.2	4.5	- 0.5
Essert	μ-moles/l ³	10 - 30	24.6	17.6	+ 7.0
Aigle	μ-moles/l ³	10 - 30	126	73	+ 53
St-Sulpice	μ-moles/l ³	10 - 30	19	19	0

¹ Extrait H2O 1 :10

² Extrait CO2 1 :2.5

³ Extrait H2O V/V 1 :2



4.4.2 Potasse

Les composts contiennent de la potasse sous forme assez soluble. Les parcelles compost se signalent ainsi par une plus grande richesse en potasse assimilable.

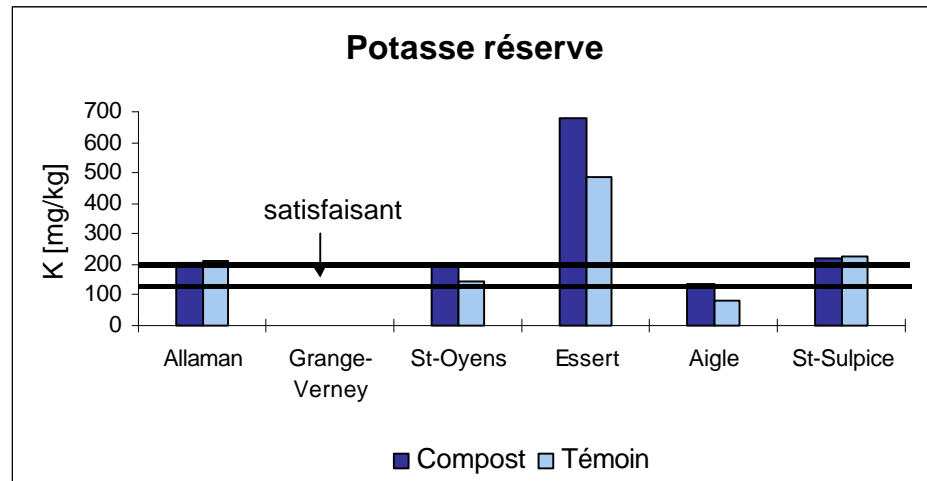
Les teneurs des sols en potasse réserve ont également progressé : dans les parcelles compost, elles dépassent celles des témoins de 57 mg K/kg en moyenne (+ 25 %).

Potasse soluble					
Site	unités	Référence	Compost	Témoin	Différence
Allaman	mg/kg ¹	20 - 40	67	63	+ 4
Grange-Verney	indices ²	1.6 - 3.5	3.5	3.4	+ 0.1
St-Oyens	indices ²	1.6 - 3.5	4.6	2.6	+ 2.0
Essert	μ-moles/l ³	100 - 300	379	235	+ 144
Aigle	μ-moles/l ³	100 - 300	875	709	+ 166
St-Sulpice	μ-moles/l ³	100 - 300	289	276	+ 13

¹ Extrait H2O 1 :10

² Extrait CO2 1 :2.5

³ Extrait H2O V/V 1 :2



4.4.3 Magnésium

Les teneurs en magnésium solubles sont peu modifiées par l'apport de compost. Le magnésium amené est probablement immobilisé par l'excès de potasse (antagonisme K-Mg).

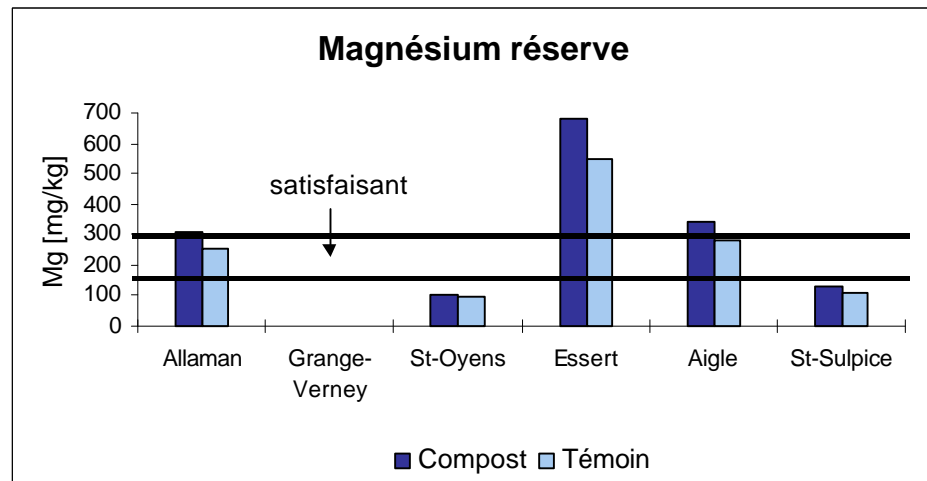
Les teneurs en magnésium réserve sont en revanche nettement influencées : l'augmentation atteint en moyenne 57 mg Mg/kg soit 22% par rapport à la parcelle témoin.

Magnésium soluble					
Site	unités	Référence	Compost	Témoin	Différence
Allaman	mg/kg ¹	10 - 25	29	30	- 1
Grange-Verney	indices ²	6 - 10	3.7	4.3	- 0.6
St-Oyens	indices ²	6 - 10	6	7.4	- 1.4
Essert	μ-moles/l ³	100 - 300	271	274	- 3
Aigle	μ-moles/l ³	100 - 300	110	95	+ 15
St-Sulpice	μ-moles/l ³	100 - 300	122	109	+ 13

¹ Extrait H2O 1 :10

² Extrait CO2 1 :2.5

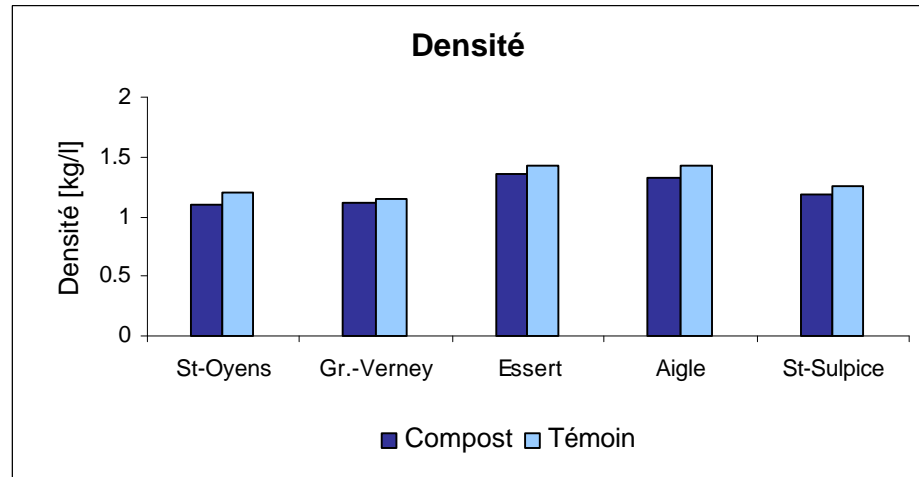
³ Extrait H2O V/V 1 :2



4.5 Caractéristiques physiques des sols

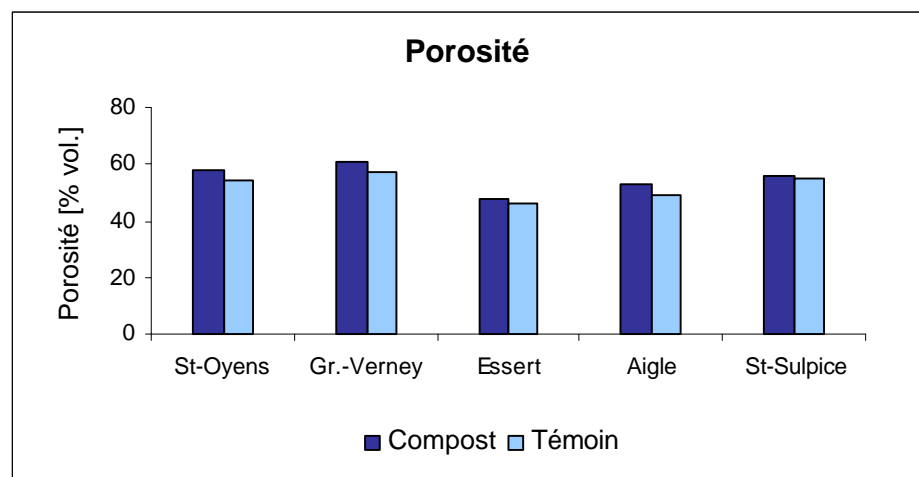
4.5.1 Densité

Les sols ayant reçu du compost depuis plusieurs années montrent une légère tendance à l'allègement. En moyenne, les sols « compost » ont une densité de 6% inférieure aux témoins. Cette diminution de densité est favorable à l'aération, donc à la vie du sol.



4.5.2 Porosité

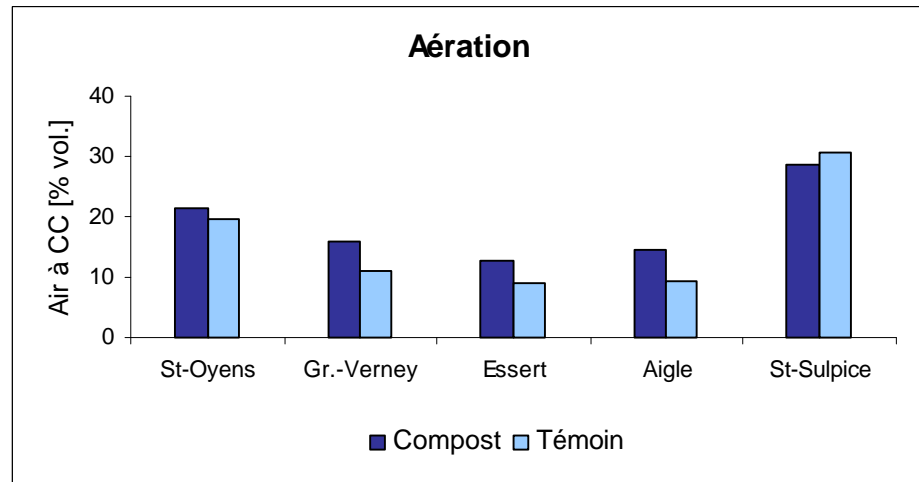
La porosité des sols ayant reçu du compost est nettement plus grande que celle de ceux qui n'en ont pas reçu. En moyenne, les sols « compost » ont une porosité supérieure aux témoins. Cet allègement de leur structure est favorable aux cultures.



4.5.3 Aération

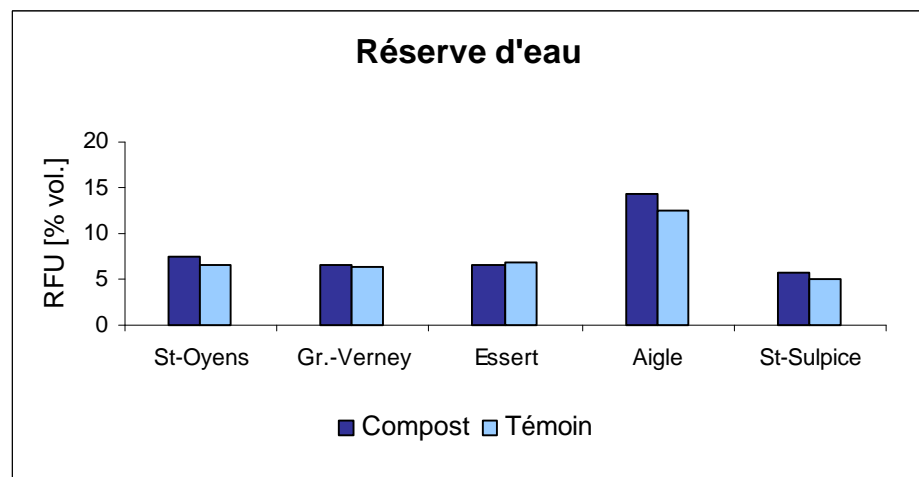
L'aération des sols ayant reçu du compost est meilleure que celle de ceux qui n'en ont pas reçu. En moyenne la quantité d'air contenue dans le sol à capacité de champ est de 15% supérieure pour les sols « compost ».

La capacité de champ (CC) est la teneur en eau du sol après drainage de l'eau de gravité.



4.5.4 Réserve en eau

La réserve en eau facilement utilisable (RFU) des sols ayant reçu du compost est meilleure que celle de ceux qui n'en ont pas reçu. En moyenne, la RFU des sols « compost » est de 8% supérieure à celle des témoins. Cette augmentation de la RFU donne une meilleure résistance des cultures aux périodes sèches.

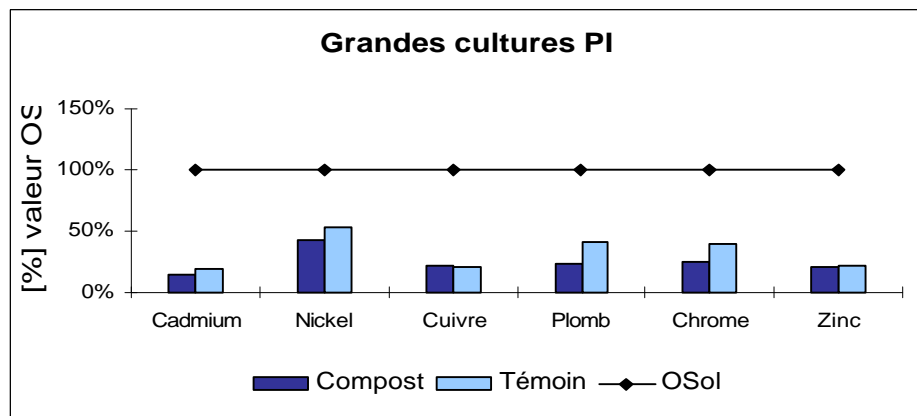
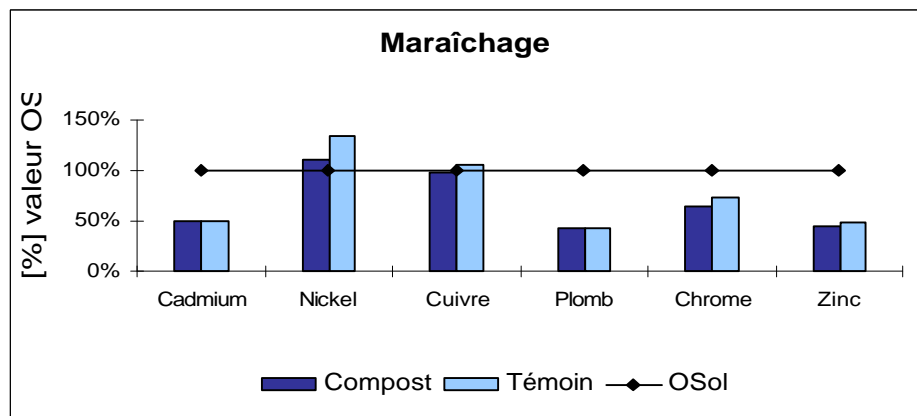
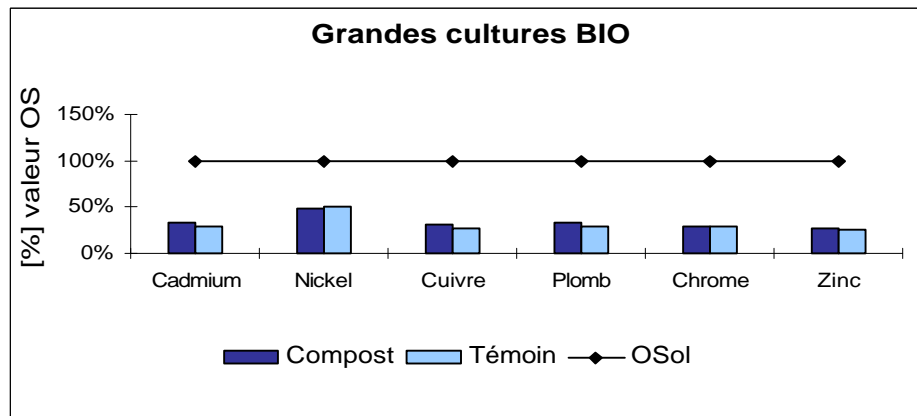


4.6 Métaux lourds

Les terres ayant reçu du compost ne présentent pas d'enrichissement en métaux lourds. L'utilisation de ces composts n'est donc pas polluante.

Les résultats sont présentés en % de la valeur indicative de l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol). Ces valeurs très récentes sont plus sévères que celles de l'ancienne version de l'Ordonnance (qui était en vigueur durant les essais).

Il convient de noter que les valeurs pour le nickel du sol du maraîchage est une particularité géologique locale et n'est pas liée aux cultures. Celle du cuivre est par contre due aux traitements phytosanitaires.



5 Observations phytosanitaires

5.1 Observations en champ

De nombreuses observations de l'effet positif des composts sur la résistance des plantes aux maladies cryptogamiques ont été effectuées, principalement en cultures maraîchères. Citons pêle-mêle la diminution de l'oïdium sur radis, de l'alternariose sur tomates, du dépérissement du cœur sur endives et de la pourriture du collet sur scaroles.

Ces observations ont été généralement faites directement par les agriculteurs mais il n'y a pas eu de relevés chiffrés. Elles concordent cependant avec les bons résultats obtenus sur les sols prélevés sur quelques sites et analysés par le laboratoire Biophyt (Cf. paragraphe 5.3).

En viticulture, le problème se pose en des termes différents : l'azote apporté par le compost peut fragiliser la plante et la rendre plus sensible aux attaques de pourriture grise (*Botrytis cinerea*), qui peut occasionner des dégâts sévères aux grappes si les conditions météorologiques lui sont favorables (pluies fréquentes, température élevée).

Depuis 1994, des contrôles de l'état sanitaire de la récolte effectués peu de temps avant la vendange fournissent les résultats suivants :

Grappes attaquées	1994	1995	1996	1997
Parcelle compost	31.6 %	1.1 %	0.7 %	1.9 %
Parcelle témoin	13.8 %	3.4 %	0.8 %	1.9 %

L'automne 1994 a été caractérisé par une météo très favorable au développement de la maladie, ce qui n'a pas été le cas en 1995 ni en 1996. Par ailleurs, un nouveau fongicide (Switch), combinant 2 matières actives (fludioxonil & cyprodinil) se révèle depuis 3 ans très efficace contre la pourriture grise : l'état sanitaire de la vendange est ainsi excellent dans l'ensemble de la Suisse romande.

Les résultats obtenus ne permettent pas de tirer des conclusions sur le risque d'augmentation des attaques de pourriture grise après l'épandage de compost. Le respect d'une dose d'épandage conforme à l'équilibre de la fumure (40 à 60 m³/ha) doit maintenir ce risque à un niveau acceptable.

5.2 Expériences en laboratoire

Ces expériences ont été menées par Biophyt SA à Mellikon.

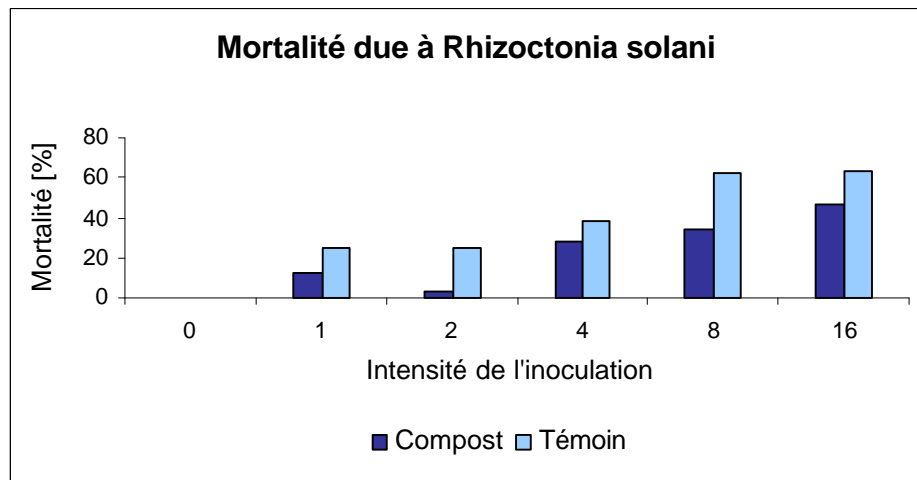
Les expériences menées en laboratoire ont été réalisées avec des échantillons de terre prélevée dans les parcelles d'essai, donc un échantillon ayant été enrichi avec du compost et l'autre non.

Chaque échantillon a ensuite été réparti en 2x6 pots afin de recevoir 6 doses différentes d'agents pathogènes. Chaque expérience est renouvelée 2x pour plus de sécurité.

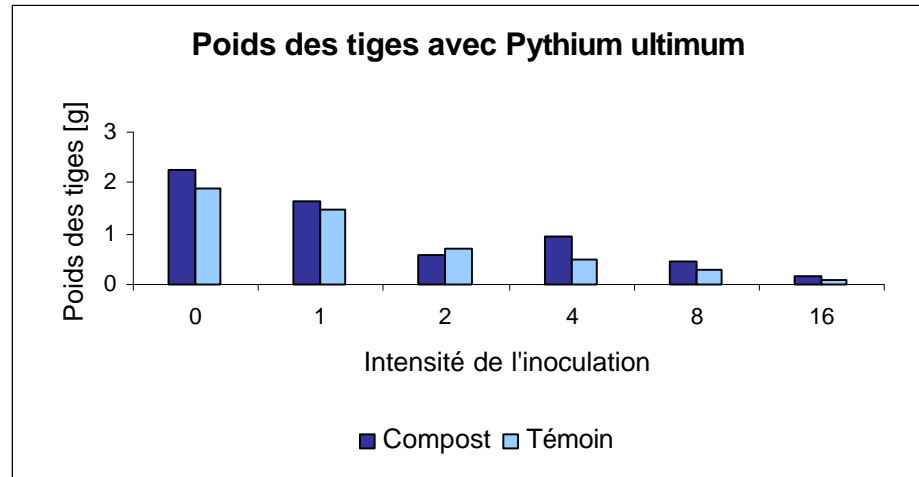
Les intensités d'inoculation sont de 0, 2, 4, 8 et 16 doses par pot.

Le degré de levée des plantes, leur mortalité ou leur croissance sont comparés entre les terres avec compost et celles sans compost.

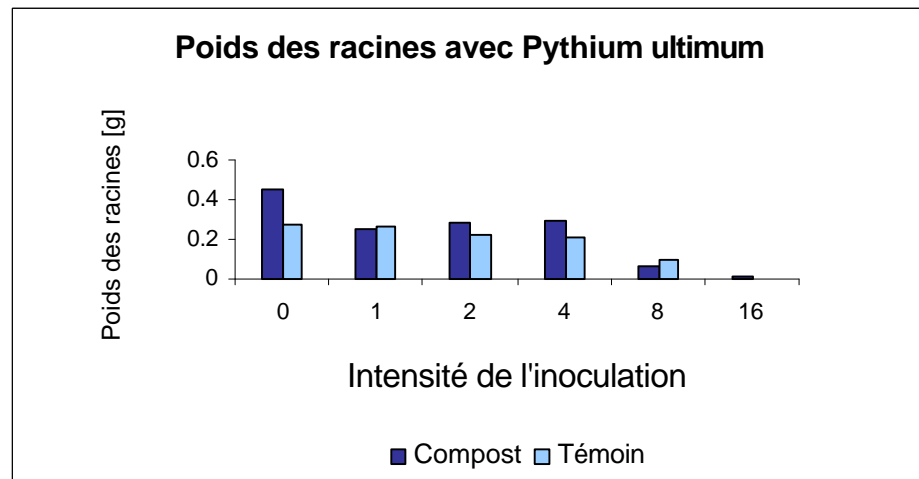
Le graphe suivant montre la mortalité de salades attaquées par le pathogène agressif de la pourriture des racines des salades: *Rhizoctonia solani*. Les salades ayant poussé sur la terre amendée au compost montrent une mortalité moins forte que celles croissant dans le témoin.



Le graphe suivant montre la croissance des plantes de concombre attaquées par la fonte des semis du concombre : *Pythium ultimum*. La diminution de croissance est nettement plus faible pour les plantes germées dans la terre amendée avec du compost.



Le graphe suivant montre la croissance des racines de plantes de concombre attaquées par la fonte des semis du concombre. La croissance des racines est également nettement moins diminuée dans la terre enrichie au compost.



6 Effets sur les récoltes

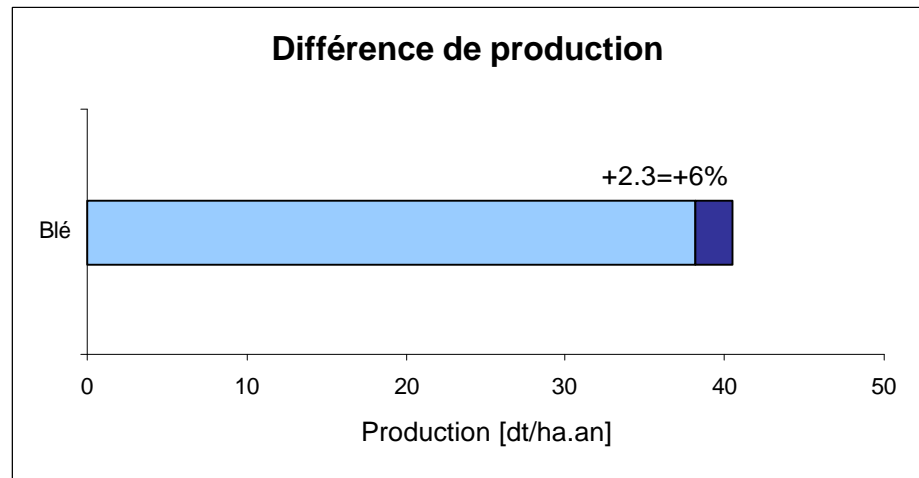
Les rendements des cultures ont été comparés entre les parcelles « compost » et « témoin ». Les graphiques suivants montrent les différences de production entre la parcelle « témoin » et celle « compost ».

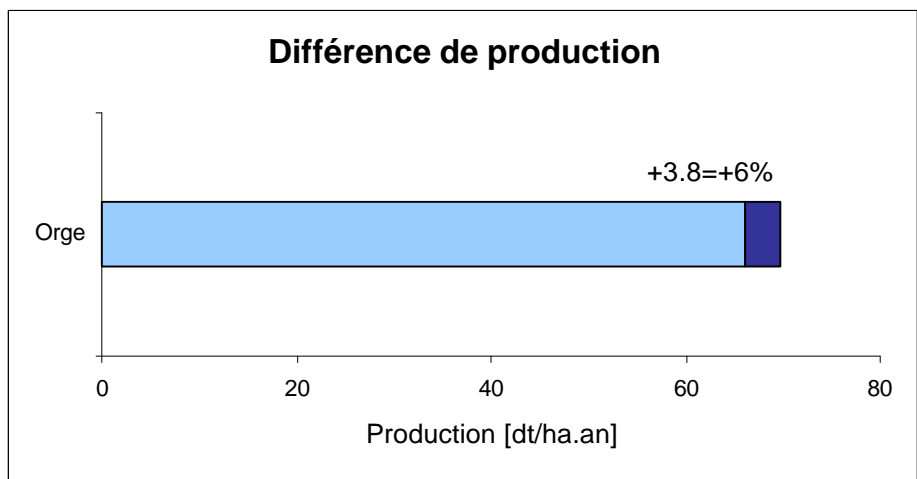
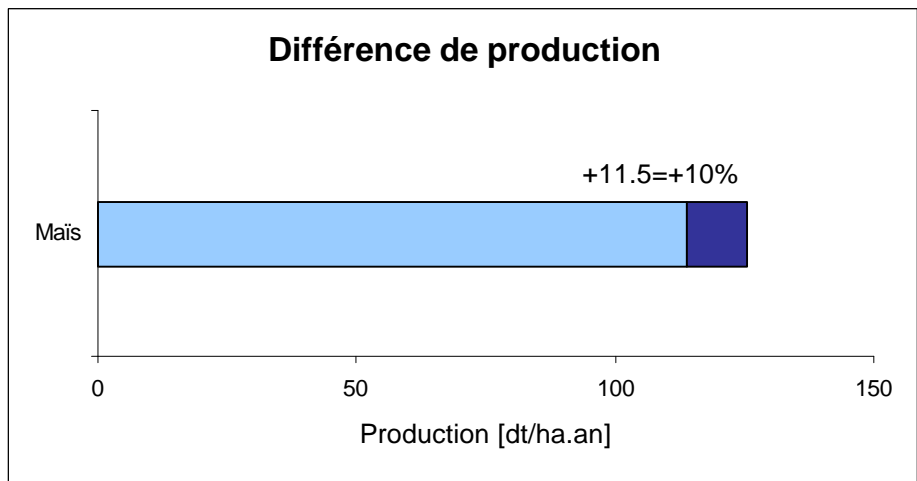
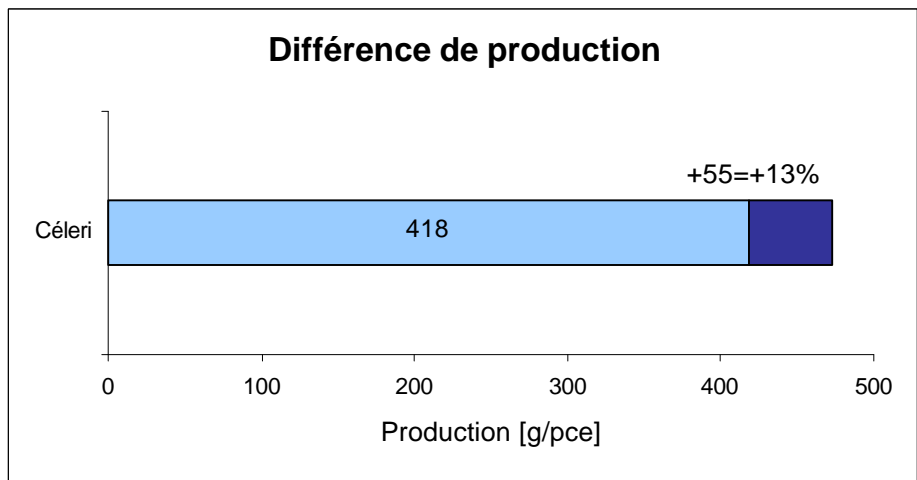
Les parcelles compost ont produit plus que les témoins dans tous les cas analysés. Ceci est dû à l'apport d'éléments fertilisants et à l'amélioration des caractéristiques des sols.

Il convient de noter que dans la majeure partie des cas, les parcelles compost ont été fertilisées avec les mêmes quantités d'engrais minéraux que les témoins.

L'application de compost ne vise pas obligatoirement l'augmentation de la production (atteignable avec une simple surfertilisation) mais à conserver à long terme la productivité du sol en utilisant le moins possible d'engrais minéral.

La partie foncée à la droite des graphiques suivants montre l'augmentation de production observée sur les sols ayant reçu du compost.





7 Composts et plans de fumure

7.1 Plans de fumure

Le schéma d'essai adopté avec les participants lors de la mise en place du projet était rudimentaire. L'objectif était alors de modifier le moins possible le travail des agriculteurs :

- Un apport annuel de 50 m³/ha de compost sur la moitié de la parcelle,
- Aucun apport organique sur l'autre demi-parcelle, considérée comme témoin,
- Une fertilisation minérale identique dans les deux procédés.

Le plan d'essai a ensuite progressivement évolué : on a d'abord introduit des parcelles avec double dose de compost (100 m³/ha par an), puis on s'est intéressé à la viticulture, dont les besoins nutritifs sont particulièrement faibles et se limitent souvent à 60 m³/ha pour 3ans.

Le déséquilibre des fumures engendré par ce plan d'essai est ainsi devenu toujours plus manifeste et a également été confirmé par les analyses de terres. Des changements ont dès lors été introduits à partir de 1994 :

- L'apport de compost a été limité, chaque parcelle ne faisant plus l'objet d'un épandage qu'une fois tous les 3 ans.
- Des plans de fumure ont été établis pour chaque site, en collaboration avec les participants.

Sur l'ensemble du projet, les parcelles compost ont néanmoins été largement surfertilisées, malgré ces corrections tardives.

La valeur fertilisante des composts est importante ; en moyenne, l'épandage de 50 m³/ha de compost a correspondu aux apports suivants (kg/ha) :

	Azote	Phosphore	Potasse	Magnésium
Compost (50 m ³ /ha)	70 *	110	210	90
Normes de fumure :				
• viticulture	50	20	75	25
• maïs grain	110	95	240	20
• cultures maraîchères **	240	40	180	20

* 30 % de l'azote total considéré comme assimilable.

** succession de chicorées pains de sucre et trévisse.

Il apparaît clairement dans le tableau précédent qu'il n'est pas possible d'équilibrer le plan de fumure l'année de l'épandage du compost. La valeur fertilisante du compost doit être répartie sur une période de 3 ans suivant l'épandage.

Dans ces conditions, la situation se présente comme suit pour les différentes cultures :

- ✓ **Viticulture** : le compost couvre la quasi-totalité des besoins nutritifs de la vigne ; seul un faible apport d'azote est nécessaire. Le léger excédent en phosphore est justifié par l'apport de matière de haute valeur.
- ✓ **Cultures maraîchères** : le compost couvre la totalité des besoins en phosphore et magnésium ; une fertilisation complémentaire reste nécessaire pour l'azote et la potasse.
- ✓ **Grandes cultures** : seule une petite partie des besoins sont couverts par le compost. Une fertilisation minérale s'impose pour l'azote, le phosphore et la potasse.

Aspects pratiques

Les plans de fumure doivent impérativement être basés sur les caractéristiques des parcelles et des cultures et sur les propriétés des composts utilisés.

L'apport des composts en matière organique vivante est essentiel pour la fertilité à long terme des sols, cela même si momentanément, les bilans N, P, K ou Mg peuvent sembler excédentaires.

Viticulture

	N	P205	K2O	Mg
	Kg/ha			
Norme de fumure	50	20	75	25
50 m ³ compost *	24	38	70	30
100 kg Nitrate d'ammoniaque (27.5%N)	27.5			
Apports totaux	51.5	38	70	30
Bilan (- = déficit)	+ 1.5	+ 18	- 5	+ 5

* la valeur fertilisante est répartie sur 3 ans (10 % de Ntot chaque année et 1/3 de P, K et Mg).

Cultures maraîchères

	N	P205	K2O	Mg
	kg/ha			
chicorée pain de sucre	130	20	90	10
trévisse	110	20	90	10
Besoins totaux	240	40	180	20
50 m ³ /ha compost *	24	38	70	30
800 kg/ha Nitrate d'ammoniaque (27,5%N)	220			
200 kg /ha Sel de potasse (60% K ₂ O)			120	
Apports totaux	244	38	190	30
Bilan (- = déficit)	+ 4	- 2	+ 10	+ 10

* la valeur fertilisante est répartie sur 3 ans (10 % de Ntot chaque année et 1/3 de P, K et Mg).

Grandes cultures

	N	P205	K2O	Mg
	kg/ha			
maïs grain pour l'ensilage (160 dt/ha)	110	95	240	20
compost ; 50 m ³ /ha *	24	38	70	30
200 kg/ha Nitrate d'ammoniaque (27,5%N)	55			
500 kg/ha Landor NPK **	30	60	150	7
Apports totaux	109	98	220	37
Bilan (- = déficit)	- 1	+ 3	- 20	+ 17

* la valeur fertilisante est répartie sur 3 ans (10 % de Ntot chaque année et 1/3 de P, K et Mg).

** 6%N + 12% P₂O₅ + 30% K₂O + 1.5% Mg

7.2 Production Intégrée

En viticulture et en arboriculture, les bilans de fumure doivent être équilibrés sur 3 ans pour l'azote et 5 ans pour le phosphore. Ces règles correspondent au choix présenté ci-dessus.

Pour les autres cultures en revanche, le bilan de fumure doit être équilibré sur un an. Seul l'azote assimilable la première année (10 % de l'azote total) est pris en compte, l'arrière effet en 2^{ème} et 3^{ème} année étant négligé. Dans ce cas, l'effet nutritif azoté du compost est sous-estimé.

Par contre, la comptabilisation de la totalité du phosphore la première année provoque un déséquilibre du bilan qui doit être compensé par une fertilisation inférieure aux besoins sur une autre parcelle. Seuls les besoins des plantes sont pris en compte, pas les éventuelles réserves des sols.

7.3 Agriculture Biologique

La fertilisation est ici raisonnée à long terme, en visant un équilibre entre les exportations par les produits récoltés et les importations par les engrais organiques.

Pour **le phosphore, la potasse et le magnésium**, les bilans de fumure doivent être équilibrés sur la durée de la rotation : la plante prélève les éléments nutritifs dont elle a besoin dans les réserves du sol. Réserves qui sont constituées par les apports d'engrais organiques.

Le principe est le même pour **l'azote**, mais son application est plus délicate :

- La totalité de l'azote contenu dans le compost est prise en compte dans le calcul du bilan. Lié à la matière organique, il se libère cependant très lentement et parfois en décalage avec les besoins des plantes.
- L'azote minéral (forme absorbée par les plantes) est mal retenu dans le sol ; les excédents momentanés sont rapidement perdus par lessivage et évaporation.

Pour la fertilisation azotée, l'agriculteur biologique doit donc alterner l'apport de matières fertilisantes à action lente (par exemple les composts) et à action rapide (par exemple les purins).

Les composts représentent ainsi une source intéressante de nutriments pour les exploitations biologiques peu chargées en bétail. Néanmoins, celles-ci doivent aussi disposer d'une source d'azote à action plus rapide.

8 Conclusion

Les composts utilisés proviennent des centres régionaux de compostage du canton de Vaud qui collectent les résidus verts triés à la source. Il s'agit donc de compost produit de manière professionnelle dans des installations de relativement grande dimension. Dans aucun des essais, l'épandage régulier de compost n'a eu de conséquences négatives, que ce soit sur les cultures ou sur le sol.

Les Essais-Vitrines conduits depuis 1989 ont permis de documenter certains des effets des composts sur les sols et les cultures. Si toutes les questions n'ont pas encore trouvé de réponse, en particulier celles concernant le long terme, les analyses, tests et observations réalisés ont largement montré des effets positifs.

Les récentes recherches menées par la Confédération sur l'état des sols en Suisse montrent une image inquiétante et mettent l'accent sur l'urgence d'une meilleure gestion des sols. La fertilité à long terme doit être une préoccupation aussi importante que la protection contre les pollutions.

Outre les expériences menées dans le cadre des Essais-Vitrines, de nombreux organismes de recherche se sont également penchés sur les effets à long terme du compost sur les sols. Tous leurs résultats concordent et donnent au compost une place très importante pour la conservation à long terme de la fertilité des sols.

Les Essais-Vitrines ont montré que :

- ✓ **Les composts régionaux respectent les prescriptions légales en matière de métaux lourds. Le tri à la source garanti une matière première adaptée à une utilisation agricole. L'analyse des sols qui ont reçu régulièrement des composts n'a pas mis en évidence d'enrichissement en métaux lourds.**
- ✓ **La teneur en matière organique des sols qui ont reçu régulièrement des composts a légèrement augmenté.**
- ✓ **Le pH des sols déjà alcalins n'a pas augmenté avec les apports de compost.**
- ✓ **L'épandage de compost participe pleinement à l'apport de substances nutritives et peut être intégré dans le plan de fumure.**
- ✓ **Les caractéristiques physiques des sols se sont améliorées avec l'apport de compost. Les sols se sont allégés, aérés et leurs réserves en eau ont augmenté.**
- ✓ **Les expériences phytosanitaires effectuées en laboratoire ont montré une action positive du compost sur la résistance des plantes aux attaques de pathogènes.**