

- principales conclusions -

Dominique Plumail, CEDEN¹, et Blaise Leclerc, Orgaterre²

Introduction

L'ADEME³ a confié à un groupement composé de sept cabinets d'études et de deux laboratoires⁴ une mission visant à recenser et étudier les installations de compostage de déchets organiques en France et notamment d'auditer 100 d'entre elles⁵. A cette occasion, une caractérisation des fertilisants organiques fabriqués et des effluents des installations a été réalisée, ainsi qu'un bilan des aides accordées par l'agence au compostage des déchets organiques. Le présent article présente les principales conclusions de cette étude.

Une évolution rapide du compostage

En moins de 30 ans, le compostage des déchets organiques s'est fortement répandu en France.

Historiquement l'apanage des formulateurs d'amendement organique et de support de culture, cette technologie s'est, à compter des années 70, progressivement étendue au traitement des déchets organiques, et tout d'abord des ordures ménagères. Frappé par la très médiocre qualité des composts fabriqués, un grand nombre d'usines de compostage d'ordures ménagères a dû être reconverti, bien qu'un nouvel essor soit attendu avec le développement récent de techniques d'extraction d'une fraction organique « propre » et appropriée à la fabrication d'un compost respectueux des exigences des utilisateurs et des normes.

Au début des années 90, puis plus récemment (fin des années 90 / début 2000), le compostage s'est étendu aux déchets verts, récupérés auprès des services municipaux, des entreprises du paysage et des particuliers, aux biodéchets des ménages dont la collecte sélective a débuté à la fin des années 90, aux boues d'épuration, aux biodéchets industriels et aux effluents d'élevage.

Le nombre des installations a ainsi sensiblement augmenté, notamment depuis l'assouplissement de la réglementation, qui autorise le compostage à la ferme (circulaire du 17 janvier 2002) y compris de matières végétales brutes extérieures à l'exploitation agricole (déchets verts, sciures, écorces mais pas les biodéchets des ménages ni les boues d'épuration), et soumet à simple déclaration préfectorale au titre de la rubrique 2170 des installations classées pour la protection de l'environnement toute plate-forme dont la production de compost n'excède pas 10 t/jour (arrêté du 7 janvier 2002).

On dénombre désormais, dans l'Hexagone, plus de 770 plates-formes traitant plus de 1 000 tonnes de déchets de tous types entrants par an, dont près d'une sur trois est exploitée par un professionnel de l'agriculture (ou une société qui en dépend), les donneurs d'ordres restant principalement les collectivités.

Des installations plus techniques et de plus forte capacité

Par rapport au bilan réalisé il y a une décennie par l'ADEME, on constate une augmentation de la technicité des installations, un nombre plus important d'équipements d'une plus forte capacité, et surtout, une meilleure maîtrise des filières d'écoulement :

- Les stocks de composts sont quasi inexistant, excepté pour un nombre réduit d'installations qui éprouve encore quelques difficultés à valoriser les composts, de boues d'épuration notamment.

¹ Cabinet de conseil, d'études et d'ingénierie sur les valorisations agro-énergétiques des biomasses : gestion des déchets organiques (de la collecte et du traitement par compostage, méthanisation... jusqu'à la définition de stratégie d'écoulement durable des fertilisants), développement de la chaleur renouvelable à partir de bois, paille et cultures énergétiques dans des réseaux urbains et ruraux.

² Avec le concours de tous les membres du groupement, qui ont participé activement à la collecte des données.

³ Centre d'Angers, Département gestion optimisée des déchets, responsable de l'étude : Denis Mazaud.

⁴ Biomasse Normandie / CEDEN, Awiplan, RITMO, LDAR, APESA, Biophyt, Divergent, GIRUS, Orgaterre.

⁵ Titre complet de l'étude : « Audit des plates-formes de compostage de déchets organiques en France avec analyses de composts, d'eaux de ruissellement et bilan des aides ADEME au compostage des déchets verts » (Marché ADEME n° 0306C0057).

Notons d'ailleurs que certaines installations de compostage de boues d'épuration disposent toujours d'un plan d'épandage, malgré l'existence de la norme NFU 44-095.

- Le débouché des composts s'est diversifié. Les gestionnaires ont développé l'utilisation dans le domaine de la création/entretien des espaces verts publics et privés. L'agriculture, qui constituait le débouché essentiel dans les années 90, accueille à peine plus de 60 % des flux de compost.
- Le prix de vente des composts a sensiblement évolué. En moyenne, il se situe entre 15 et 19 €/tonne de composts, soit 6-7 €/tonne de déchets entrants, ce qui représente entre 15 et 20 % des recettes d'une installation de compostage.

Un durcissement de la concurrence

L'implication de la profession agricole présente d'évidents avantages : disponibilité foncière, équipements existants, maîtrise de l'écoulement... Cependant, les facilitations « réglementaires » apportées récemment ont suscité la multiplication des projets, souvent sans tenir compte des installations existantes. Dans ce domaine d'activité, la concurrence est souhaitable : elle constitue un facteur d'ajustement du coût des prestations de traitement des déchets organiques. Quand elle est exacerbée, elle peut en revanche devenir néfaste et se traduire :

- Par une recherche tous azimuts, par ceux qui supportent de fortes charges fixes (annuités d'amortissement, personnel), de nouveaux produits à traiter tels que les boues d'épuration, les biodéchets industriels pour augmenter le volume de l'activité, sans que l'installation, ni les conditions du traitement, n'y soient forcément adaptées.
- Par une dégradation des conditions de compostage, le gestionnaire cherchant, par tous les moyens, à compresser les charges variables.

Parallèlement, le développement du compostage des boues d'épuration et le redéploiement des installations du traitement par compostage et/ou méthanisation de la fraction organique des ordures ménagères nécessitent l'utilisation de déchets verts. Leurs fractions ligneuses sont (ou seront dans un proche avenir) utilisées pour structurer les andains.

Une maîtrise du processus biologique entachée d'empirisme

Le compostage des déchets verts ne pose pas de problèmes particuliers. En effet, les déchets verts sont, globalement, un substrat naturellement approprié au compostage (à condition toutefois de procéder à une gestion différée des élagages d'hiver pour maîtriser les afflux de tontes du printemps) : le rapport carbone/azote (C/N) est équilibré, la porosité suffisante, l'humidité initiale convenable... Le compostage de déchets organiques très biodégradables (boues d'épuration, biodéchets des ménages ou industriels...) peut s'avérer plus compliqué : il nécessite un mélange adéquat pour obtenir les paramètres idéaux en phase de démarrage, une attention accentuée en ce qui concerne la maîtrise des nuisances olfactives et un suivi rigoureux de la qualité des produits finaux.

Actuellement, la réussite du compostage est principalement jugée à la lumière de la qualité des composts et du respect de la norme NFU 44-095 et de l'ancienne norme NFU 44-051 (de 1981). Elle prend en outre rarement en considération les conditions du compostage. Pourtant, ces dernières sont essentielles à la maîtrise des nuisances et de la qualité des composts fabriqués. À cet égard, l'audit a permis de mettre en évidence plusieurs catégories de lacunes :

- Sur le dimensionnement des installations. La gestion des déchets verts est pénalisée par les variations saisonnières de composition des matières premières. Peu de moyens techniques (stockage de matériaux structurants, prétraitement des produits humides et azotés,...) sont mis en œuvre pour compenser ce handicap. En outre, ces installations sont en général mal préparées aux aléas climatiques et aux fluctuations saisonnières de production de résidus végétaux qui en résultent ; le dimensionnement des surfaces de traitement est souvent insuffisant pour transformer les arrivées massives de déchets verts au lendemain des périodes humides et de fortes chaleurs.
- Concernant la maîtrise du processus biologique. Les exploitants des installations de compostage ne semblent pas préparés à diagnostiquer les problèmes et à mettre en place les réponses appropriées. A titre d'illustration, les principales sources de nuisances olfactives sont attribuées à la phase de fermentation ; les solutions apportées se résument, au moins dans un premier temps, à la diffusion de produits masquants, parfois à la couverture des andains, ce qui a plutôt pour conséquence de renforcer les odeurs nauséabondes. L'apport d'oxygène par ventilation

(compostage accéléré) constitue également un moyen de maîtriser les nuisances olfactives, sans cependant que soient pris en considération d'autres paramètres pourtant primordiaux : l'humidité, la porosité, le rapport C/N. Notons par ailleurs que l'évolution vers le compostage accéléré à l'air libre est souvent, pour le gestionnaire de l'installation, l'occasion d'augmenter la capacité de traitement.

- Relatives à la qualité des composts. Au regard des résultats analytiques, près d'1 installation sur 6 ne respecte pas la norme en vigueur :
 - . 1 cas sur 8 pour les déchets verts,
 - . 1 cas sur 3 à 4 pour les biodéchets des ménages et les autres déchets,
 - . 1 cas sur 2 pour les boues d'épuration.
- L'absence de conformité est parfois liée à la nature des déchets traités⁶ ou à une teneur en matière organique insuffisante des composts⁷. Dans ce cas, il convient d'examiner l'opportunité d'adapter la norme si celle-ci ne s'avère plus convenir à l'évolution des conditions de production. Pour de nombreuses installations, elle est cependant liée à une hygiénisation défailante du produit final⁸, notamment pour celles transformant des boues d'épuration ; cette caractéristique demande à être mise en relation avec l'insuffisance de matériaux structurants sur ces plates-formes et avec la faiblesse du rapport C/N au début du processus biologique.

En général, les gestionnaires des installations de compostage compensent ces lacunes par la mise en place d'équipements ou des procédés proposés par des constructeurs/distributeurs⁹ ; les solutions techniques relèvent également du « savoir-faire ». Excepté peut-être dans les grands groupes, les exploitants ne disposent pas d'une formation technique appliquée sur les modalités de gestion d'une installation. A titre d'exemple, le taux de dégradation des matières organiques ou le bilan matière ne sont en général pas connus des exploitants, alors qu'ils sont utilisés en routine dans les usines de méthanisation ou les stations d'épuration des eaux.

Le compostage risque-t-il d'évoluer avec la crise énergétique ?

Avec une consommation énergétique de 40 à 75 kWh/tonne, le compostage est une technologie qui contribue à l'effet de serre à raison de 10 kg eqCO_2 /tonne de déchets traités. Au regard des autres modes de traitement des déchets, elle reste cependant faiblement énergivore et permet surtout de favoriser le retour au sol de matière organique¹⁰ sous une forme convenant aux utilisateurs.

Sur fond de crise énergétique, de nouvelles pratiques apparaissent :

- le recyclage énergétique des refus de criblage,
- le développement de la méthanisation.

Le recyclage énergétique des refus de criblage

Dans le cadre du programme pluriannuel des investissements (PPI), le ministère de l'industrie a pour objectif de mettre en œuvre 1 000 MW électriques à partir de biomasse. Un premier appel d'offres lancé en 2005 a permis de mettre en place près de 77 MW électriques, principalement dans des papeteries. Dans les régions concernées, les refus de criblage des installations de compostage ne sont plus recyclés *in situ*¹¹. Expédiés vers ces sites industriels, ils procurent une nouvelle recette aux gestionnaires des plates-formes.

Un second appel d'offres lancé en 2007 a pour but de retenir des projets pour une puissance totale de 300 MW électriques supplémentaires. Le 9 août 2007, 56 projets ont été déposés pour une puissance totale de 692 MW électriques, ce qui correspond à une consommation potentielle de 10 millions de tonnes de bois par an. On peut donc estimer, qu'à court terme, la quasi intégralité des refus de criblage sera recyclée vers l'industrie, en vue de produire une électricité renouvelable.

⁶ À titre d'exemple, éléments traces métalliques.

⁷ Durée excessive de maturation/stockage pouvant par exemple entraîner une très forte dégradation des matières volatiles et une teneur en matières organiques inférieures au seuil de la norme.

⁸ Critères microbiologiques non respectés ou indicateurs de traitement (bien que ceux-ci soient informatifs et non réglementaires) présents en quantité excessive (1 installation sur 10 pour *E. Coli* et sur 2 pour les entérocoques).

⁹ Recours à des produits masquants, mise en place d'un compostage accéléré à l'air libre ou d'un système de traitement des odeurs...

¹⁰ Qui permet de stocker temporairement dans le sol de 100 à 120 kg eqCO_2 par tonne de déchets traités.

¹¹ A titre d'exemple, 94 % des refus de criblage des deux régions normandes sont dirigés vers une papeterie.

Compte tenu de l'intérêt économique de cette nouvelle filière, les gestionnaires des installations de compostage risquent même de s'orienter vers une extraction du bois en amont du compostage. En première approche, 20 à 30 % des flux de déchets verts sont constitués de matière ligneuse¹². Cette extraction peut certes permettre de « désengorger » certaines installations ; elle soulève cependant plusieurs questions :

- Cette exportation du bois ne risque-t-elle pas de perturber la cinétique de compostage en raison de la modification de la porosité et du rapport C/N des déchets verts ?
- La tension sur les matières premières, notamment végétales, risque de se durcir. Les installations de compostage de biodéchets des ménages et de boues d'épuration ne risquent-elles pas à court terme de rencontrer des difficultés de mobilisation des matériaux structurants ? Quelles en seraient les incidences techniques et économiques pour les gestionnaires ?
- Les biodéchets et les boues d'épuration contiennent des matières organiques très biodégradables. Les matériaux structurants, et notamment les déchets verts, ont non seulement un rôle dans la cinétique de compostage ; ils sont également une source de carbone stable que l'on retrouve dans le produit final. Si la fraction ligneuse est extraite des déchets verts avant compostage, le fertilisant fabriqué pourra-t-il toujours répondre au seuil des normes en vigueur, tant au niveau la teneur minimale en matière organique qu'en termes de seuil maximal en éléments fertilisants¹³ ?

Les conséquences du développement de la méthanisation

Autre méthode de stabilisation des déchets organiques, la méthanisation rencontre un nouvel essor, après celui des années 80, notamment pour les biodéchets des ménages collectés sélectivement ou extraits par voie mécanique. Contrairement au compostage, cette technologie présente un bilan énergétique très positif en raison de la production d'un gaz biologique riche en méthane. Le prix d'achat de l'électricité fabriquée à partir de biogaz incite désormais les collectivités à examiner avec la plus grande attention l'intérêt de cette filière.

Appropriée aux déchets humides et très biodégradables, elle pourrait à terme constituer une alternative au compostage, notamment si la fraction ligneuse des déchets devait être systématiquement dirigée vers la combustion.

Notons toutefois que les digestats¹⁴ présentent des caractéristiques physico-chimiques s'éloignant de celles des composts, en raison d'une plus forte richesse en éléments fertilisants. Cette évolution devra peut-être nécessiter soit une révision des normes en vigueur, soit la création de nouvelles normes propres aux produits méthanisés.

Conclusion

Il paraît urgent de redéfinir les paramètres à suivre sur une plate-forme de compostage, et notamment les indicateurs techniques, biologiques et de fonctionnement, de proposer des modules de formation adaptée, et peut-être, de subventionner fortement les audits avant l'émergence des premières difficultés.

Certes perfectible, ce référentiel technique constitue une première base d'informations, sur laquelle les exploitants pourront s'appuyer pour évaluer et situer les performances de leurs propres installations. Il convient néanmoins de la compléter, par exemple au travers du suivi de quelques installations de compostage chaque année, et de poursuivre le travail de capitalisation de l'information à caractère technique, en actualisant notamment la base de données élaborée à l'occasion de cette mission.

Enfin des expérimentations devraient rapidement être organisées afin d'examiner les conséquences techniques, biologiques et économiques d'une extraction du bois sur le compostage des déchets verts, des biodéchets des ménages et les boues d'épuration.

¹² Essais réalisés en Normandie sur des déchets verts fraîchement broyés.

¹³ Une grande partie des éléments fertilisants se concentrent dans la fraction fine des composts.

¹⁴ Résidus solides émanant de la méthanisation, assimilable à un fertilisant organique.