

REFLEXIONS SUR LA PLACE DU COMPOST DE DECHETS ORGANIQUES URBAINS DANS LA MISE EN VALEUR ET LA MAINTENANCE DE LA PRODUCTIVITE DE SOLS SALES

Marcel CADILLON Jean Claude LACASSIN, Eric BELVAUX
Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale
BP 100 Le Tholonet
13603 AIX EN PROVENCE cedex 1
tél : 33 442 66 70 00
fax : 33 442 66 70 83

Résumé

Si la mise en valeur et la maintenance des sols salés sont conditionnées fondamentalement par la maîtrise de l'eau, celle-ci ne doit pas être une condition unique de mise en valeur ; l'efficacité de l'irrigation, du lessivage et du drainage, le niveau de fertilité doivent être améliorés par l'introduction d'amendements organiques ; dans ce cadre le compost de déchets organiques d'origine urbaine constitue souvent la source d'amendement la plus importante.

Le compost améliore les propriétés physiques du sol : stabilité structurale, capacité de rétention en eau, porosité, et ses propriétés chimiques et biologiques.

La collecte des déchets organiques, la conception de la station de compostage doivent être adaptées à l'objectif essentiel de produire un compost de qualité : dépourvu d'indésirables (verres, plastiques...) hygiénique, équivalent au moins du point de vue caractéristiques fertilisantes à un fumier de bovins et ne contenant pas ou peu d'éléments traces.

En conséquence le déchet ménager collecté et susceptible d'être composté, doit être sélectionné en fonction de sa qualité et donc de sa provenance ; il peut être amélioré par l'introduction de sous-produits de l'industrie agro-alimentaire et éventuellement, le compost produit peut être enrichi par des ajouts de fertilisants.

Le prix de vente du compost pose le problème de l'équilibre financier de la station de compostage et donc des subventions éventuellement nécessaires à sa bonne marche.

Le développement durable de la station de compostage demande une étroite collaboration interministérielle essentiellement entre le Ministère de l'Intérieur, le Ministère de l'Agriculture et le Ministère de l'Environnement et les associations des agriculteurs, utilisateurs du compost.

1 La mise en valeur et la maintenance des sols salés sont conditionnées fondamentalement par la « maîtrise de l'eau »

Sous climat aride ou semi-aride, l'insuffisance notoire de précipitations conditionne une agriculture confrontée à la mise en valeur de sols salés et à leur maintenance à un bon niveau de productivité. La notion de "maîtrise de l'eau" joue un rôle fondamental dans cette maintenance et consiste en trois opérations très étroitement liées et obligatoirement complémentaires qui sont :

- l'irrigation,
- le lessivage,
- le drainage.

L'irrigation : irriguer, c'est apporter de l'eau au sol de manière à créer un milieu favorable à la croissance et au développement des plantes : eau, sol, plante se caractérisent chacun par des paramètres et des exigences propres ; de façon générale et en particulier dans le cas d'utilisation d'eau salée pour l'irrigation, l'association des facteurs limitants détermine le niveau de production du végétal et le choix de techniques d'irrigation, de lessivage, de drainage, en fonction d'une culture donnée.

Le lessivage est le processus qui consiste à dissoudre les sels solubles et à les évacuer en se servant du mouvement descendant de l'eau dans le profil.

Le drainage a pour but d'évacuer ces eaux excédentaires chargées de sels.

Elles sont sous l'interdépendance de la qualité physico-chimique de l'eau et des caractéristiques hydrodynamiques et physico-chimiques des sols.

2 La « maîtrise de l'eau » ne doit pas être une condition unique de mise en valeur

Le sol ne représente pas pour les cultures un simple milieu chimique inerte où elles puisent les éléments nutritifs ; le sol constitue un milieu vivant où l'énergie est utilisée et mise en circulation par de multiples catégories d'êtres vivants et mis à la disposition de la végétation pour son développement.

En épandant des fertilisants chimiques, l'agriculteur ne restitue que les éléments minéraux exportés par les récoltes ; **en apportant de la matière organique, le cultivateur maintient toute la biologie du sol et toutes ses conséquences sur la fertilité biochimique de nature hormonale ou enzymatique et sur l'amélioration des caractéristiques physiques du sol** : meilleure structure, meilleure aération, meilleure capacité de rétention en eau.

3 L'efficacité de l'irrigation, du lessivage et du drainage, ainsi que le niveau de fertilité peuvent être améliorés par l'introduction d'amendements organiques et en particulier, de composts de déchets organiques d'origine urbaine

Le compostage est une technique qui permet de rester maître des processus d'évolution des matières organiques ; son but est d'apporter au sol un produit élaboré par la fermentation pouvant servir de nourriture à la biologie du sol sans y créer de graves perturbations.

Lorsque le processus de compostage est appliqué aux déchets ménagers, les communautés urbaines mettent à la disposition des agriculteurs une source de matière organique et assurent par le fait même une élimination d'une partie des déchets.

Des publications rendent compte de l'incidence bénéfique du compost de déchets urbains sur la mise en valeur de sols salés.

Si le compost améliore de façon classique la fertilité du sol, il augmente également sa stabilité structurale, sa capacité de rétention en eau, et sa porosité. Cette dernière favorise le lessivage des sels solubles et permet ainsi de limiter l'adsorption du sodium. La

diminution du rapport Na / T a une influence favorable sur la stabilité structurale.^{1,2} même sur des sols vertiques³.

Ceci est à relier avec la diminution des pores de 9 à 3000 μ de diamètre au profit de la porosité totale et des pores de stockage d'eau compris entre 0,2 à 9 μ .⁴ Les observations en lame mince mettent en évidence la formation de nouveaux micro-agrégats par adhésion de particules de sol sur la matière organique apportée.⁵

Le compost provoque une solubilisation du CaCO_3 , ce qui entraîne un remplacement du sodium par du calcium sur le complexe adsorbant.⁶ Le remplacement du sodium par du calcium, les effets de la matière organique sur la structure physique du sol, améliorent le drainage et favorisent ainsi le lessivage des sels en solution.⁷.

Les effets des apports de compost urbain semblent plus marqués et plus durables que les effets du gypse, en raison probablement de la chélation des ions Ca, la dissolution de CaCO_3 et la migration des ions chélatés dans le profil du sol.^{8,9}

Les fortes doses de compost peuvent provoquer une augmentation de la demande en oxygène et l'apparition de zones anaérobies. Un effet positif important est obtenu avec le compost apporté en surface,¹⁰ et il apparaît préférable de fractionner les doses d'apport dans le temps.

La minéralisation rapide de la matière organique nécessite une maintenance permanente des sols et donc l'introduction périodique de l'amendement organique.¹¹

¹ El Nadi A.H., Rabie R.K., Abdel Magid H.M., Sabrah R.E.A., Abdel-Aal S.I. Chemical, physico-chemical and microbiological examination of town refuse compost and chicken manure as organic fertilizers Journal of Arid Environment, 1995, vol 30, pp 107-113.

² Scheinberg J. Production and use of compost from urban wastes in arid and semi-arid climates : The development of the negev desert and the environment Fresenius Environmental Bulletin, 1995, vol 4, pp 564-569

³ Lax A., Diaz E., Castillo V., Albaladejo J. Reclamation of physical and chemical properties of a salinized soil by organic amendment Arid Soil Research and Rehabilitation, 1994, vol 8, pp 9-17.

⁴ Sabrah R.E.A., Ghoneim M.F., Abd El-Magid H.M., Rabie R.K. Characteristics and productivity of a sandy soil as influenced by soil conditioners in Saudi Arabia. Journal of Arid Environments, 1993, vol 24, pp 297-303

⁵ . Pagliai M.*, Vittori Antisari L Influence of waste organic matter on soil micro and macrostructure. Bioresource Technology, 1993, vol 43, pp 205-213.

^{6 6 6} Yoram Avnimelech, Dan Shkedy, Malka Kochva, Yaron Yotal. The use of compost for the reclamation of saline and alkaline soils. Compost Sciences and Utilisation (1994). Faculty of Agricultural Engineering, Technion, Israel institute of Technology, Haifa, Israel.

^{8 9} Yoram Avnimelech, Dan Shkedy, Malka Kochva, Yaron Yotal. The use of compost for the reclamation of saline and alkaline soils. Compost Sciences and Utilisation (1994). Faculty of Agricultural Engineering, Technion, Israel institute of Technology, Haifa, Israel.

^{10 11} Avnimelech Y., Cohen A., Shkedi D. The effect of municipal solid waste compost on the fertility of clay soils. : *Soil Technology*, 1990, vol 3 (3), pp 275-284

4 Comment produire un compost de qualité à partir de déchets organiques urbains, à un coût marginal?

4.1 Le compost doit respecter des objectifs du point de vue qualité

Dans un contexte climatique aride et dans une perspective de mise en valeur de sols salés et de maintenance des sols, le compost de déchets organiques d'origine urbaine constitue un produit organique qui doit venir en complément du marché non saturé des fumiers provenant des élevages,

Ce doit être un produit organique de qualité, vendu à un coût marginal.

La conception de la station de compostage doit donc être adaptée :

- à l'objectif essentiel de **produire un compost de qualité** :
 - **dépourvu d'indésirables** (verres, plastiques...) ce qui doit garantir sa bonne commercialisation. Outre son aspect physique, notion très importante, le compost doit avoir une granulométrie adéquate adaptée aux différents contextes pédologiques,
 - **hygiénique** : un bon compost doit se caractériser par une absence de germes pathogènes qui implique une bonne gestion du processus de compostage aérobie qui se manifeste par une élévation de température atteignant 70° C et susceptible d'opérer une bonne hygiénisation du produit.
- **Equivalent au moins du point de vue caractéristiques fertilisantes à un fumier de bovins**

Du point de vue teneur en matière organique et éléments fertilisants, un compost fabriqué à partir d'ordures ménagères constitue un bon équivalent d'un fumier de bovins.

Une tonne de fumier à 75 % d'humidité apporte :

- Azote : 5 Kg
- P₂O₅ : 2,6 kg
- K₂O : 5,3 kg (composition moyenne).

A partir d'ordures ménagères de même type que celles collectées dans le Moyen Orient un compost peut apporter :

- Azote : 5,9 kg
- P₂O₅ : 6,3 kg
- K₂O : 4,9 kg

D'une façon générale un compost est plus riche en azote et phosphore qu'un fumier moyen et légèrement plus pauvre en potasse.

Le rendement en humus stable d'un compost est équivalent à celui d'un fumier bien décomposé.

La qualité chimique d'un compost s'apprécie par :

- un rapport carbone sur azote inférieur à 20,
- un taux d'humidité compris entre 25 et 35 %,
- l'absence de graines ayant conservé un pouvoir germinatif,

• **ne contenant pas ou peu d'éléments traces** ; ce point apparaît actuellement fondamental et exige qu'à la base de l'opération il y ait une sélection des produits à composter. A titre d'exemple le tableau suivant présente les teneurs maximales en éléments traces dans le cadre de l'obtention d'un label écologique européen des amendements pour sol (adopté par la CEE en 1994 et modifié début 1998)¹²

élément	En mg/kg de matière sèche
Zn	300
Cu	75
Ni	50
Cd	1
Pb	100
Hg	1
Cr	100
Mo	2
Se	1.5
As	7
F	200

4.2 comment atteindre ces objectifs de qualité ?

- **Le déchet ménager collecté et susceptible d'être composté, doit être sélectionné en fonction de sa qualité et donc de sa provenance** ; ceci implique une bonne connaissance des gisements au niveau de la ville : localisation, qualité, quantité, évolution suivant les saisons et au cours des années ; les déchets verts de marchés sont à privilégier ; les déchets peu organiques sont à envoyer en décharge ; les déchets de jardins de type branchages et feuillages doivent être collectés à part, broyés avec un matériel spécifique et introduits comme structurants dans les andains de fermentation et si possible recyclés plusieurs fois ; ceci constitue un moyen efficace de corriger la forte teneur en eau des déchets, et de faciliter leur aération.
- **Le déchet urbain peut être amélioré par l'introduction de sous produits de l'industrie agro-alimentaire.** et éventuellement le compost produit peut être enrichi par des ajouts de fertilisants.
- Les objets non organiques doivent être retirés en l'état et le plus en amont possible de la chaîne de compostage de façon à éviter leur fragmentation qui compliquerait l'affinage du compost. Un tri préalable est donc nécessaire. **Le broyage préalable de l'ensemble des déchets est à proscrire.**
- L'ouverture des sacs poubelles peut se produire dans un trommel muni de couteaux et être ainsi associé à une préparation granulométrique des déchets avant leur mise en compostage.

¹² charte régionale qualité des composts fabriqués partir de déchets de qualité (projet) 1999

- Le tri et le recyclage peuvent être améliorés après ce premier criblage.

4.3 Le prix de vente du compost pose le problème de l'équilibre financier de la station de compostage et donc des subventions éventuellement nécessaires à sa bonne marche.

Dans un contexte de climat aride et de mise en valeur de sols salés, l'incidence de l'emploi de compost dépasse l'intérêt immédiat de l'utilisateur et doit prendre en considération deux arguments majeurs :

- une collectivité locale qui valorise ses déchets par compostage épargne de la place dans la décharge contrôlée qu'elle doit nécessairement aménager; elle peut donc subventionner, à hauteur du prix de la mise en décharge, le tonnage de compost écoulé. **Le Ministère de l'Intérieur au travers des Collectivités Locales doit donc être impliqué techniquement dans la collecte sélective des déchets organiques et financièrement dans les investissements et l'exploitation de la station de compostage.**
- A court terme, l'apport régulier de matière organique et donc dans le cas présent de compost vient en complément de l'apport d'eau pour une mise en valeur plus efficace de sols improductifs ; à long terme, cet action va entraîner une maintenance des sols dans un souci de leur assurer un meilleur potentiel de production. **Le Ministère de l'Agriculture doit donc être principalement impliqué dans ces opérations de valorisation de déchets ménagers.**

Pour une montée en production de la station de compostage, il est indispensable que l'utilisation du compost comme amendement soit promu par la recherche agronomique par la mise en place de multiples points de démonstration chez les agriculteurs.

Cette stratégie suggère :

- **de programmer la station de compostage par modules à aménager au fur et à mesure du développement du marché.** la taille de la station doit être adaptée à un débouché direct dans lequel les producteurs de compost et les utilisateurs sont étroitement liés.
- **De concevoir une gamme de produits diversifiés ayant pour base le compost fabriqué.**
- **D'adapter le conditionnement du produit au contexte dans lequel il va être vendu.**

Le développement durable de la station de compostage demande une étroite collaboration interministérielle essentiellement entre le Ministère de l'Intérieur, le Ministère de l'Agriculture et le Ministère de l'Environnement et les associations des agriculteurs, utilisateurs du compost.