

ETUDE DE FAISABILITE DE CO-COMPOSTAGE DE TERRES DE FILTRATION ET DE DECHETS VERTS

KERNER S., ROCHARD J. ; IFV Epernay
NINOREILLE S., HERARD F. ; Compostière de l'Aube

Une démarche durable s'impose à tous les secteurs industriels. A ce titre, la filière viti-vinicole doit adapter ses pratiques, notamment en limitant les impacts environnementaux de ses activités par une meilleure gestion de ses intrants et de ses rejets, dont les déchets solides.

Une voie nouvelle de gestion des déchets de filtration sur terres est envisageable par co-compostage avec des déchets verts.

Une fraction des terres de filtration usagées (TFU) étant valorisable, les filières de valorisation classiquement usitées sont de deux types :

- valorisation sans traitement préalable : épandage direct sur terres agricoles (intérêt cependant limité en raison du faible intérêt agronomique et du coût des matériels d'épandage adaptés)
- valorisation avec traitement préalable: extraction et valorisation du tartre contenu dans les terres de filtration ; valorisation de la silice après élimination de la matière organique et de l'eau. Ces filières sont techniquement intéressantes, mais présentent l'inconvénient d'être coûteuses du fait du traitement lui-même mais également du transport.

Il semble donc intéressant d'envisager une technique de valorisation alternative : l'incorporation des TFU dans le processus de compostage de déchets verts.

Les terres de filtration usagées

Après leur utilisation dans les processus vinicoles, les TFU sont chargées d'effluents liquides et de matières organiques diverses.

En moyenne, sur 10 analyses de TFU différentes (données IFV – 1999-2000-2006), il apparaît que les terres de filtration usagées contiennent environ :

- 62% d'eau
- 33% de matières minérales (silice ou silicate d'aluminium, principalement)
- 5% de matière organique (alcools, acides, polyphénols du vin....)

Les TFU sont donc des déchets assez complexes à traiter car chimiquement, elles contiennent à la fois des matières organiques et minérales, et physiquement elles ne sont ni liquides ni solides mais se présentent sous forme de boues difficilement décantables, avec prise en masse sous forme de blocs et présence de surnageant.

D'autre part, l'état physique des TFU (consistance pâteuse, présence mixte de blocs et de surnageant) les prête difficilement à un épandage mécanique direct sur terres agricoles sans adaptation des équipements existants.

Enfin, les TFU sont constituées majoritairement de matières minérales et d'eau, qui présentent un pouvoir calorifique nul ; la valorisation énergétique de ce déchet par incinération n'est donc pas recommandée.

En conséquence, les TFU sont des déchets dont le traitement ne peut pas être assuré facilement par les techniques habituelles d'élimination des déchets.

Une technique de valorisation envisageable est la **valorisation agronomique indirecte sous forme de compost**, après co-compostage des TFU avec des déchets verts. Un essai de co-compostage a donc été réalisé l'IFV, la COMPOSTIERE DE L'AUBE (Bouilly – 10), mettant à disposition ses installations de compostage ainsi que son savoir-faire, et la Société FAURE SA, assurant l'apport suffisant en TFU par l'intermédiaire de son prestataire en Champagne, la SARL THIEBAUX (Œuilly – 51).

L'étude visait à montrer si le fait d'ajouter des TFU à des déchets verts perturbait le processus de compostage, et si les résultats analytiques des composts obtenus étaient compatibles avec la normalisation française.

Principe du co-compostage des terres de filtration usagées

Le compostage consiste d'une part à déshydrater la matière (montée en température jusqu'à 80 °C pendant plusieurs mois), et d'autre part à transformer les matières organiques fermentescibles présentes dans le mélange en composés plus stables (humus). La partie minérale des TFU n'est pas concernée dans le processus de compostage, la charge minérale des TFU va donc se retrouver dans le produit final, le compost.

De par leur composition et leur consistance, les TFU ne peuvent pas composter seules, à l'inverse des déchets verts. En effet, les conditions biologiques optimales devant être réunies sont un rapport C/N de 30 à 35 et un taux d'humidité autour de 60% ; si le taux 60% d'humidité est atteint, le C/N moyen des TFU est inférieur à 20. De plus, leur compacité et leur aspect boueux ne permettent pas une bonne circulation de l'oxygène nécessaire au processus de compostage. Il faut donc leur adjoindre un structurant qui permettra d'obtenir la porosité suffisante. Ce rôle de structurant est assuré, dans cette étude, par du bois broyé provenant de la collecte sélective des déchets verts, frais ou en fermentation.

De manière générale, le co-compostage de TFU avec des déchets verts s'est déroulé de la manière suivante :

- Réception, pesée et stockage des bacs étanches contenant les TFU, réception, pesée et stockage des déchets verts
- Homogénéisation des TFU et déchets verts et mise en andain : Les TFU sont mélangées avec le broyat de déchets verts jusqu'à l'obtention d'un assemblage homogène en évitant la présence de blocs de TFU dans le broyat ; chaque mélange est mis en andains triangulaires permettant l'obtention des conditions optimales de compostage (oxygénation, humidité, température). Les micro-organismes aérobies présents naturellement sur les végétaux décomposent par oxydation les sucres solubles et les amidons, puis s'attaquent progressivement aux matières plus difficiles à dégrader telles que la cellulose, la lignine, les polyphénols ou encore les tanins. La matière organique fraîche est transformée par ces micro-organismes en présence d'oxygène en un composé stable riche en composés humiques. Ces réactions biochimiques s'accompagnent d'un dégagement de dioxyde de carbone (CO₂), de vapeur d'eau et de chaleur ; il s'agit de la dégradation (ou fermentation) active.
- Retournement des andains : le retournement assure l'oxygénation et le mélange des matériaux en compostage. Il assure aussi l'homogénéisation de l'humidité et de la température sur tout le volume de l'andain. Il permet aussi de stimuler l'activité des micro-organismes par fractionnement des matières et par accroissement des surfaces d'échange. Les retournements sont déclenchés dès l'observation d'une baisse de la température, indicatrice d'une diminution de l'activité des micro-organismes. Les andains sont retournés mécaniquement toutes les 3 à 4 semaines.
- Criblage : au terme de la phase de maturation, le compost est criblé à la maille de 25 mm. Le compost mature criblé est repris en vue d'être utilisé sur des cultures agricoles ; les refus de criblage seront réintégrés dans un autre andain après un nouveau broyage, permettant ainsi l'apport de structurants ligneux et, dans une moindre mesure, de micro-organismes fixés sur le support ligneux.

Les approvisionnements en intrants

Les terres de filtration sont collectées auprès des caves vinicoles champenoises et acheminées vers l'installation de compostage.

Les apports en déchets verts résultent de la collecte sélective réalisée par les collectivités locales, ou par des apports volontaires d'entreprises d'entretien des espaces verts, de paysagistes et de particuliers.

Enfin, des rafles de raisin, sous-produits de la distillation des marcs de pressurage, sont également amenées par une distillerie.

Modalités de l'essai

Les différents intrants ont été mis en mélange, selon les proportions volumiques suivantes :

- **Déchets verts** (branches, feuilles, tontes) : 45%
- **Terres de filtration usagées** : 10%
- **Rafles de raisin issues de la distillation des marcs** : 45%

En matière de compostage, le facteur limitant est la disponibilité en oxygène. Le suivi des bonnes conditions de compostage a été réalisé en mesurant le taux de CO₂ présent à l'intérieur des andains, ainsi que la température, à l'aide d'une canne de prélèvement.

Rapidement (2 jours), le taux de CO₂ dans l'andain est saturé, c'est-à-dire que l'O₂ apporté par le brassage des matières en compostage au moment du retournement est immédiatement consommé par les micro-organismes ; l'oxygène nécessaire au processus aérobie de compostage est apporté par diffusion d'O₂ depuis l'air de l'extérieur de l'andain vers l'intérieur.

Une ré-homogénéisation des andains peut être également réalisée par retournements successifs.

La température mesurée au cœur des andains est restée stable (environ 76°C) pendant 3 mois. Ensuite, elle a diminué progressivement pour se stabiliser autour de 50°C. Ce changement de température indique que le processus de compostage est passé dans une autre phase, la phase de maturation. Les micro-organismes mis en jeu lors de cette phase sont différents de ceux de la première phase (essentiellement des champignons de type actinomycètes dans la 2^{ème} phase). Les réactions biochimiques nécessitent beaucoup moins d'oxygène ; ce sont plutôt des réactions de recombinaison des molécules générées lors de la première phase, ces réactions de recombinaison aboutissant à la formation de composés humiques. Cette phase a duré 5 mois avec 3 retournements.

La fin du processus de compostage est remarquée par l'absence de remontée en température après le dernier retournement.

Analyses réalisées

Sur les échantillons d'intrants, les analyses suivantes ont été réalisées :

- valeur agronomique : pH, Matière Organique (MO), C total, N total, K total, P total, C/N ;
- diagnostic 7 éléments-traces métalliques (ETM : cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) + 2 éléments-traces non métalliques (ET : arsenic et sélénium) ;
- inertes et impuretés.

Sur les échantillons de composts, les analyses suivantes ont été réalisées :

- valeur agronomique : pH, Matière Organique (MO), C total, N total, K total, P total, C/N ;
- diagnostic 7 éléments-traces métalliques (ETM : cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) + 2 éléments-traces non métalliques (ET : arsenic et sélénium) ;
- inertes et impuretés ;
- Micro-polluants organiques (fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(a)pyrène) ;
- Absence de micro-organismes pathogènes (Salmonella, œufs d'Helminthes viables)

RESULTATS ET DISCUSSION

En premier lieu, il ne semble pas que les processus de fermentations intervenant tout au long du compostage aient été perturbés par l'ajout de terres de filtration usagées.

Les résultats analytiques sur les composts produits ont montré que les produits obtenus étaient conformes aux normes françaises sur les amendements organiques.

En conséquence, ces essais de faisabilité ont montré que le co-compostage de terres de filtration usagées avec des déchets verts était une solution de valorisation de ces terres à proximité, voire au cœur des bassins viticoles, ce qui permet de limiter les coûts de transports et de réduire les émissions de gaz à effet de serre générés par ces transports.