

Composter les déchets agricoles de la filière fruits et légumes : des références techniques complètes

Estelle GORIUS et Laurence SIRJEAN

Chambre d'Agriculture du Roussillon, Unité Agronomie/Déchets, Service Eau-Environnement

De 2001 à 2005, la Chambre d'Agriculture du Roussillon a mené 6 expérimentations de co-compostage¹ de déchets agricoles mélangés à des déchets verts municipaux.

Les nombreuses références acquises ont fait l'objet en 2010 d'une synthèse comparant les différents essais et les composts produits. Cette vision générale a permis de confirmer l'intérêt de cette filière de valorisation des déchets agricoles.

L'objectif de ces expérimentations était de mettre au point un procédé de compostage par aération mécanique de différents déchets agricoles produits en grandes quantités dans les Pyrénées-Orientales, d'apprécier la valeur agronomique des composts produits comparée à des témoins 100 % déchets verts (DV) et de chiffrer le coût de la filière. Aujourd'hui, c'est chose faite, les références techniques sont complètes.

Pourquoi mélanger les déchets agricoles aux déchets verts ?

Deux grandes catégories de déchets agricoles ont fait l'objet d'expérimentations de co-compostage :

- les déchets de fruits et légumes,
- les substrats usagés issus des cultures hors-sol (pains de laine minérale et de fibres de coco).

Les déchets de fruits et légumes sont constitués des écarts de tri produits au niveau des coopératives, des structures de conditionnement, des exploitations ou pour les déchets de salades de la 4^{ème} gamme par CRUDY et AGROFEL. Les drèches d'abricots de la société ZUEGG à Elne ont également été mélangées aux fruits.

Le compostage seul des déchets agricoles n'est pas réalisable dans de bonnes conditions : riches en azote ou en eau ou trop ligneux (fibres de coco), il y a nécessité de les compléter avec un structurant pour apporter du carbone ou permettre l'aération des andains. Par ailleurs la ressource des DV est abondante dans le département (plus de 40 000 tonnes en 2009).

Un programme en trois phases :

L'ensemble du programme d'expérimentations¹ est composé de 3 phases qui ont chacune donné lieu à des compte-rendus complets :

- PHASE 1 (2000) :

études préliminaires (caractérisation du gisement des déchets agricoles, bilan des références sur la filière compostage)

- PHASE 2 (2001 à 2005) :

expérimentations de co-compostage sur des sites pilotes industriels

- PHASE 3 (2003 à 2011) :

suivis agronomiques de l'épandage des composts (observations sol/culture) sur cultures maraîchères, viticoles et arboricoles.

Les ratios de mélange déchets verts/déchets agricoles préconisés

Le co-compostage avec des déchets verts a été testé pour les déchets de salades, de tomates, de concombres et de fruits (pêches, nectarines, abricots). Plusieurs essais ont permis de tester des ratios de mélange (pourcentages en poids) allant de 12,5 % à 50 %. Les tomates et concombres, eux, ont fait l'objet d'une seule modalité : respectivement 25 % et 33 %.

Les substrats usagés ont été testés pour des ratios inférieurs (jusqu'à 15 % pour les fibres de coco et 12,5 % pour la laine minérale).

¹ Programme d'expérimentations financé par l'Ademe, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, la Chambre d'Agriculture du Roussillon, le Conseil Général des Pyrénées-Orientales, le Conseil Régional Languedoc-Roussillon, le Sydetom 66 et en partie par les Sociétés Ecosys et Veolia.

Pour l'ensemble des paramètres observés, le meilleur ratio de mélange aux déchets verts constaté pour co-composter les salades ou les fruits est 40 %, tant sur le plan de l'amélioration du process, (avec les paramètres d'hygiénisation des andains mieux maîtrisés) que sur le plan de la qualité des composts.

Même si le ratio 40 % a été déterminé comme le plus intéressant, l'ensemble des autres ratios testés produit un amendement organique normé (NF U 44-051), condition pour le mettre sur le marché des matières fertilisantes. Cependant la valeur ajoutée sur le plan agronomique pour ces ratios est moins nette.

Les ratios de substrats maximums testés, cités précédemment, se sont révélés les plus intéressants, tout comme le mélange à 25 % (12,5 % de chacun des types de substrat).

Le tableau 1 (page 6) présente, pour les composts aux meilleurs ratios, les éléments à retenir concernant :

- les conditions d'approvisionnement et la gestion des nuisances potentielles liées aux déchets à traiter,
- la conduite du process,
- la qualité des composts.

Les essais de co-compostage : des fiches de synthèse :

Des fiches de synthèse de toutes les références acquises sur le co-compostage de chaque déchet sont disponibles :

- fiche n° 1 sur les salades,
- fiche n° 2 sur les fruits, tomates et concombres,
- et fiche n° 3 sur les substrats.

Vous pouvez vous les procurer sur simple demande auprès de Martine Carbonneill à la Chambre d'Agriculture du Roussillon, au 04 68 35 87 89 ou les télécharger sur www.pyrenees-orientales.chambagri.fr, rubrique Agriculture durable/environnement. La synthèse complète est également disponible.

Le process de compostage mis au point

Au fil des essais menés, le procédé de compostage s'est amélioré, pour aboutir à un modèle reproductible pour les différents déchets et quel que soit le tonnage des déchets agricoles mélangés aux DV.

Pour les fruits et légumes, l'andain est à constituer au fur et à mesure de la livraison des déchets agricoles (pas de stockage possible). Les substrats peuvent être stockés mais des précautions sont à prendre vis-à-vis de leur assèchement/réhumectation qui font sensiblement varier leur poids.

On retiendra les facteurs essentiels suivants :

- la réception des déchets agricoles à forte teneur en eau sur un tapis de DV broyés et étalés préalablement au déchargement,
- l'homogénéité du mélange des déchets agricoles aux déchets verts broyés en respectant les proportions,
- la réalisation d'un broyage du mélange qui affine les matières à composter,
- un process de 5,5 à 6 mois, ponctué de 4 opérations mécaniques les 4 premiers mois (3 retournements et 1 broyage),
- un criblage en maille 0/20 mm qui permet d'écarter les indésirables (noyaux de fruits, boulettes de laine minérale), morceaux de bois ou végétaux grossiers.

Des composts de qualité...

La valeur-ajoutée apportée par les déchets agricoles au compost de déchets verts commercialisé sur le département est très intéressante au niveau du déroulement du process. Ceux-là agissent comme de véritables activateurs de la dégradation aérobie des DV et permettent par leur apport en eau une économie d'arrosage des andains.

Sur le plan de la qualité agronomique, les composts à base de DV et de déchets agricoles sont de bonne qualité et leurs effets (fertilisant, apport en humus...) sont soit au même niveau, soit légèrement supérieurs à ceux de tout compost de déchets verts au process bien maîtrisé.

Tous les composts produits sont commercialisables sous les dénominations de la norme NF U 44-051, « compost vert » (100 % DV ou DV avec substrats) ou « compost de fermentescibles alimentaires et/ou ménagers » pour ceux contenant des fruits et légumes. Les exigences requises sont pleinement satisfaites. Ceci garantit la possibilité d'adapter la quantité de déchets agricoles à introduire aux déchets verts en fonction des conditions de leur approvisionnement.

Une coopérative, une station de conditionnement ou un producteur peut donc envisager le compostage de ses déchets, leur offrant ainsi une belle seconde vie... L'approvisionnement nécessaire en déchets verts, pérenne et de qualité (DV « propres », sans inertes au sens de la NF U 44-051), pourra s'envisager par exemple sur la base d'un partenariat à mettre en place avec le Sydetom 66 (syndicat départemental de collecte et traitement des déchets ménagers).

La dernière phase du programme a permis, via 5 suivis agronomiques longue durée, d'apprécier l'effet des composts, ceux retenus aux meilleurs ratios. Les résultats synthétiques de ces expérimentations seront présentés dans un prochain numéro d'Echo-MO.

... à quel prix ?

L'étude menée sur le compostage de ces déchets agricoles ne serait pas complète si le chiffrage économique n'avait pas été abordé. Des hypothèses et simulations ont donc été formulées afin de tester la viabilité d'une telle filière.

Le coût, à la charge de l'agriculteur, pour faire traiter ses déchets (coût à la tonne entrante sur la plate-forme, transport non compris) est calculé en tenant compte des hypothèses suivantes :

- **poste dépenses :**
 - investissements d'infrastructure et frais de fonctionnement d'une plate-forme de type industrielle (8 000 tonnes de déchets entrants, superficie d'1,5 ha et production de 3 600 tonnes de composts),
 - amortissements, selon les postes, de 3 à 30 ans (pour l'achat du terrain),
 - certains postes spécifiques selon le déchet agricole traité : frais de désensachage des pains de substrats,
 - coûts de prestation pour les opérations de broyage, retournements et criblage, chiffrés d'après les 6 expérimentations,
- **poste recettes :** celles liées à la vente du compost qui serait commercialisé à un prix moyen de 12 € HT/ tonne (prix moyen public actuellement pratiqué) ainsi que certaines subventions.

Le coût du compostage ainsi calculé pour un déchet de fruit ou légume approcherait 25 € HT/ tonne et 30 € HT/ tonne pour un substrat usagé (incluant le désensachage).

La base de cette étude peut être modulée pour une construction de plate-forme, à plus petite échelle, attenante à une coopérative ou à une exploitation agricole qui traiterait ses propres déchets, une solution encore inexistante dans le département, qui aurait pourtant un intérêt.

Actuellement, les industriels (Veolia, Sarl Tubert) détiennent dans le département des plates-formes de compostage de DV, traitent certains déchets de fruits et légumes, mais à un coût de traitement souvent rédhibitoire pour les structures agricoles.

Perspectives

Les perspectives de ce travail seraient à présent de réfléchir à la mise en place de cette filière de façon opérationnelle en levant le dernier frein (économique).

La question du coût à appliquer est posée pour un déchet à 90 % d'eau : le poids servant à la facturation est celui de la benne entrante sur la plate-forme, remplie en partie de jus qui s'écoulent très rapidement dans la lagune et dont l'apport en eau permet des économies d'eau d'arrosage. Les fruits et légumes jouent alors plus que le rôle de simples tontes de pelouse. Le coût appliqué pour les déchets verts entrants pourrait alors être divisé par 2 ou 3 pour ces déchets agricoles.

La garantie des débouchés des composts de déchets verts avec déchets agricoles, repris par les agriculteurs, problème crucial pour la pérennité des plates-formes de compostage, pourrait également être un atout pour réduire par exemple le prix de vente du compost.

Tableau 1 : Synthèse des paramètres observés sur les différents composts produits et retenus pour les suivis agronomiques de la phase 3

	Témoins 100 % DV	40 % fruits 60 % DV	40 % salades 60 % DV	25 % tomates 75 % DV	33 % concombres 77 % DV	12,5 % coco / 87,5 % DV	12,5 % LM / 87,5 % DV	12,5 % LM / 12,5 % coco / 75 % DV	
APPROVISIONNEMENT, QUALITE	Tout au long de l'année Présence possible d'inertes au sens de la NF U 44-051 (plastiques, verres, métaux, cailloux)	Productions saisonnières Stockage impossible Très bonne qualité : aucun inerte				Pains à désensacher Production saisonnière (majoritairement octobre/novembre) Stockage possible, sous abri Très bonne qualité : aucun inerte			
NUISANCES	Aucune, si tri des inertes réalisé en amont	Insectes : attirés par les jus sucrés, pendant la constitution des andains	Aucune prolifération des insectes			Aucune (pratiquement pas de jus d'égouttage des substrats)	Aucune prolifération des insectes Aucune odeur Pratiquement pas de jus d'égouttage des substrats		
		Ecoulements de jus : limités aux 3 premières semaines qui suivent la mise en andains et stoppés par le 1 ^{er} retournement					Caractère irritant de la LM (protection des personnes, absence de vent pendant les broyages)		
		Odeurs localisées près des andains, limitées au 1 ^{er} mois	Légère odeur d'ensilage sur maximum 5 jours	Légère odeur présente les 1 ^{ers} jours					
DEROULEMENT DU PROCESS									
Températures des andains <small>(minimum requis : 55 °C sur une durée de 3 jours)</small>	60 °C au cours du 2 ^{ème} mois et maintien > 4 jours Stabilisation des températures élevées : très variable	> 60 °C dès les premiers jours et maintien > 4 jours Stabilisation des températures élevées > 3 mois							
Maintien de l'humidité recherchée et économie d'eau	Difficulté d'atteindre l'humidité recherchée tout au long du process	Maintien des humidités recherchées à 60% les 4 premiers mois, puis 50 % ----- Economie d'eau pour l'arrosage par rapport aux témoins 100 % DV :							
Rendement de production : masse de compost criblé sur masse finale compostée en %	75 à 85 %	≥ 85 %	80 %	≥ 90 %	75 à 80 %	75 %	80 %		
QUALITE DES COMPOSTS									
Conformité à la norme NF U 44-051 : amendement organique	Tous critères conformes aux exigences et aux seuils						Conformes mais teneur en MO à surveiller (seuil des 20 % de MO (sur MB) requis par la norme, parfois non respecté (autour de 19,5 %))		
Eléments traces métalliques (ETM) : en dessous des seuils NF U 44-051 et règlement bio n°889/2008	Cd et Cu à surveiller en AB *	Cu à surveiller en AB *		OK	OK	Cu à surveiller en AB *	Cr à surveiller en AB *	Cr et Cu à surveiller en AB *	
Test de maturité (test cresson)	Très bons résultats (≥ 90 % de germination et ≥ 90 % de développement) : composts matures								
Valeur fertilisante	N : 0,94 % MB K ₂ O : 0,87 % MB CaO : 3,53 % MB	Effets intéressants par rapport au témoin 100 % DV en :							
		N, K ₂ O, CaO	N et K ₂ O	K ₂ O et CaO	N et K ₂ O	CaO	CaO A noter : apports en P ₂ O ₅ , MgO et Na ₂ O		
Valeur humigène ou amendante en kg d'humus stable par tonne de compost (sur MB) , calculée selon la formule : ISB (%) x MO (en % sur MB) / 10	Faible : 190	Faible à moyenne : 160 à 260 (augmentation à confirmer)	Faible à moyenne : 160 à 300 (augmentation à confirmer)	Faible à moyenne : 140 à 200 (augmentation à confirmer)	Moyenne : 210	Faible : 130 à 170 (à confirmer)	Faible à moyenne : 110 à 210 (à confirmer)		
Utilisation selon mode d'agriculture	En agriculture conventionnelle et biologique						En agriculture conventionnelle uniquement		

AB : Agriculture Biologique DV : déchets verts LM : Laine minérale MB : Matière brute ISB : Indice de Stabilité Biologique
Expression des pourcentage de ratios sur la masse brute. Les teneurs de certains ETM sont liées à la qualité des DV et non à celle des déchets agricoles.