



## Les Avis de l'ADEME

# Le Traitement Mécano-Biologique des ordures ménagères

mai 2010

## L'ESSENTIEL

### ENJEUX

Le Traitement Mécano-Biologique des ordures ménagères (TMB) s'est répandu en Europe dans la perspective de produire de l'énergie et de limiter les quantités (ou « stabiliser ») de matières organiques résiduelles<sup>2</sup> avant enfouissement. Ce mode de traitement est apparu comme l'une des réponses possibles aux obligations de réduction des déchets fermentescibles reçus dans les installations de stockage fixées par la directive européenne de 1999.

La France se situe dans une orientation spécifique. La faible acceptabilité sociale des incinérateurs et des centres de stockage de déchets incite les collectivités à envisager les traitements mécano-biologiques avec l'objectif de réduire les quantités de déchets ultimes mais aussi de produire du compost.

### DESCRIPTION

Le traitement mécano-biologique (TMB) s'applique aux ordures ménagères résiduelles. Il consiste en l'imbrication étroite de plusieurs opérations :

- des **opérations de traitement et de tri mécaniques** qui visent à fractionner les déchets et à isoler progressivement certains éléments valorisables en tant que matériaux (métaux, plastiques, verre ...), déchets fermentescibles ou déchets incinérables à fort pouvoir calorifique (PCI). Toutes les fractions issues de ces opérations conservent un statut réglementaire de « déchet » ;
- des **opérations biologiques** telles que le compostage ou la méthanisation<sup>3</sup> qui transforment la fraction fermentescible isolée en produits valorisables (compost, biogaz) ou en produits « stabilisés » (dont le pouvoir fermentescible est diminué) pouvant être stockés en centre d'enfouissement.

#### POINTS FORTS

- isole les fractions valorisables, ce qui permet d'améliorer
  - l'extraction de matière destinée au compostage
  - les taux de recyclage
  - la valorisation énergétique
- contribue, suite à la valorisation, à réduire les quantités de déchets ultimes

#### POINTS FAIBLES

- risques liés aux débouchés et notamment de production d'un compost non conforme aux exigences réglementaires
- économie des projets délicate à trouver (coût significatif, dépendant de la valorisation)
- nécessité de diriger les fractions combustibles dans des installations respectant la réglementation relative à l'incinération ou la co-incinération des déchets
- retours d'expériences limités et peu probants au regard de la qualité du compost produit et de la réduction des quantités de déchets
- nécessité d'installations de traitement des refus

### AVIS DE L'ADEME

L'ADEME rappelle que la première priorité est la prévention de la production de déchets. **Tout mode de traitement des déchets ménagers ne doit être envisagé qu'en complément d'actions ambitieuses sur la réduction des déchets** à la source. Par ailleurs, la collecte sélective efficace des matériaux, des déchets organiques et des déchets dangereux diffus reste le garant des performances des filières de recyclage et de la valorisation. Elle doit être étudiée en priorité.

**Bien maîtrisé et intégré dans une gestion multi-filières des déchets donnant la priorité à la valorisation des matières extraites, le TMB constitue une contribution possible aux objectifs du Grenelle de l'Environnement** à travers le processus de valorisation complémentaire des déchets ménagers et de réduction des quantités dirigées vers l'incinération ou vers l'enfouissement. Le TMB n'est qu'une étape de gestion de certains déchets ménagers à intégrer dans une gestion globale.

**Le retour d'expériences des collectivités territoriales ayant recours au TMB reste toutefois trop faible pour soutenir, à ce stade, la généralisation de ce mode de traitement**, dont le coût est significatif et très dépendant de la performance de valorisation et de la pérennité des débouchés.

**L'ADEME invite les collectivités à une grande prudence lors du choix de cette filière et à n'y recourir qu'après examen comparatif avec les scénarios alternatifs envisageables.** La réalisation d'une unité de TMB relève d'une décision locale qui doit prendre en compte :

- la **présence d'exutoires** pour les déchets que le TMB ne peut pas accepter ou les refus qu'il génère : incinérateurs ou cimenteries, centres de stockage de déchets non dangereux ;
- l'**adaptation des produits du TMB aux débouchés** : prise en compte des exigences en quantité et qualité des agriculteurs, maraîchers, réseaux de distribution d'énergie ou industriels utilisateurs de chaleur par exemple.

**En cas de choix de ce procédé, il convient de veiller particulièrement à la qualité** lors du montage des projets (sélection des meilleures techniques disponibles) et lors du suivi de l'exploitation des unités. Les déchets produits (fraction fermentescible, fraction combustible...), doivent être adaptés aux exigences des utilisateurs dans une démarche d'amélioration continue, garantissant transparence et traçabilité.

<sup>2</sup> Ce qu'il reste à éliminer lorsque l'on a trié les déchets recyclables et, s'il y a lieu, les déchets compostables.

<sup>3</sup> voir avis de l'ADEME

## LE MARCHÉ

Les unités de TMB implantées dans une quinzaine de pays européens permettent de traiter autour de 8,5 millions de tonnes de déchets par an. Les disparités sont fortes selon les pays : en 2007, on comptait 45 installations récentes en Allemagne, 10 en Angleterre, 5 en France (hors anciennes unités de tri-compostage<sup>4</sup>), 3 en Espagne (Catalogne) et 2 en Belgique. La capacité moyenne de ces installations varie de 67 000 tonnes/an à 266 000 tonnes/an. En outre, les performances des TMB sont très variables selon les objectifs retenus et les réglementations locales.

En Europe du Nord, la plupart des usines de TMB sont orientées vers la production de combustibles ou vers la stabilisation des matières, en complément de collectes sélectives des matériaux et déchets organiques.

La France compte une quarantaine de projets de création de sites de TMB, ainsi qu'une vingtaine de projets de transformation de sites existants de compostage sur ordures ménagères d'ici à 2012. Le tout concerne près de 3 millions de tonnes de déchets par an. Les voies privilégiées sont soit la méthanisation avec apport au sol du digestat, soit la production de compost. Compte tenu de cet objectif spécifique de retour aux sols, le choix de recourir au TMB en France ne peut être comparé avec la situation rencontrée dans la plupart des pays européens.

## AVANTAGES/ INCONVENIENTS DU TMB

### Avantages

**Les opérations de traitement et de tri, en isolant les fractions valorisables, participent à l'augmentation de la production de compost et d'énergie et, dans une moindre mesure, à l'amélioration des taux de recyclage.**

**En considérant cette valorisation, le TMB contribue à la réduction des quantités de déchets à envoyer en centre d'enfouissement (réduction de 40% à 80% en tonnage) et à incinérer (limitée alors à 20% à 50% des déchets triés).**

#### Améliorer la production de compost

Les fractions fermentescibles isolées par les tris peuvent être compostées, éventuellement après une étape de méthanisation. Le compost, lorsqu'il est conforme à la norme rendue d'application obligatoire par la réglementation, accède à un statut de « produit ».

**S'il est particulièrement bien conçu et exploité, le TMB peut conduire à la production d'un compost de qualité.** Une attention particulière doit être apportée à la collecte sélective préalable d'encombrants, d'emballages, de déchets spéciaux (peintures, DEEE ...), qui contribue significativement à l'amélioration de la qualité de la matière organique destinée au compostage.

#### Améliorer les taux de recyclage

En permettant de mieux trier et isoler les matériaux recyclables, le TMB permet de **contribuer aux objectifs de recyclage** fixés par la législation communautaire et le Grenelle de l'Environnement<sup>7</sup>. La quantité de matériaux extraits reste toutefois faible et ne peut justifier à elle seule le choix d'un TMB.

#### Améliorer la valorisation énergétique

Certaines fractions issues des différents tris peuvent être valorisées sous forme d'énergie :

- par incinération ou co-incinération pour les refus de tri (mélange de matière organique résiduelle, de plastiques, de bois, ...). Le TMB présente ainsi l'avantage, pour les collectivités territoriales dont la gestion des déchets intègre l'incinération, **d'augmenter le rendement des installations d'incinération**. Une adaptation des fours peut toutefois être nécessaire pour prendre en compte un PCI supérieur à celui des déchets ménagers en mélange<sup>5</sup>.

- par méthanisation avec production de biogaz pour les fermentescibles. Si le potentiel de valorisation énergétique d'ordures ménagères par méthanisation seule est moindre comparé à l'incinération, l'association des deux procédés permet d'ouvrir la palette de **valorisations possibles** (électricité, chaleur, biogaz et biocarburant). Le recours à la méthanisation dans une unité de TMB présente toutefois certaines limites (voir « inconvénients »).

**D'autres voies de valorisation énergétique sont en cours d'expérimentation** et font l'objet de travaux de normalisation<sup>6</sup>. La fabrication de combustibles solides de récupération (CSR), produits combustibles dont la composition est constante, représente une voie en cours de développement à l'étranger ; elle permettrait une valorisation extérieure à la collectivité (en cimenterie par exemple), mais l'encadrement d'un débouché commercial doit être spécifié (définition de prescriptions techniques du combustible, conditions de reprise, ...). Une attention particulière doit également être portée aux niveaux de rejets dans l'air et dans l'eau. En effet, la valorisation énergétique des fractions combustibles issues du TMB ne peut s'effectuer que dans des installations de combustion présentant, vis-à-vis du traitement des effluents gazeux, des garanties de performances et d'équipements identiques à celles de l'incinération.

### Inconvénients

**Le TMB représente un investissement coûteux, dont l'économie est fortement dépendante des débouchés. S'il aboutit à la production d'un compost non-conforme, ou en cas d'absence de débouchés pour les produits destinés au recyclage ou à la valorisation énergétique, le TMB ne peut plus constituer un mode acceptable de traitement des déchets ménagers.** Les produits ne pouvant être valorisés doivent alors être stockés en centre d'enfouissement. Le coût du stockage s'ajoute au coût du TMB, sans impact environnemental positif majeur.

#### Risques de production d'un compost non conforme

**La production d'un compost conforme aux exigences réglementaires<sup>8</sup> à partir d'ordures ménagères résiduelles impose vraisemblablement des investissements plus lourds et une performance renforcée des installations qu'une production de compost à partir de biodéchets collectés sélectivement.** En effet les ordures ménagères en mélange peuvent contenir des déchets toxiques et autres matériaux indésirables (verre, plastiques, métaux) qu'il convient d'écartier du compostage. Le TMB requiert donc à la fois des investissements majorés pour retenir les meilleures techniques de tri disponibles et des conditions d'exploitation rigoureuses.

De plus, afin d'apporter une certaine pérennité à l'installation, la conception, la construction et l'exploitation

<sup>5</sup> les fractions issues du tri ont un PCI de 5 000 Kcal/kg environ contre un PCI, pour les déchets ménagers en mélange, inférieur à 3 000 Kcal/kg

<sup>6</sup> L'hétérogénéité des déchets ménagers traités par les TMB ne permet pas d'entrevoir une issue de ces travaux avant 2012.

<sup>8</sup> Norme Afnor NFU 44-051 (d'application obligatoire)

<sup>4</sup> Tri-compostage : fabrication de compost uniquement ; tri-méthanisation : fabrication de compost et de biogaz

<sup>7</sup> Amélioration du taux de recyclage matière et organique à 35% en 2012 et 45% en 2015 pour les déchets ménagers

d'un TMB doivent impérativement **prendre en compte la perspective d'un renforcement des exigences de qualité du compost**. En effet, ces dernières devraient évoluer, tant à la demande des utilisateurs qu'au niveau de la réglementation européenne, dans le sens d'une plus grande sévérité. Le TMB exige ainsi un engagement ferme de la collectivité et de ses délégataires sur la qualité des composts produits et sur la mise en œuvre d'un dialogue régulier avec les utilisateurs visant l'adaptation à leurs besoins. Si le compost n'atteint pas la qualité indispensable pour pouvoir être utilisé en tant qu'amendement organique, l'ensemble du fonctionnement de l'installation de TMB est remis en cause.

#### Complexité liée à la méthanisation

En attente de retour d'expérience, **la méthanisation intégrée à un traitement mécano-biologique ajoute un degré de complexité à l'installation**. Comme pour la production de compost, elle requiert des techniques de tri performantes et des conditions d'exploitation rigoureuses. De plus, la chaleur nécessaire au séchage du digestat issu de la méthanisation pour le préparer à la phase de compostage représente une consommation d'énergie qui pèse sur les coûts.

#### Equilibre économique des projets délicat à trouver

Les coûts d'investissement et d'exploitation dans les installations de TMB diffèrent selon les tonnages de déchets entrants et les techniques utilisées.

Il n'existe pas de données générales sur les coûts des TMB en France, les sites existants étant très variés. Une analyse de la situation dans 4 pays européens confiée par la FNADE et l'ADEME à BIPE Conseil révèle des coûts moyens<sup>9</sup> variant de 80 à 125 € TTC/t de déchets, avec une moyenne de 90 €/t, soit des coûts proches de ceux de l'incinération (de 90 à 135 €TTC/t de déchets pour les mêmes pays).

L'intérêt économique des projets de TMB dépend fortement de l'existence de débouchés, stables et de long terme, pour les produits et l'énergie obtenus. L'équilibre financier du projet peut être délicat à trouver car le prix de vente des composts reste faible et très dépendant du contexte local. De plus, il existe un risque de production d'un compost non conforme, ce qui induirait des coûts supplémentaires pour le stockage et l'élimination des matières qui ne peuvent être valorisées. Enfin, le traitement de la fraction à PCI élevé génère des coûts (coût de reprise par les cimentiers ou de traitement en UIOM) qui ne sont qu'en partie compensés par le produit de la vente d'énergie<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Y compris le traitement des refus

<sup>10</sup> La mise en place d'un tarif de rachat du biogaz issu de déchets est à l'étude, à l'instar du tarif d'obligation d'achat pour l'électricité produite par des énergies renouvelables.

## ACTIONS DE L'ADEME

L'ADEME a accompagné les premières installations de traitement mécano-biologique des déchets en France. Plusieurs projets centrés sur la fabrication de compost ou la stabilisation des déchets avant enfouissement ont ainsi pu bénéficier de l'expertise technique de l'agence et des soutiens financiers qu'elle propose.

Pour contribuer à un choix éclairé des collectivités et à la meilleure qualité possible des opérations, l'ADEME mène différentes actions :

- accompagnement technique et financier des études préalables aux projets: aides à la décision, études d'identification des débouchés ...
- soutien aux programmes de recherche visant à mieux définir les limites des procédés de tri et contribuer ainsi à valider les performances revendiquées par les concepteurs pour des déchets en mélange (notamment des ordures ménagères) ;
- évaluation des opérations existantes ou en cours de démarrage et capitalisation des retours d'expériences, notamment pour conforter la qualité des études préalables et la rédaction des cahiers des charges de conception ;
- expertise des coûts des filières de collecte et traitement de la fraction organique des déchets ménagers et assimilés,

L'ADEME conduira avant fin 2010 une évaluation des plus récentes réalisations pour en évaluer les performances.

Dans l'attente de ce retour d'expériences consolidé, l'Agence n'apporte pas de soutien financier systématique à l'investissement pour les opérations de gestion biologique intégrant un tri mécano-biologique de déchets ménagers résiduels, dont la fin principale est le retour au sol. Des soutiens pourront être accordés, au cas par cas et à titre expérimental, à des opérations dont le contexte, les objectifs de valorisation organique, « matières » et énergétique, et l'intégration dans un schéma global de gestion seront de nature à limiter au maximum les risques encourus.

### Pour en savoir plus

#### **Publications**

- « Les centres de traitement mécano-biologique (TMB) : des outils flexibles mais spécifiques en réponse aux contraintes locales », BIPE (pour le compte de la FNADE), 2009
- « Le traitement bio-mécanique des déchets : avantages, inconvénients, coûts et jeux d'acteurs », Synthèse de la D4E, Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, juin 2006
- « Note sur le pré-traitement biologique avant enfouissement en centre de stockage non dangereux », Note de positionnement de l'ADEME, 2001