

LA RECHERCHE DES MATIÈRES PREMIÈRES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE COMPOSTÉES

Dr. Ir. O. Verdonck

*Department of Soil Physics, Soil Conditioning and Horticultural Soil Science
University of Ghent
Coupure Links 653, B-9000 Gent - BELGIUM*

INTRODUCTION

Dans notre pays, plusieurs usines comme les usines à papier ou à pâte de cellulose, le bioindustrie des porcs et des poulets, l'industrie des cigares et cigarettes, l'industrie du textile, autres usines alimentaires et pas mal de services communaux de voirie se voient de plus en plus confrontés avec le problème des déchets. La décharge n'en est plus admise sans perdre garde a des prescriptions de plus en plus sévères. D'autre part on ne peut plus verser à volonté les eaux usées et le boues dans les rivières ou les canaux.

Ainsi les usines ont été obligées d'installer une station de purification des eaux. Bien sur, il y a toujours moyen de brûler les déchets mais ce n'est qu'une

solution partielle car les fumées sont polluantes et les cendres doivent être dégagées. En plus un choix pareil s'avère très coûteux. Ainsi on doit pas être étonné que l'on cherche d'autres solutions qui sont moins coûteuses et non-polluantes.

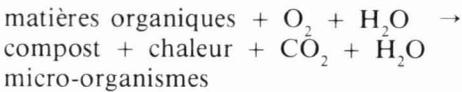
Le compostage est une solution attrayante. D'après la qualité des composts on peut les employer comme substrat pour la culture de plantes ornementales ou comme conditionneur organique du sol. Le point important n'est pas seulement que c'est une solution peu coûteuse mais aussi que les quantités qu'on peut liquider de cette façon sont énormes et certainement en relation avec les quantités produites.

LE PROCESSUS DU COMPOSTAGE

Le compostage est la dégradation microbienne accélérée des composantes biodégradables des déchets ménagers ou organiques dans les conditions contrôlées.

Au cours de l'accomplissement du processus de compostage, les combinaisons organiques facilement dégradables sont transformées en un produit final stable qui peut être utilisé comme engrais, amendement du sol ou comme substrat. Des bactéries, des moisissures et des actinomycètes sont responsables de cette dégradation biologique.

Le processus de compostage peut être représenté par le schéma suivant:



La population microbienne et par conséquent la vitesse de dégradation sont fonction de la teneur en eau des substances nutritives et de l'approvisionnement en oxygène du tas de compost. En outre, le processus de compostage dépend fortement des caractéristiques chimiques et physiques du matériel à composter (acidité, température, dimensions des particules). Ci-après nous discutons brièvement trois paramètres importants à savoir: la teneur en eau, l'approvisionnement en oxygène et la teneur en azote.

A. La teneur en eau

Pour que le processus de compostage

se déroule de façon satisfaisante, il faut que la teneur en eau soit comprise entre 60 et 65 p.c. Une teneur en eau trop basse freine l'activité des micro-organismes. Une teneur en eau trop élevée freine la diffusion des gaz. En effet, il faut que pendant le compostage une quantité suffisante d'air puisse diffuser dans la masse en compostage, d'une part, afin de fournir l'oxygène requis par le processus de dégradation et d'autre part, afin d'évacuer le CO_2 .

B. L'approvisionnement en oxygène

Au début du processus de compostage se forme de grandes quantités de CO_2 . Afin d'éliminer les conditions anaérobies il faut régulièrement retourner les tas, surtout au début, de sorte que le CO_2 formé puisse se dégager plus facilement. Les conditions anaérobies freinent non seulement l'activité des microbes, de plus elles donnent lieu à la formation d'acides organiques qui, d'une part, freinent la croissance des plantes par leur toxicité et qui, d'autre part, donnent une mauvaise odeur au compost.

C. La teneur en azote

Le rapport C/N optimal lors du processus de compostage est d'environ 30. Il est donc important de porter le rapport C/N de produits riches en azote (lisier, boue) à un niveau acceptable au moyen d'un produit riche en carbone (écorces, paille, déchets ménagers).

LES CARACTÉRISTIQUES DES MATIÈRES PREMIÈRES

Por étudier la valorisation des matières premières une analyse chimique et physico-chimique s'impose. On doit connaître la quantité des éléments fertilisants et la présence éventuelle des éléments toxiques. Au tableau I les analyses des matières premières sont reprises.

Du tableau I, on peut tirer les conclusions suivantes:

—Les échantillons de boues peuvent être classés en deux catégories: les boues qui sont précipitées par la chaux et par conséquent possèdent un pH élevé et ceux qui sont précipitées par d'autres moyens et qui ont un pH neutre.

—La conductivité des matières

premières détermine l'usage du compost. Pour les substrats horticoles on peut utiliser les composts qui ont une conductivité inférieure à $1500 \mu S$. Les autres composts peuvent être utilisés comme amendement de sol.

—La teneur en matière organique est favorable au compostage.

—Les autres matières premières peuvent être classées en deux groupes. Dans le premier cas le taux en azote est élevé ce qui favorise le rapport C/N des composts. Dans le deuxième cas le taux en azote est bas ce qui augmente le rapport C/N. Ce sont pas matériaux qui doivent être compostés avec un certaine quantité d'azote.

ESSAIS DE COMPOSTAGE EN LABORATOIRE

Dans le but d'étudier la compostabilité des matières premières, on a d'abord fait une série d'essais au moyen du simulateur de compostage.

Pendant le compostage expérimental, qui couvre une période de 10 jours, la température du compost est, à un rythme constant, portée de $20^{\circ}C$ à $65^{\circ}C$. Au cours de cette période, on a étudié la consommation d'oxygène du compost. La consommation cumulative d' O_2 du compost est déterminée pour toute la durée du cycle de compostage. Le résultat est exprimé en $mg O_2/gramme$ de matière organique. Cet indice donne une idée valable de la vitesse de compostage dans toutes les zones de température, tant dans des conditions mésophiles que thermophiles. D'autre part, on détermine aussi la consommation maximale d' O_2 .

Cette valeur est exprimée en $mg d'O_2$ par heure et par gramme de matière organique.

Les résultats des essais avec le simulateur de compostage sont repris au tableau II.

Il en ressort comme résultats que l'addition de l'azote minérale à une dose de 0,25% aux mélanges écorces/boues et écorces/gâteau de lisier se traduit par une augmentation de la consommation d'oxygène.

Pour les autres mélanges écorces/rebut de tabac, écorces/rebut de lin et écorces/rebut d'extraction de soya, la consommation de O_2 obtenue est plus élevée dans les mélanges que dans les écorces pures. Le compostage des écorces est favorisé quand on mélange les écorces (un produit riche en carbone) avec un

produit riche en azote (lisier, rebut de tabac, lin de soya). Seulement on n'obtient pas une augmentation de la

consommation d'oxygène quand on mélange les écorces avec le gâteau d'extraction d'arachide.

ESSAIS DE COMPOSTAGE AU NIVEAU SEMI-INDUSTRIEL

Le compostage s'est déroulé dans des silos d'un volume de quelques m³, protégés contre la pluie et la dessiccation.

Pendant le compostage, on a régulièrement déterminé la température, la teneur en O₂ et la teneur en CO₂.

Lorsque la teneur en CO₂ était trop élevée, on a retourné le tas de compost afin de remplacer le CO₂ par l'O₂.

On a examiné la compostabilité des mélanges de différentes matières premières comme les écorces feuillues et résineuses, le lisier de porcs et de poulets et les déchets organiques des industries. Ces essais nous permettent de tirer les conclusions suivantes:

— Dans les tas contenant les boues, le lisier et les autres déchets organiques, le taux en CO₂ était toujours supérieur à

celui contenant d'écorces pures. Cette différence est très marquée pendant les premières semaines. Ceci indique une forte activité microbologique dans les boues, le gâteau de lisier, le rebut de tabac, de lin et d'extraction de soya ou d'arachide.

— Le taux élevé en CO₂ dans les tas contenant les déchets avec une forte activité microbologique nécessite une aération beaucoup plus fréquente pendant les premières semaines. Ceci pour empêcher que la situation anaérobique s'installe.

— Les courbes de température indiquent également une plus grande activité dans le tas contenant les écorces mélangées avec les autres déchets.

ESSAIS DE CROISSANCE AVEC LES DIFFÉRENTS COMPOSTS

Avec les mélanges obtenus, on a fait des essais de croissance avec différentes plantes ornementales. Les résultats synthétiques figurent au tableau III.

Dans les essais, les substrats à base de compost sont comparés avec les substrats classiques à base de tourbe ou à base de litière de pint.

Les plantes ornementales cultivées sur les

substrats différents ne manifestent pratiquement pas de différences. On peut dire que dans les écorces le taux d'autres déchets organiques peut atteindre facilement 20 à 30% pour la plupart des plantes ornementales et pour quelques variétés on peut aller jusqu'à 50 à 75% sans qu'on voit une différence comparée aux plantes cultivées sur des substrats classiques.

TABLEAU I
Caractéristiques chimiques des matières premières

	pH H₂O	conductivité (μ S)	matière organique	humidité (%)	azote totale (%)	carbone (%)	C/N
écorces feuillus	5,5	320	91,5	50-60	0,60	50,8	84,7
écorces résineux	5,7	251	93,2	60-65	0,59	51,8	87,8
boues précipitées par la chaux	10,8	4235	25,3	± 60	0,75	14,1	18,8
boues riche en azote	7,3	900	62,0	70-75	4,63	34,4	7,4
boues pauvre en azote	7,6	470	60,7	65-75	0,51	33,7	66,0
gâteau de lisier de porc	7,6	1420	62,8	60-65	2,20	34,9	15,9
gâteau de lisier des poulets	7,8	1600	66,6	60-65	1,93	37,0	19,2
rebut de tabac	7,0	8138	86,4	15,5	2,89	46,8	17,0
rebut de lin	6,9	560	89,9	6-10	1,75	49,9	28,5
rebut d'extraction de soya	7,5	2000	79,8	80-90	8,20	44,3	5,4
gâteau d'extraction d'arachide	5,7	4340	92,6	60-65	2,86	51,4	18,0
rebut de cacao	5,85	2150	90,9	6-10	3,17	50,5	15,9
rebut des fibres de cocos	5,6	235	92,1	25-30	0,79	51,2	64,8
compost urbain	6,5	2100	71,3	55-65	1,12	39,6	35,4
lignite	6,2	65	97,3	55-60	0,38	54,1	142,2
tourbe	5,3	267	94,7	55-70	0,90	52,6	58,5
litière de pin	5,7	259	75,6	40-50	1,49	42,0	28,2

TABLEAU II
 Consommation relative d'oxygène en fonction de la dose N minérale appliquée

Dose de N en ‰	Mélange écorces/boues				
	95/5	90/10	80/20	60/40	20/80
0	—	103	142	195	190
0,25	138	150	190	222	290
0,50	134	139	199	219	279
	Mélange écorces/gâteau du lisier				
	90/10	80/20	60/40	20/80	
0	110	147	194	301	
0,25	122	165	231	320	
0,50	118	139	173	251	
	Mélanges écorces/rebut de tabac				
	90/10	80/20	60/40	20/80	
0	127	184	260	203	
	Mélange écorces/rebut de lin				
	0/100				
0	402				
0,25	413				
	Mélange écorces/rebut d'extraction de soya				
	90/10		70/30		
0	147		208		
	Mélange écorces/gâteau d'extraction d'arachide				
	80/20		50/50		
0	100		110		

TABLEAU III
Resultats des essais de croissance

Plantes ornementales	Substrats	Hauteur de la plante	Nombre de feuilles ou fleurs
<i>Schefflera</i>	compost d'écorces	41,7 a ⁽¹⁾	14,7 a
	litière de pin	40,5 a	14,6 a
	compost urbain	29,2 b	11,8 b
	compost urbain + 10% écorces	29,8 b	12,1 b
	compost urbain + 20% écorces	30,2 b	12,9 ab
	compost urbain + 50% écorces	28,5 b	11,7 b
<i>Monstera deliciosa</i>	compost d'écorces	92,5 b	9,6 b
	litière de pin	86,1 c	10,8 ab
	compost urbain	101,1 ab	11,3 a
	compost urbain + 10% écorces	106,9 a	11,6 a
	compost urbain + 20% écorces	102,2 ab	11,3 a
	compost urbain + 50% écorces	101,5 ab	10,7 ab
<i>Philodendron</i>	compost d'écorces	55,6 bc	2,3 ab
	compost d'écorces + 10% tabac	80,2 a	2,6 a
	compost d'écorces + 20% tabac	58,7 abc	2,4 ab
	compost d'écorces + 40% tabac	42,2 c	2,1 b
<i>Chrysanthemum</i>	compost d'écorces	36,9 a	8,2 a
	compost d'écorces + 10% tabac	34,7 a	7,1 a
	compost d'écorces + 20% tabac	33,8 a	7,4 a
	compost d'écorces + 40% tabac	24,7 b	5,5 b
<i>Philodendron</i>	compost d'écorces	55,6 a	2,3 a
	compost d'écorces + 10% boue	79,0 a	2,5 a
	compost d'écorces + 20% boue	71,4 a	2,7 a
	compost d'écorces + 50% boue	65,5 a	2,3 a
	compost d'écorces + 75% boue	67,3 a	2,3 a
<i>Chrysanthemum</i>	compost d'écorces	36,9 b	8,2 a
	compost d'écorces + 10% boue	37,5 b	6,3 b
	compost d'écorces + 20% boue	37,4 b	7,3 ab
	compost d'écorces + 50% boue	36,5 b	7,1 ab
	compost d'écorces + 75% boue	41,2 a	7,6 a

⁽¹⁾ Les chiffres suivis de la même lettre ne diffèrent pas significativement l'un de l'autre au niveau 0,01

CONCLUSIONS

1. Les analyses chimiques indiquent que les matières premières existent généralement en deux groupes: les produits riche en carbone et les produits riche en azote. Pour avoir un compostage équilibré, il faut mélanger un produit riche en azote avec un produit riche en carbone afin d'obtenir un rapport C/N d'environ 25-30.
2. Les essais faits avec le simulateur de compostage montrent que l'incorporation de lisier, de boue, de rebut de lin, de soya ou d'arachide aux écorces augmente l'activité biologique, ce qui doit avoir comme conséquence une amélioration du compostage.
3. Les essais de compostage au niveau semi-industriel montrent que les mélanges avec les écorces ont besoin d'une aération plus fréquente à cause de la production élevée de CO_2 .
4. Des essais sur la phytotoxicité et des essais de croissance il ressort que même les mélanges d'écorces avec 75% d'autre matières ne sont pas toxiques ni pour la germination des graines, ni pour la croissance des plantes. La croissance des plantes a prouvé que les composts peuvent donner de bons résultats. En effet, les différents composts et mélanges permettent une croissance qui ne diffère pas des plantes qui poussent sur les substrats classiques, c.à.d. à base de tourbe ou litière de pin.