



RÉSUMÉ

L'activité agricole des centres Ctifl est à l'origine d'une masse relativement importante et variée de bio-déchets. La réglementation sur la gestion des déchets imposant de trouver une solution, le Ctifl a fait le choix de réaliser lui-même la transformation par la voie du compostage. Les premiers travaux ont conduit à des composts agronomiquement correctes. Il reste cependant à approfondir les aspects d'innocuité par rapport aux phytopathogènes, aux résidus de pesticides véhiculés et au risque de germination des semences contenues dans les composts fabriqués. Enfin, dès maintenant, le Ctifl est à la disposition des acteurs de la filière fruits et légumes (agriculteurs, OP, distributeurs) désireux de valoriser les déchets végétaux inhérents à leurs activités.



Mise en place d'un andain après mélange et broyage

RECYCLING OF ORGANIC WASTES: THE COMPOSTING OPTION

The agricultural activities of Ctifl centres generate a relatively large quantity of bio-wastes. Due to the regulations governing the management of these wastes, a solution had to be found. Ctifl decided to handle its own waste processing through the implementation of composting. The initial results show composts of satisfactory agronomic characteristics.

However, further investigation is needed concerning the issues of plant pathogens and innocuousness, residual pesticide content and the risk of germination of the seeds contained in the composts produced. Finally, Ctifl is already available to help the players of the fruit and vegetable sector (farmers, producer organisations, and distributors) seeking to recycle and re-use the wastes generated by their activities.

Recyclage des déchets organiques

La voie du compostage

Les données réglementaires sur la gestion des déchets, nous imposent de trouver une solution pour la gestion des déchets organiques générés sur nos centres de Balandran et de Lanxade.

L'activité agricole des centres est à l'origine d'une masse relativement importante et

variée de bio-déchets. Pour répondre à cette nécessité, le Ctifl a fait le choix de réaliser lui-même la transformation par la voie du compostage, de ces déchets issus des écarts de tri, des produits soumis à l'expérimentation, de la conduite des cultures et de l'entretien des abords.

Quatre objectifs poursuivis

La solution du recyclage des déchets organiques par la voie du compostage a été retenue avec pour objectif :

- d'assurer un compostage dans de bonnes conditions sans nuisance pour l'environnement : nuisances olfactives, pollutions par écoulement des jus, nuisances liées à la dissémination d'insectes et/ou de pathogènes indésirables pour les cultures ;
- de produire un compost répondant aux exigences agronomiques ;
- de produire un compost répondant aux exigences d'innocuité de la filière dans le respect des normes réglementaires ;
- de réaliser un guide de bonnes pratiques du recyclage des déchets de la filière fruits et légumes.

Le centre Ctif de Balandran a lancé la démarche du recyclage des biodéchets en 2000, et le site de Lanxade a suivi en 2002.

Des phases d'études préliminaires

Un premier point réalisé a été la recherche de méthodes, de partenaires et d'outils nous permettant de traiter nos déchets et d'effectuer les mélanges adéquats pour un bon compostage.

Bien que la production de compost de nos centres de Balandran ou Lanxade ne dépasse pas la tonne par jour, il a été décidé d'effectuer la démarche dans les règles de l'art et donc de faire appel à des bureaux d'étude pour dresser le cahier des charges concernant la réalisation des plates-formes de compostage. Le centre de Balandran a pu bénéficier d'aides de l'Ademe/Languedoc-Roussillon pour l'étude et la création de sa plate-forme.

Chaque site a répertorié les gisements de bio-déchets le concernant. À Balandran, c'est environ 200 tonnes de déchets végétaux de fruits, légumes et plantes à éliminer, qu'il est nécessaire d'associer à un structurant beaucoup moins riche en eau et plus riche en carbone stable, composé de déchets verts de jardins et espaces verts urbains. À Lanxade, les 220 tonnes de bio-déchets, dont la moitié provient de l'arrachage de vergers expérimentaux, sont associées à autant de fumier utilisé traditionnellement.

En terme de matériel pour la fabrication du mélange, le centre de Balandran a opté pour

FIGURE 1 - Andain en cours de compostage à Balandran

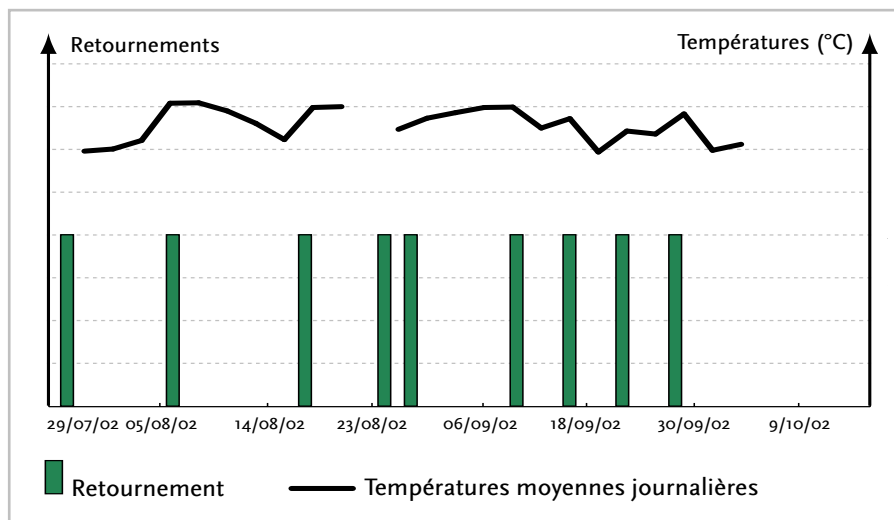
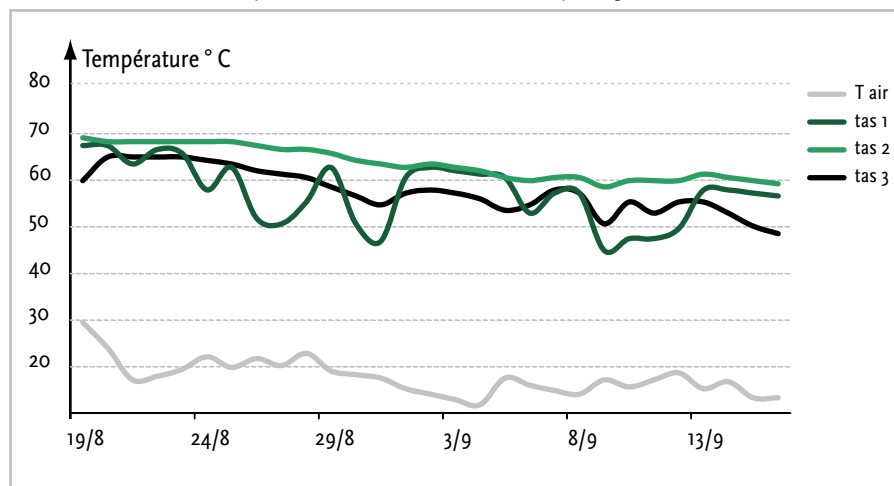


FIGURE 2 - Suivi de la température de trois andains en compostage



une remorque à trémie et broyeur à marteaux permettant le mélange des co-composants. Un tracto-pelle permet le chargement de la remorque et ensuite le retournement des andains.

Le centre de Lanxade a investi dans un broyeur mélangeur et dans un re-tourneur d'andain. Le premier matériel est capable de déchiqeter les arbres après arrachage, d'effectuer le mélange des co-composants puis d'andainer; le second permet une autonomie dans la fréquence du retournement des tas en compostage.

La fabrication des composts

Sur les deux centres les mélanges sont réalisés au fur et à mesure de l'arrivée des biodéchets. À Balandran, ceux-ci sont déposés sur un lit de structurant selon un ratio vo-

lume de un pour un. L'ensemble est ensuite mis en remorque pour un broyage et un mélange avant la mise en forme des andains. À Lanxade, à l'arrachage des vergers, le broyage des arbres permet de constituer le gisement de déchets verts ligneux provisoirement stocké en tas. Le mélange destiné au compostage est constitué de bio-déchets, de fumier et du déchet ligneux à volume égal. L'ensemble est mélangé puis andainé.

Durant les phases de compostage, un suivi régulier des températures et de l'humidité internes des tas est effectué. La variation de volumes des andains est également évaluée.

La température est un indicateur assez fiable sur l'état d'avancement du compostage. Durant la phase thermique la température oscille entre 60 et 70 °C. Une diminution indique la nécessité d'aérer l'andain pour



relancer la bio-activité aérobie. Le retournement doit permettre une nouvelle élévation de la température. Une diminution progressive et durable de la température informe d'un état de maturité avancé et donc d'une moindre activité biologique.

Les **FIGURES 1 ET 2** montrent des suivis de températures d'andains en compostage à Balandran et Lanxade respectivement.

Au niveau de l'humidité des mélanges au départ et des tas en cours de compostage, la problématique est quelque peu différente entre Balandran et Lanxade. En effet, si l'humidité du mélange initial est correcte, le climat de Balandran (fortes températures et mistral) oblige à des aspersion assez fréquentes n'empêchant pas complètement une baisse de l'humidité des andains en juillet et août (moins de 50 %). L'activité biologique peut en être freinée. À Lanxade, le mélange initiale a plutôt tendance à être un peu riche en eau (60-65 %) du fait des co-composants eux mêmes. Cela peut être compensé par des retournements plus fréquents (tous les dix jours) les premiers temps pour forcer l'oxygénation des tas et donc l'activité biologique aérobie. En phase estivale l'humidité des andains peut également chuter et des aspersion sont alors nécessaires.

En terme de volume, nous avons pu vérifier que le processus de compostage entraîne une diminution de volume de l'ordre de 50 %.

Les qualités des composts

obtenus

La valeur agronomique et l'innocuité des composts élaborés sur les deux centres ont été caractérisées à partir d'analyses physiques, chimiques, biochimiques, microbiologique et des tests de toxicité tels demandés dans la future norme des amendements organiques (NFU 44-051).

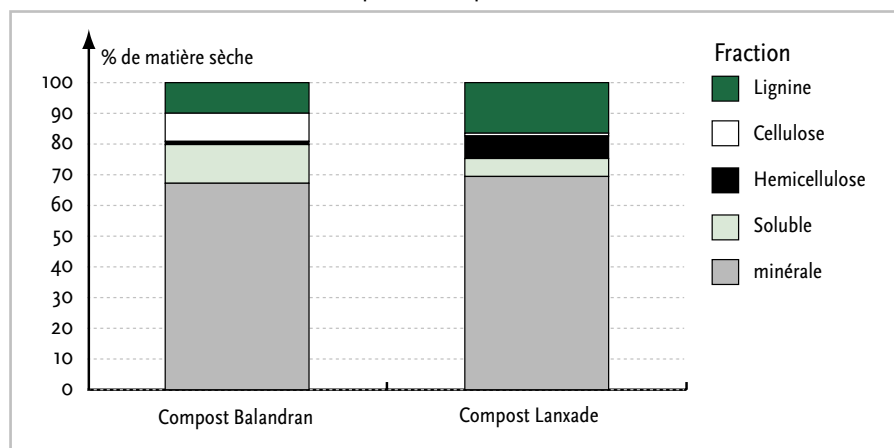
Le **TABLEAU 1** présente les principaux résultats agronomiques de deux composts élaborés à partir pour l'un de déchets de fruits et de déchets verts urbains (Balandran) et pour l'autre de déchets de fruits, de fumier et de broyat d'arbre (Lanxade). Ces valeurs sont données à titre indicatif et peuvent varier légèrement selon le compost.

La **FIGURE 3** schématise les résultats du fractionnement biochimique exprimé en % de la matière sèche. Ces deux amendements au sens de la norme NFU 44-051, ont tous deux de fortes teneurs en matière minérale et en

TABLEAU 1 - Déterminations analytiques (pourcentage exprimés sur le produit brut en masse/masse)

	Compost Balandran	Compost Lanxade
Humidité (%)	43	53
Matière sèche (%)	57	47
Matière organique par calcination (%)	18,7	14,3
Carbone organique (%)	9,4	7,2
Rapport C/N	11,2	18,4
Azote total par analyse élémentaire	0,83	0,39
Phosphore total extraction (%)	0,45	0,34
Potassium total extraction eau régale K ₂ O (%)	0,71	0,50
Calcium total CaO (%)	8,3	0,88
Magnésium total MgO (%)	0,44	0,32
Fer total extraction (%)	0,6	0,0006
Bore total extraction (%)	0,0025	0,0012
Cuivre total extraction (%)	0,0047	0,0031
Manganèse total extraction (%)	0,015	0,018
Zinc total extraction (%)	0,0073	0,0052
Indice de stabilité biologique ISB, exprimé sur la matière organique		0,7
TR CBM en % MO	30,2	30,3
Fraction SOL ISB en % MO	38,4	19,1
Fraction HEM ISB en % MO	3,2	24,1
Fraction CEL ISB en % MO	27,9	2,9
Fraction LIC ISB en % MO	30,4	53,9
Fraction CEW ISB en % MO	37	22

FIGURE 3 - Fractionnement biochimique des composts



fraction soluble mais offrent des caractéristiques agronomiques un peu différentes. Celui de Balandran avec une part modeste de la matière organique stable (fraction Lic) a une valeur plutôt fertilisante, tandis que celui de Lanxade contient une plus grande proportion de matière organique stable lui conférant un certain niveau de valeurs structurante (dans le sol) et amendante.

En valeur fertilisante (N, P, K, Ca et Mg), une tonne de compost de Balandran correspond à environ 1,5 à 2 tonnes de fumier pailleux

de bovin et celui de Lanxade équivaut à une tonne. Ces deux composts apportent le même niveau de matière organique qu'un fumier mais de forme stable pour celui de Lanxade, moyennement stable pour celui de Balandran contre labile pour le fumier. Contrôle de l'innocuité chimique et pathogène.

Le **TABLEAU 2** présente les résultats analytiques des composés traces organiques et métalliques.

Les composts élaborés à partir de nos bio-

déchets sont très faiblement chargés en éléments traces métalliques et composés traces organiques.

Sur certains composts de Balandran, les dosages de micro-polluants organiques effectués n'ont pas décelé la présence de ceux-ci. De même la recherche de phytopathogènes de type *Pythium spp.*, *Phytophthora sp.* Et *Verticillium dahliae* n'a rien donné. Enfin des tests cresson, dont l'objet est de déterminer d'éventuelles toxicités des composts ont montré l'innocuité de ceux-ci.

Les composts de Lanxade ont fait l'objet d'analyses micro-biologiques. Les dénombrements d'*Escherichia coli*, (10 à 20/g) de *Clostridium perfringens* (10 à 2500/g) ou d'Entérocoque (2600 à 3600/g) ne dépasse pas les seuils de la normalisation, de 10³/g, 10³/g et 10⁵/g respectivement. La recherche de Salmonelle a été négative. La présence de larves et d'œufs de nématodes a été décelée.

Des objectifs

globalement atteints

Le premier objectif de recyclage de la quasi-totalité des déchets végétaux issus des activités de nos centres est atteint. Cette expérimentation permet également d'établir des références de compostage des déchets de fruits et légumes, et de montrer la faisabilité de cette démarche. Ce travail pourrait en effet être réalisable à l'échelle d'une grosse exploitation agricole ou d'une association d'exploitations. Les méthodes de suivi simplifiées doivent être adaptées à la gestion de l'exploitation et à l'emploi du temps d'un agriculteur dont ce n'est pas l'activité principale. Exceptées celles concernant la température, toutes les mesures effectuées sont simples et rapides. La prise des températures peut être limitée à une fréquence hebdomadaire, au moment des retournements. Les analyses réalisées par les différents laboratoires permettent de définir les propriétés du compost. Elles ne sont réellement nécessaires qu'à la fin du processus avant l'épandage.

Compléments à acquérir

Pour ajuster au mieux les proportions des composants entrant dans les mélanges, il est nécessaire de connaître la composition de ceux-ci en carbone total, azote total et teneur en eau. Une première série d'analyses a donc été lancée sur vingt-deux produits bruts dont

TABLEAU 2- Dosage des éléments traces

	Compost Balandran	Compost Lanxade	valeurs limites NFU 44051 et 44095
Composés trace organiques			
Benzo (a) pyrène (µg/kg)	2,3	<0,05	1500 µg/kg
Benzo (b) fluoranthène (µg/kg)	7,14	<0,05	2500 µg/kg
Benzo (g,h,i) pérylène (µg/kg)	n.d. < 2	Non dosé	
Benzo (k) fluoranthène (µg/kg)	2,97	Non dosé	
Fluoranthène (µg/kg)	57,5	<0,05	4000 µg/kg
Indéno (1,2,3,cd) pérylène (µg/kg)	n.d. < 2	Non dosé	
Polychlorobiphényl 101 (mg/kg)	n.d. < 0,001	<0,01	somme
Polychlorobiphényl 28 (mg/kg)	n.d. < 0,001	<0,01	des
Polychlorobiphényl 118 (mg/kg)	0,007	<0,01	P C B
Polychlorobiphényl 138 (mg/kg)	n.d. < 0,001	<0,01	= 0,8 mg/kg
Polychlorobiphényl 153 (mg/kg)	n.d. < 0,001	<0,01	
Polychlorobiphényl 180 (mg/kg)	n.d. < 0,001	<0,01	
Polychlorobiphényl 52 (mg/kg)	n.d. < 0,001	<0,01	
Éléments trace métalliques			
Arsenic (mg/kg)	4,3	3,5	18
Cadmium	0,39	0,3	3
Chrome	17,3	16,1	120
Mercuré	0,12	0,1	2
Nickel	13,6	10,2	60
Plomb	22	7,9	180
Sélénium	n.d. < 0,200	0,7	12
Molybdène	Non dosé	<0,1	
cobalt	Non dosé	7,4	

sept fruits, quatre légumes et onze divers. L'objectif est ici de mettre en place une base de données regroupant la composition chimique d'un maximum de déchets de fruits, légumes, substrats, et autres produits susceptibles d'être mis en compostage.

En première approche de temps préparation des mélanges, les notations de l'année correspondant aux quantités significatives montrent que 10 à 12 m³/h de mélanges peuvent être préparés à partir de produits prêts à composter et seulement 3 à 4 m³/h si le structurant bois doit être broyé préalablement au mélange. Ces observations seront à confirmer et à compléter en 2005 par des aspects temps de travail et consommation énergétique.

Outil probant

et pistes à fouiller

Le recyclage par compostage des déchets de culture de type fruit, légumes, bois ou autres déchets organiques conduit à des composts agronomiquement correctes. Il reste cependant à approfondir les aspects d'innocuité par rapport aux phytopathogènes, aux rési-

dues de pesticides véhiculés et au risque de germination des semences (graines, pépins, noyaux) contenus dans les composts fabriqués à base de fruits et légumes.

D'autres interrogations subsistent encore notamment sur le recyclage des supports de cultures utilisés en serres hors-sol.

La base de données concernant la composition des produits bruts sera complétée. Associée à un outil de calcul des proportions des produits à mélanger pour compostage, elle pourrait être proposée sur le site portail du Ctifl.

Enfin dès maintenant le Ctifl est à la disposition des acteurs de la filière fruits et légumes (agriculteurs, OP, distributeurs) désireux de valoriser les déchets végétaux inhérents à leurs activités. Nous avons la possibilité de leur communiquer notre expérience pratique sur le fonctionnement d'une unité de compostage au niveau de l'exploitation, d'un site de conditionnement ou de distribution. ■

Les auteurs tiennent à remercier les intervenants au niveau pratique, maillons indispensables au bon déroulement de ces travaux.