Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats en 5ème année d'expérimentation

Frederique F. Bressoud, Laure Pares

▶ **To cite this version:**

Frederique F. Bressoud, Laure Pares. Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats en 5ème année d'expérimentation. Echo-MO, 2007, 65, pp.3-6. hal-02654434

HAL Id: hal-02654434
https://hal.inrae.fr/hal-02654434

Submitted on 29 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats en 5ème année d'expérimentation

F. Bressoud, L. Parès
INRA, Domaine du Mas Blanc, 66200 Alénya

Objectif de l'essai

Pour remédier à la pauvreté des sols maraîchers en matière organique, il est d'usage en cas de reconversion en agriculture biologique de faire des apports importants de composts. Aux produits du commerce traditionnellement utilisés s'ajoutent aujourd'hui les gisements nouveaux des composts de déchets verts[1], économiquement très intéressants mais de composition très différente.

L'expérimentation conduite à l'INRA d'Alénya vise à mieux connaître l'évolution de ces apports dans le contexte des cultures maraîchères sous abri afin d'optimiser ces pratiques dans un double objectif : améliorer les états du sol fragilisé par des systèmes à rotations intensives et prendre en compte la minéralisation azotée afin de mieux alimenter les plantes, notamment les cultures longues d'été sur lesquelles se posent des problèmes de carences azotées en fin de cycle avec les engrais organiques usuels.

La dynamique d'évolution des différentes matières organiques et les modifications des propriétés biologiques et physico-chimiques du sol seront évaluées sur le long terme (fin d'expérimentation en 2009).

Dispositif expérimental

L'expérimentation est conduite depuis 2002, avec reconversion en agriculture biologique d'un abri maraîcher au sol sablo-limoneux peu structuré, assez pauvre en matière organique (1,3%).

On compare à un témoin sans apport (T) les apports de 2 amendements :

DV	compost de déchets verts[2]	24 t/ha/an	(dose préconisée)
VG4	compost commercial [3]	4 t/ha/an	(dose préconisée)
VG13	compost commercial [3]	13 t/ha/an[4]	

Le système de culture consiste en une succession salade-tomate en 1ère année, puis 2 salades et désinfection solaire[5] la 2ème année avant de reprendre un nouveau cycle.

Tous les 2 ans, les éléments fertilisants majeurs sont apportés en fonction d'une analyse chimique, sauf l'azote qui est ajusté[6] par test bandelette nitrate pour chaque culture et chaque traitement à un niveau inférieur aux besoins. Ceci doit permettre le démarrage des cultures sans masquer d'éventuels effets liés à la minéralisation des amendements.

Différentes méthodes utilisées sont utilisées pour le diagnostics : mesures en laboratoire (incubation de sol et de produits, fractionnements de matière organique, analyses chimiques,...) et bilans à la parcelle (profils culturaux et racinaires, bilans hydrique et azoté, suivis de rendement et de qualité des cultures, expression de maladies telluriques,...).

Résultats après 5 années d'expérimentation

Incidence du système de culture

Dynamique des matières organiques du sol

Les systèmes de culture maraîchers sous abri cumulent des conditions physico-chimiques favorables à une forte activité biologique (sols humides, températures élevées (moyenne journalière de 13°C à 25°C, atteignant 45°C pendant la solarisation)) avec des passages fréquents d'outils rotatifs, très agressifs pour la matrice du sol. Ces facteurs sont favorables à une dégradation accélérée de la matière organique endogène.

---

[1] 3 500 000 tonnes de déchets verts ont été compostés en 2004 en France

[2] Broyat de déchets verts (bois de taille, élagage, débroussaillage, tonte de pelouse) compostés 6 mois (plate-forme de Saint Cyprien)

[3] tourteaux de café 55% fumier de bergerie 30% poussières de laine 10% et magnésie 5% (Phalippou-Frayssinet)

[4] dose correspondant à des apports de carbone proche de ceux du compost de déchets verts

[5] consiste à couvrir la parcelle avec un paillage transparent en cours d'été pour élever la température du sol afin de détruire les champignons pathogènes

[6] par de la farine de plume hydrolysée (14 % N). Moins de 150 kgN/ha ont été apporté au total pour toute la durée de l'essai.

Par ailleurs, avec les mises en place de plants en mottes, les systèmes maraîchers permettent un enrichissement important en tourbe. Sur l'ensemble de l'abri, ceci correspond dans notre système de culture à un apport de 3,5 t de tourbe/ha/an, soit 1,2 t C/ha/an.

Ceci pourrait expliquer les valeurs initiales trouvées dans ces sols : les fractionnements de matière organique montrent des stocks de matière organique assez faibles (30 t C/ha), avec une proportion élevée de formes grossières peu évoluées (> 50 µm, C/N proche de 20), et relativement peu de formes stables (< 0,2 µm).

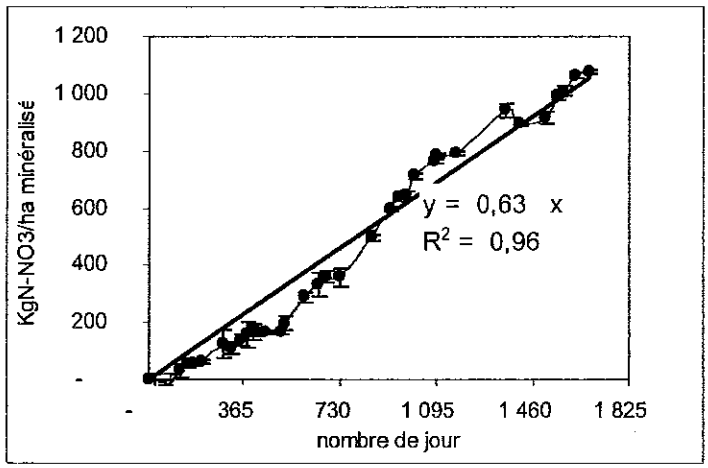
Après 5 années, nos mesures montreraient dans la parcelle non amendée un gain d'environ 1 t/ha de carbone, lié aux seuls apports de terreau par les mottes de plantation.

Parallèlement à cette accumulation, il y a également eu une dégradation de matière organique endogène, la minéralisation d'azote qui en découle ayant pu être calculée à partir des bilans hydriques et azotés réalisés sur les parcelles non amendées (Figure 1). On peut considérer qu'elle équivaut à 0,63 kg N/ha/jour quelle que soit la saison (R^2 = 0,96), ce qui correspond à des valeurs relativement élevées. En effet, malgré que comme le montrent nos incubations en conditions contrôlées ces sols aient une assez faible activité biologique et libèrent relativement peu de nitrates (0,07 mg $N\text{-}NO_3$/kg sol sec/jour normalisé[7]), les conditions de culture sous serre entraînent une dynamique soutenue.

Cette minéralisation de la matière organique endogène couvre ainsi à elle seule plus de la moitié des besoins azotés des cultures, qui sont importants sur ces systèmes de culture (environ 700 kg N/ha pour la rotation). Tous les 2 ans, durant la période de solarisation, les stocks de nitrates dans le sol remontent à des valeurs élevées qui permettent un bon développement des cultures suivantes. En revanche, on observe pour les salades qui viennent en 2ème partie du cycle une moins bonne alimentation azotée, avec des compositions en azote en dessous du seuil critique pour ces cultures.

Malgré l'absence d'apport d'amendement et avec cette forte dynamique de minéralisation, au bout de 5 ans nous n'avons pas observé de ralentissement en ce qui concerne la fourniture d'azote par le sol.

Figure 1 : Minéralisation d'azote calculée dans la parcelle non amendée (en kg N/ha)



Héritage des conduites des cultures antérieures

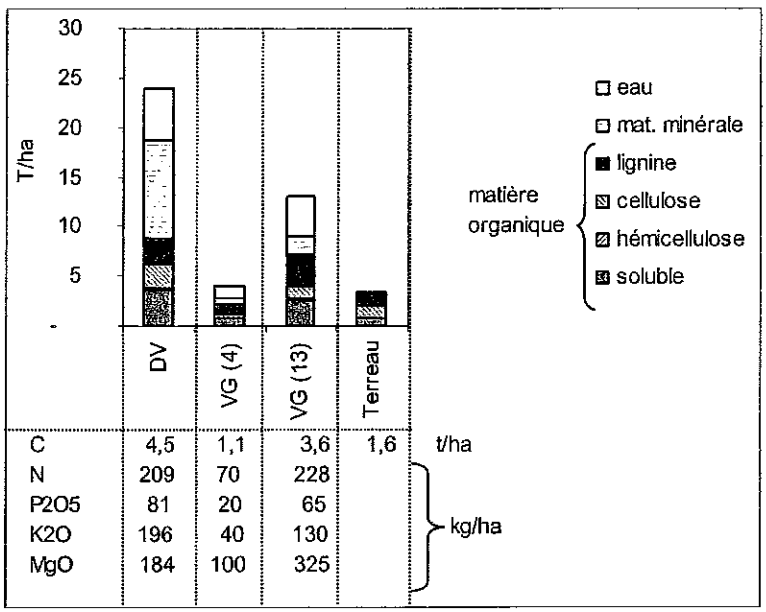
L'abri utilisé pour cet essai a été conduit pendant 15 années selon les règles de fertilisation intensive alors en usage en agriculture conventionnelle, correspondant à des apports excédentaires en azote. Comme les seules irrigations ne permettent pas des lixiviations importantes, ces stocks se retrouvent en partie dans les horizons profonds du sol (plus de 500 kg N/ha mesurés en début d'essai sur 0-110 cm).

Les cultures de tomate, qui sont les plus exigeantes en azote, ont un enracinement qui permet une très bonne remobilisation des réserves profondes. Ainsi, les stocks hérités ont permis d'alimenter en partie les cultures jusqu'à la 5ème année après la reconversion. Cet effet tardif difficilement décelable peut poser problème pour la gestion d'une reconversion car comme dans notre essai il peut masquer durablement les effets de changements de conduite.

Incidences des différents amendements

[7] correspondant au maintien d'une humidité proche de 70 % de la capacité au champ et avec une température de 15°C

Caractérisation des composts



La composition chimique des différents apports diffère, tant en ce qui concerne la richesse minérale qu'organique (Figure 2). Ils ont également montré des comportements différents en incubation, le compost commercial utilisé sous sa forme poudre libérant en moins d'un mois plus de 20 % de son azote, tandis qu'il y a une légère réorganisation initiale avec prélèvement d'azote dans le milieu pour le compost de déchet vert peu évolué, qui ensuite se minéralise très lentement.

Figure 2 : Apports annuels par produit

Evolution après 5 années d'épandage

Une faible partie des amendements est minéralisée à chaque apport, le calcul des bilans azotés montrant des gains respectifs de 70 et 30 kg N/ha/an pour VG13 et DV, soit des taux de nitrification de 30 % et 13 % de l'azote organique initial. Le reste se retrouve sous forme de matière organique stabilisée dans le sol.

Après 5 années, les différentes analyses effectuées sur les sols montrent une accumulation de carbone significative pour les traitements à forte dose DV (+ 9,0 ± 1,6 t C/ha) et VG13 (+ 13,9 ± 0,9 t C/ha), et ceci principalement dans les 10 premiers cm du sol. En revanche, le traitement VG4 ne se distingue pas significativement du témoin sans apport.

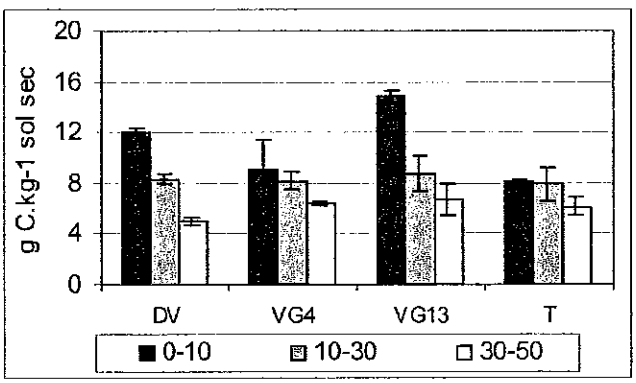


Figure 3 : Profil de carbone en g $C.kg^{-1}$ sol sur l'horizon 0-50 cm selon les traitements après 5 ans

L'analyse des fractions montrent que les composts se comportent différemment (Figure 4), avec pour tous deux un enrichissement des fractions fines (< 0,2 µ) et grossières (> 50 µ), mais ce dernier étant beaucoup plus important pour VG13, et avec des C/N plus élevés.

On aurait donc pour VG13 une forte part de l'accumulation de matière organique correspondant à une fraction plus récalcitrante et moins riche en azote qu'avec le déchet vert.

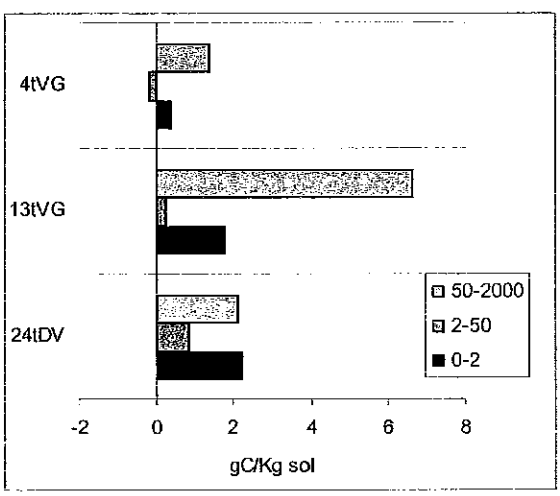


Figure 4 : Répartition du carbone dans les différentes fractions selon les apports (0-2 µm, 2-50 µm, 50-200 µm)

Incidence sur les caractéristiques du sol

Les incubations des sols de ces parcelles montrent que les différences dans la matière organique accumulée semblent effectivement se traduire à moyen terme par des modifications de l'activité biologique dans les parcelles amendées, qui seront à confirmer en fin d'expérimentation.

Gains par rapport à la parcelle non amendée :

	DV	VG13
respiration CO_2	+ 26 % (+/- 11 %)	+ 17 % (+/- 3 %)
minéralisation NO_3	+ 68 % (+/- 15 %)	+ 10 % (+/- 15 %)

Les mesures n'ont pas montré de différences significatives en termes de densités apparentes de sol, pas plus qu'il n'en a été observé dans les profils en ce qui concerne l'horizon travaillé. Il semblerait cependant que l'on ait en profondeur une présence plus importante de galeries de lombrics anéciques dans les 2 traitements à forte dose (DV et VG13), ce qui devra être confirmé en fin d'expérimentation.

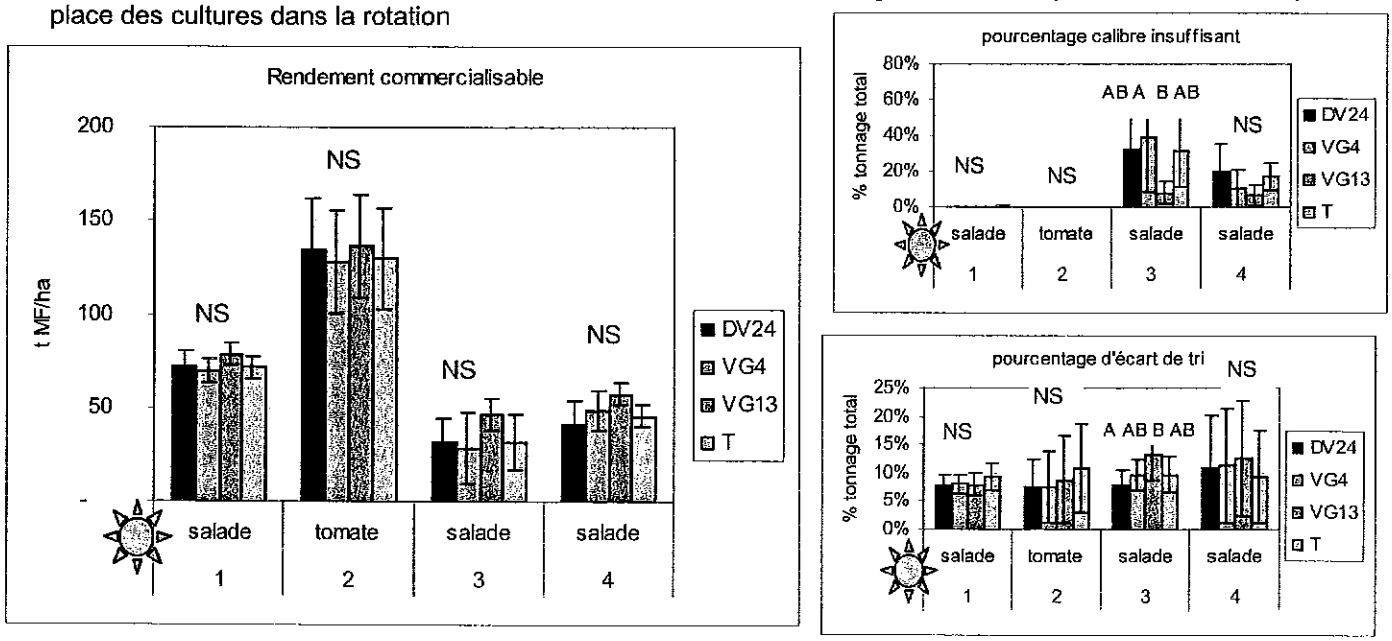
Incidence sur les cultures

L'observation des profils à la récolte des salades de fin de cycle a montré le maintien d'une meilleure prospection racinaire en profondeur pour la parcelle DV, correspondant aux horizons plus aérés grâce aux galeries de lombrics.

Les mesures sur les cultures montrent très peu de différences, que ce soit sur les exportations azotées, les rendements commercialisables ou les écarts de tri. En valeur cumulée sur les 11 cultures successives, on a un gain de 15 % de prélèvement d'azote et de 14 % du rendement commercialisable pour VG13, lié à de meilleurs calibres de salade en 2ème partie de cycle malgré un taux de déchets sur salade lié aux maladies du collet un peu supérieur (5 %). Cependant ces différences sont rarement statistiquement significatives culture par culture.

Le calcul des moyennes obtenues selon la place des cultures dans la rotation illustre ces tendances (Figure 5). On constate pour tous nos traitements des résultats corrects en début de rotation, puis une insuffisance de rendements commerciaux en 2ème année, liée à des carences azotée qui entraînent des problèmes de croissances hétérogènes et donc de calibre (salades de moins de 320 g non commercialisables). Juste après les forts apports du traitement VG13, on semble un peu limiter cette carence azotée sans pour autant améliorer significativement le rendement commercial.

Figure 5 : Moyenne des rendements commercialisables et pourcentage de déchets (écarts de tri, calibre) selon la place des cultures dans la rotation



Conclusion

Ainsi, après 5 années d 'apports différenciés dont on commence à voir les effets en terme d'accumulation de matière organique dans le sol, on ne constate pas d'incidence nette sur le sol ni sur les cultures. Ceci peut s'expliquer par la lenteur des changements au niveau des équilibres du sol. On retrouve également l'influence de ces systèmes de culture sous abri, avec une forte dynamique de minéralisation conférée au sol tout comme l'influence prolongée des conduites antérieures qui pourraient masquer des effets encore peu décelables.

3 → Gestion des déchets organiques des cultures spécialisées - arboriculture, maraîchage,