Mercredi 9 avril 2014

Centres de Gestion de la
Fonction Publique Territoriale
de la région Bretagne
Centre organisateur : CDG 35

Sujet national pour l'ensemble des Centres organisateurs

CONCOURS INTERNE ET TROISIEME CONCOURS DE TECHNICIEN TERRITORIAL

- SESSION 2014 -

Spécialité : Prévention et gestion des risques, hygiène et restauration

---

Elaboration d'un rapport technique rédigé à l'aide des éléments contenus dans un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt

---

Durée : 3 **h 00**
Coefficient : **1**

Ce sujet comprend 25 pages.

RAPPEL
↳ **Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie**, ni votre nom ou un nom fictif, ni signature ou paraphe.
↳ Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, …) autre que celle figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier ne doit apparaître dans votre copie.
↳ Seul l'usage d'un stylo soit noir, soit bleu, est autorisé (bille, plume ou feutre). L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.
Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury. Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Vous êtes technicien territorial dans la ville de Techniville, ville de 20 000 habitants fortement urbanisée et faisant partie d'une communauté de communes, gestionnaire du traitement des déchets.

La directrice des services techniques vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents ci-joints, un rapport technique sur la valorisation des déchets organiques.

Liste des documents joints :

Document 1 : « Bio déchets - attention, valorisation obligatoire ! », Albane CANTO – *Environnement Magazine* – octobre 2012 – 8 pages

Document 2 : Synoptique de l'usine de méthanisation de Lille Métropole – *État des lieux méthanisation*, *AMORCE – ADEME* – 2012 – 1 page

Document 3 : Principes de fonctionnement de l'installation de traitement du VALTOM - *État des lieux méthanisation*, *AMORCE – ADEME* – 2012 – 1 page

Document 4 : « Déshydratation des déchets organiques » - *Les solutions innovantes et écologiques pour valoriser vos déchets alimentaires, extraits*, *SERVECO* – 4 pages

Document 5 : « Traitement biologique des déchets organiques : du déchet à la valorisation » - *ADEME* – novembre 2009 – 9 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du CFC

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

Biodéchets Attention, valorisation obligatoire !

Depuis cette année, les producteurs de déchets fermentescibles doivent trier et valoriser leurs biodéchets. Pour respecter une réglementation qui s'applique progressivement selon les tonnages, chaque établissement, du restaurant à l'hypermarché, doit d'abord évaluer sa production. Mais le choix du mode de gestion et de la filière de traitement ne dépend pas seulement des moyens de l'entreprise, mais aussi de l'existence d'unités de compostage et de méthanisation locales.



Lyon Corbas

Les établissements produisant plus de 10 tonnes par an de biodéchets seront concernés en 2016 (ici, Lyon Corbas, le marché de gros lyonnais).

1 ÉVALUER SON GISEMENT

Les producteurs de biodéchets vont devoir trier et valoriser leurs déchets fermentescibles. Chaque établissement doit d'ores et déjà évaluer sa production pour se conformer à la réglementation qui va s'imposer progressivement.

« *Le gisement des biodéchets des professionnels, pourtant concentré, était négligé* », relève Philippe Thauvin, au service prévention et gestion des déchets de l'Ademe. L'obligation de valorisation a été créée par l'article 204 de la loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010, un décret et un arrêté de juillet 2011 et mise en musique par une circulaire du 10 janvier 2012. Les biodéchets visés sont tous les déchets non dangereux fermentescibles, hormis les boues, notamment ceux issus de la restauration, des magasins de vente au détail, etc. La mise en œuvre de la réglementation est progressive. Pour la première année, seuls les établissements produisant plus de 120 tonnes de biodéchets doivent mettre en œuvre le tri et la valorisation. Dès 2013, le seuil passe à 80 t/an, puis, en 2014, à 40 t/an, en 2015, à 20 t/an et, en 2016, à 10 t/an.

Les secteurs les plus concernés sont les grandes et moyennes surfaces (GMS), la restauration et les marchés de gros. Si les données sectorielles commencent à être connues, la production de chaque établissement, sa nature et sa saisonnalité restent plus flous. Selon l'Ademe, au seuil de 10 t/an, le gisement est de 4 à 5 millions de tonnes, tous biodéchets professionnels confondus. Une fourchette basse, selon une étude de la Fnade présentée en juin : « *En France, les GMS et la restauration produisent 5,6 millions de tonnes de biodéchets* », estimait Yves Coppin, coprésident de la Fnade, lors du congrès annuel. Pour les producteurs, il faut commencer par identifier les établissements concernés. Ils peuvent s'appuyer sur deux études menées


Samuel Dhote / Auchan

Un des secteurs les plus concernés par le tri et la valorisation des biodéchets : la grande distribution où le ratio global s'élève à 97 kg de biodéchets par mètre carré.

par l'Ademe, l'une avec l'Association technique du commerce et de la distribution (Perifem), l'autre avec le Groupement national de la restauration (GNR). Ainsi, dans les GMS, 24 % des déchets produits dans des hypermarchés sont des biodéchets (291 t/an) et 41 % dans les supermarchés (60 t/an). Avec un ratio global de 97 kg/m^2. « *Chez Auchan, nos 118 hypermarchés produisent quasiment tous plus de 120 t/an de biodéchets. Les petits magasins seront à 80 t/an. Du coup, tout le monde est concerné* », reconnaît Yves Massart, manager environnement chez Auchan. Déjà, plus de 60 magasins du groupe sont bien engagés dans cette démarche de valorisation des biodéchets. « *Pour les professionnels de la distribution, cette réglementation est avant tout une opportunité pour optimiser encore plus la chaîne* », affirme Sophie Gillier, en charge de l'environnement à Perifem. L'accent est mis sur le don alimentaire, qui permet de diminuer de 42 % les tonnages, mais aussi sur l'utilisation en alimentation animale des produits carnés et des graisses. Malgré tout, il reste 425 000 tonnes par an de produits retirés de la vente dans plus de 12 000 établissements. Cependant, du fait de la variété d'activité et de gestion des magasins, chaque établissement doit faire ses propres estimations. Quelle que soit la quantité de biodéchets à gérer, les GMS feront appel à des prestataires spécialisés pour avoir la garantie de la traçabilité des déchets.

Dans la restauration, une étude menée par le GNR sur 76 sites a permis de dégager des chiffres précis : 11 grammes de déchets par repas sont rejetés dans les cuisines centrales, entre 125 et 134 g en restauration collective sur place, 140 g en restauration thématique et 43 g en restauration rapide.

Ainsi, si aujourd'hui une cuisine centrale est concernée à partir de 49 500 repas préparés par jour, en 2016, elle le sera à partir de 4 100. « *Cette étude visait également à déterminer les indicateurs pertinents : le nombre de repas, de tickets, le chiffre d'affaires, la surface, les quantités de matières premières*

Contacts

> Ademe, Philippe Thauvin, philippe.thauvin@ademe.fr
> Elior, Élizabeth Derancourt, tél. : 01 40 19 50 00.
> Fnade, Yves Coppin, tél. : 01 53 04 32 90.
> Inddigo, Agnès Demolles, a.demolles@inddigo.com
> Région Ile-de-France, Hélène Gassin, tél. : 01 53 85 53 85.
> Perifem, Sophie Gillier, tél. : 01 40 55 12 94.
> Syctom, Catherine Boux, boux@syctom-paris.fr



Scolarest

En restauration collective, entre 125 et 134 g de biodéchets sont rejetés par personne chaque jour.

entrantes », énumère Élizabeth Derancourt, responsable développement durable chez Elior, qui a piloté ce dossier pour le GNR. « *Il y a une grande hétérogénéité des gisements, de 1 à 4 dans la restauration* », avertit Agnès Demolles, chef de projet matière organique chez Inddigo. C'est dire que chaque établissement doit véritablement évaluer sa production pour se conformer dans les délais à la réglementation. Pour cela, deux possibilités : la pesée pendant quelques jours ou l'estimation du poids via le stockage des déchets dans un conteneur dont le volume est connu. Sans oublier d'extrapoler à l'année en tenant compte des périodes d'inactivité.

Les professionnels ne sont pas les seuls à se poser la question du gisement. « *La Région Ile-de-France, en charge de la planification des déchets, a constitué un groupe de travail sur les biodéchets pour réfléchir à la place de la méthanisation pour leur valorisation, et de toute biomasse en général* », explique Hélène Gassin, vice-présidente en charge de l'environnement à la Région. Une première réunion des différentes parties prenantes a eu lieu en juin, deux autres sont prévues d'ici au premier trimestre 2013.

Autre exemple, celui de la communauté de communes du pays de Faverges, à la limite de la Savoie et de la Haute-Savoie. Sur ce territoire mixte-rural de 15 000 habitants qui compte 74 professionnels producteurs de biodéchets disséminés, environ

Chaque restaurant doit évaluer sa production de biodéchets pour se conformer à temps à la réglementation.


Ville de Besançon

5 000 t/an de déchets organiques sont valorisés. Mais un gisement de 240 tonnes est concentré le long d'un axe routier, chez une vingtaine d'entre eux. Depuis février 2011, une collecte bihebdomadaire est organisée, par conteneurs de 120 ou 240 litres, pour un coût de 175 euros/t (collecte, transfert, méthanisation) au lieu de 197 euros/t pour les ordures ménagères résiduelles. « *De fait, les prestataires opérationnels sont des collectivités ou des EPCI. Les offres sont assez peu développées chez les prestataires privés* », note Agnès Demolles, chez Inddigo. Une situation qui devrait évoluer rapidement. « *Le choix d'un prestataire privé ou public dépend parfois du client, mais aussi du mode de collecte que propose la ville* », note Élizabeth Derancourt, responsable développement durable chez Elior. ●

Albane Canto

L'expérience de Catherine Boux,
responsable du service exploitation et prévention des déchets du Syctom d'Ile-de-France


DR

« Sept scénarios de collecte à l'étude »

« Nous travaillons à identifier les gros producteurs qui pourraient alimenter l'usine de méthanisation prévue sur le territoire du Blanc-Mesnil et d'Aulnay-sous-bois à l'horizon 2017. Une étude pour estimer la faisabilité technique et financière de la collecte des biodéchets a été réalisée par le cabinet Inddigo. Résultat : un gisement de 7 300 tonnes par an, dont 90 % issus de moyens et gros producteurs – des industries agroalimentaires, la restauration collective, quelques marchés communaux. Sept scénarios de collecte sélective, parfois complémentaires, ont été étudiés et soumis à la réflexion des collectivités locales. Les petits producteurs (moins de 10 tonnes par an) seraient collectés en bacs, les moyens et gros (entre 10 et 200 tonnes par an), en bacs aussi avec, éventuellement en plus, un service d'échange et de lavage. Et, pour les plus gros, au-delà de 200 t/an, une collecte par compacteurs. En fonction du gisement, le ramassage peut relever du service public (petits et moyens gisements) ou de prestataires privés (gros gisements). »

Aller plus loin

> *Gestion des biodéchets par les gros producteurs,* à télécharger sur www.tourainepropre.com

> *Étude estimative de la production de biodéchets au sein des établissements de restauration,* sur www.optigede.ademe.fr

> Les données sur les biodéchets dans Sinoé : www.sinoe.org/accesThematique.php?ID=29

2 CONFIGURER LES MOYENS

Le gisement de biodéchets évalué, les entreprises doivent organiser le stockage et la précollecte sur site, puis la collecte. Des opérations qui nécessitent des moyens humains, techniques et financiers.



CA Orleans Val de Loire

Le compostage des déchets peut se faire dans l'établissement, notamment dans les cantines scolaires.

« *Aujourd'hui, le coût du traitement des biodéchets est lié au temps humain et au transport* », affirme Élizabeth Derancourt, responsable développement durable chez Elior. Le constat vaut également pour les grandes et moyennes surfaces (GMS). Faute de filière de **responsabilité élargie du producteur** sur l'organique, c'est à chaque détenteur de prendre en charge la gestion de ses déchets. Si cette nouvelle tâche implique nécessairement des investissements, certains établissements peuvent aussi espérer des économies. Une étude présentée par la Fnade en juin cerne le coût du traitement des biodéchets : 50 euros la tonne en compostage, 60 euros en méthanisation, contre 65 euros pour l'enfouissement, 75 euros avec le tri mécanobiologique et 92 euros en incinération.

Le calcul a été vite fait pour les opérateurs du marché de gros de Lyon-Corbas, qui a mis en place le tri des biodéchets en 2009 : les biodéchets sont facturés 55 euros la tonne au lieu de 125 pour les DIB. Ce tarif, couplé à la nouvelle organisation, a permis de collecter 158,5 tonnes en 2011, contre 10 tonnes en 2008. De même, pour les professionnels installés sur le territoire du Smicval du Libournais-Haute-Gironde. Ce syndicat collecte les biodéchets de 130 professionnels à titre gratuit, alors que celle des autres déchets est payante. Ce sont les déchets carnés qui coûtent le plus cher, car leur traitement nécessite un agrément vétérinaire. Elior, de son côté, teste différents prestataires et solutions techniques, comme envoyer le marc de café sur les aires d'autoroute dans des fermes lombricoles. Selon Philippe Thauvin, du service prévention et gestion des déchets de l'Ademe, parmi les GMS déjà impliqués, 32 % n'assurent pas le désemballage et du coup ne gèrent que 40 % de leurs biodéchets. Les autres en valorisent 100 % en recourant majoritairement à une prestation extérieure. Or, gérer séparément les biodéchets peut générer une économie de 30 % dans les supermarchés, et de 5 % pour les hypers. De quoi faire réfléchir et justifier quelques investissements !

Concrètement, la première étape est de prévoir les contenants pour la collecte. Avec un impé-

Contacts

> Ademe, Philippe Thauvin, philippe.thauvin@ademe.fr
> Auchan, Yves Massart, tél. : 01 58 65 08 00.
> Biomérieux, Anne-Laure Denis, tél. : 04 74 95 25 00.
> Bionerval, Serge Verdier, tél. : 01 41 40 30 00.
> Communauté d'agglomération Orléans-Val de Loire, Hélène Fontaine, tél. : 02 38 56 90 00.
> Elior, Élizabeth Derancourt, tél. : 01 40 19 50 00.
> Girus, Loïc Le Blevec, l.leblevec@girus.fr
> Inddigo, Agnès Demolles, a.demolles@inddigo.com
> Perifem, Sophie Gillier, tél. : 01 40 55 12 94.
> Serveco, Jean-Jacques Mulleris, tél. : 01 34 39 16 16.

L'expérience d'Anne-Laure Denis, responsable environnement de Biomérieux

« Le personnel joue bien le jeu »



Biomérieux

« *Le traitement des biodéchets du restaurant d'entreprise de Biomérieux, à La Balme-les-Grottes, en Isère, a démarré en mai 2011, de manière progressive : d'abord, les déchets végétaux de préparation des repas, puis les déchets carnés, enfin les restes de repas. C'est un gisement relativement modeste – 7 à 8 tonnes – pour lequel nous avons installé quatre composteurs rotatifs mécaniques, avec le soutien de l'Ademe. Notre prestataire, Elior, est un des piliers de cette opération : le personnel effectue le tri en amont et alimente les composteurs, ce qui prend environ trente minutes par jour. Le personnel de Biomérieux joue le jeu, en triant tout ce qui n'est pas compostable. Et Tarvel, notre prestataire pour les espaces verts, nous loue le composteur, a mis au point le process, apporte le structurant nécessaire et utilise le compost pour les espaces verts du site.* »

ratif : l'étanchéité des bacs pour contenir les jus. Envisager également un dispositif de lavage des sols et des conteneurs. Pour les plus motivés, la valorisation des déchets peut se faire en interne. Inddigo prépare d'ailleurs pour l'Ademe un guide de compostage interne à destination des gros producteurs. « *Des solutions techniques existent pour les gros restaurants, les cantines scolaires, les lycées agricoles ou hôteliers,* confirme Loïc le Blevec, du cabinet-conseil Girus. *Mais ce n'est pas facile.* » Pour les petites quantités (15 à 20 t/an), un pavillon de compostage suffit.

Les électrocomposteurs, manuels ou électroniques, peuvent être une solution intéressante au-delà, moyennant un investissement de 40 000 à 80 000 euros. Le traitement est accéléré, mais l'équipement demande de la place. « *Attention, il n'existe ni norme de qualité ni norme de sécurité sur ces appareils* », prévient Loïc le Blevec. Alternative, les sécheurs. Le traitement thermique apporte de la flexibilité pour la collecte : le produit est stabilisé et perd 90 % de son poids. Mais il reste un déchet, qui doit être traité. Si la consommation d'électricité est faible, l'équipement nécessite cependant de l'entretien. Le coût, entre 30 000 à 40 000 euros, est rentabilisé en quatre à cinq ans. Cette solution peut intéresser les établissements en zones urbanisées ou, au contraire, les aires d'autoroutes. D'ori-



Lyon Corbas

La première étape est de prévoir des contenants étanches pour la collecte.

L'avis d'Hélène Fontaine, animatrice du plan local de prévention d'Orléans-Val de Loire


CA Orléans-Val de Loire

« Attention à ne pas sous-estimer les moyens humains »

« Notre composteur collectif électromécanique est opérationnel depuis l'automne 2010, après quelques difficultés d'organisation des formations des agents. Il est alimenté par une cantine de 700 couverts par jour, mais il n'est utilisé qu'aux deux tiers de sa capacité. Soit environ 400 kg de biodéchets par mois qui produisent 200 kg de compost, destiné aux espaces verts de la commune. Nous avons dû identifier un agent pour gérer l'équipement au quotidien, du transfert des déchets à la manipulation du composteur et à la gestion des indicateurs de fonctionnement, ce qui n'était pas prévu initialement. Un collège et un lycée voisins pourraient prochainement l'alimenter. D'autres projets sont lancés pour tester des composteurs rotatifs manuels et électromécaniques. »

gine coréenne, les sécheurs sont disponibles dans une large gamme de capacités. À noter que Serveco fabrique, sous licence coréenne, ses équipements dans l'Indre. « *En sept à huit heures, à une température de 700 °C, les déchets sont séchés. Ils peuvent ensuite être mélangés à du compost et épandu dans les espaces verts* », argumente Jean-Jacques Mulleris, son P-DG.

L'autre solution consiste à externaliser les opérations. Les prestataires proposent généralement des services distincts pour les déchets en vrac et emballés. Indispensable pour les GMS, confrontées à des produits emballés variés (cuits ou crus, d'origine végétale ou animale). « *Nous avons besoin d'une solution globale pour éviter le désemballage et le tri en magasin* », assure Sophie Gillier, chargée de mission environnement chez Perifem. « *La nature des déchets oblige à une rotation rapide* », précise Yves Massart, manager environnement chez Auchan. D'où des équipements du type caisse-pallette, gerbables, entre 250 et 1 000 litres. Bionerval, filiale de Saria, propose l'échange de conteneurs à ses clients des industries agroalimentaires, les restaurateurs et les GMS. La tarification est simple, basée sur le bac, pour un service de collecte, de lavage et de traitement des déchets. « *Les bacs de 120 ou 240 litres sont livrés propres et secs, et collectés deux fois par semaine* », indique Serge Verdier, directeur général de Bionerval. Mais, pour les GMS, les déconditionneurs sont la solution. « *Ces équipements, qui séparent l'emballage et son contenu, existent depuis longtemps dans l'industrie agroalimentaire pour les rebuts, mais ils se développent seulement pour les déchets en mélange* », explique Loïc Le Blevec. Le déconditionneur de Sita Alsace, en service depuis mi-2010, est alimenté à 70 % par les GMS. ●

Albane Canto

Aller plus loin

> *Procédés de séchage des déchets de restauration : expertise technico-économique et aspects réglementaires*, étude publiée en 2010 par l'Ademe, réalisée par l'association Gesper. À télécharger sur www.optigede.ademe.fr

3 TROUVER DES DÉBOUCHÉS

La valorisation des biodéchets peut se heurter au manque d'unités de valorisation et de débouchés locaux.



AC/EM

Trois unités de déconditionnement seulement fonctionnent sur le territoire national, dont celle de Tridex, à Meaux.

Les modes de traitement des biodéchets ne sont pas légion : soit le compostage, soit la méthanisation. Les plateformes de compostage ont l'avantage du nombre (800), mais elles ne prennent pas les déchets carnés. « *Les déchets acceptés en compostage sont limités, mais pour les fleurs, fruits, légumes, viennoiseries, etc., en vrac, c'est une alternative au manque d'unités de méthanisation* », estime Yves Massart, manager environnement chez Auchan. « *Avec un gisement global de biodéchets dans les GMS de 425 000 t/an, le déficit de capacité de traitement agréé et adapté, en compostage et en méthanisation, s'élève à 300 000 tonnes* », rappelle Sophie Gillier, chargée de mission environnement à Perifem. Auquel s'ajoute le manque d'unités de déconditionnement, qui plafonne à trois sur tout le territoire.

Conséquence : les déchets voyagent. « *Nous recevons parfois des biodéchets d'Ile-de-France* », explique Charles Coppin, directeur régional de Sita Alsace, qui exploite deux déconditionneurs au sein de Valorest. Mais cela ne suffit pas. « *D'ici à la fin de l'année, certains magasins n'auront pu mettre en place la valorisation de leurs biodéchets, faute de solution locale* », estime Yves Massart.

Dans ce marché en pleine structuration, de nouveaux acteurs cherchent une place. Comme les agriculteurs ou les entreprises d'espaces verts, qui ouvrent leurs installations de compostage de déchets verts. Ainsi Tarvel, en Isère, accueille des déchets alimentaires depuis trois ans. De même, Cler Verts, en Haute-Garonne, a développé une offre « écoResto » pour la restauration collective, et compte parmi ses clients les restaurants Mc Donald's et les magasins Carrefour de la région toulousaine.

Côté méthanisation, la filière, en plein développement, va structurer les collectes. Selon le ministère de l'Écologie, 48 unités sont en projet en France, pour une capacité cumulée de 1,2 million de tonnes. Et les acteurs ne sont pas les majors du déchet. Veolia a inauguré, en juin, son premier méthaniseur dans sa filiale Sede Environnement, dans le Pas-de-Calais. Sita envoie, depuis août, les biodéchets extraits de ses déconditionneurs alsaciens dans une unité de méthanisation exploitée par une coopérative agricole. En revanche, Saria, acteur historique de la méthanisation des déchets carnés et des huiles usagées, dispose déjà de deux unités pour les biodéchets en mélange avec sa filiale Bionerval, dans les Deux-Sèvres et en Vendée. « *Nous travaillons avec plus de 1 000 restaurateurs situés dans un rayon de 100 à 150 km autour des sites, et un marché à Olivet, près d'Orléans* », détaille Serge Verdier, directeur général de Bionerval. L'entreprise propose un service de collecte, a aménagé un quai de transfert en Seine-Saint-Denis et prépare la mise en service dès cette année de deux autres sites. ●

Albane Canto


AC/EM

Tridex fournit des caisses-palettes afin de conditionner au mieux les déchets pour leur évacuation.

Contacts

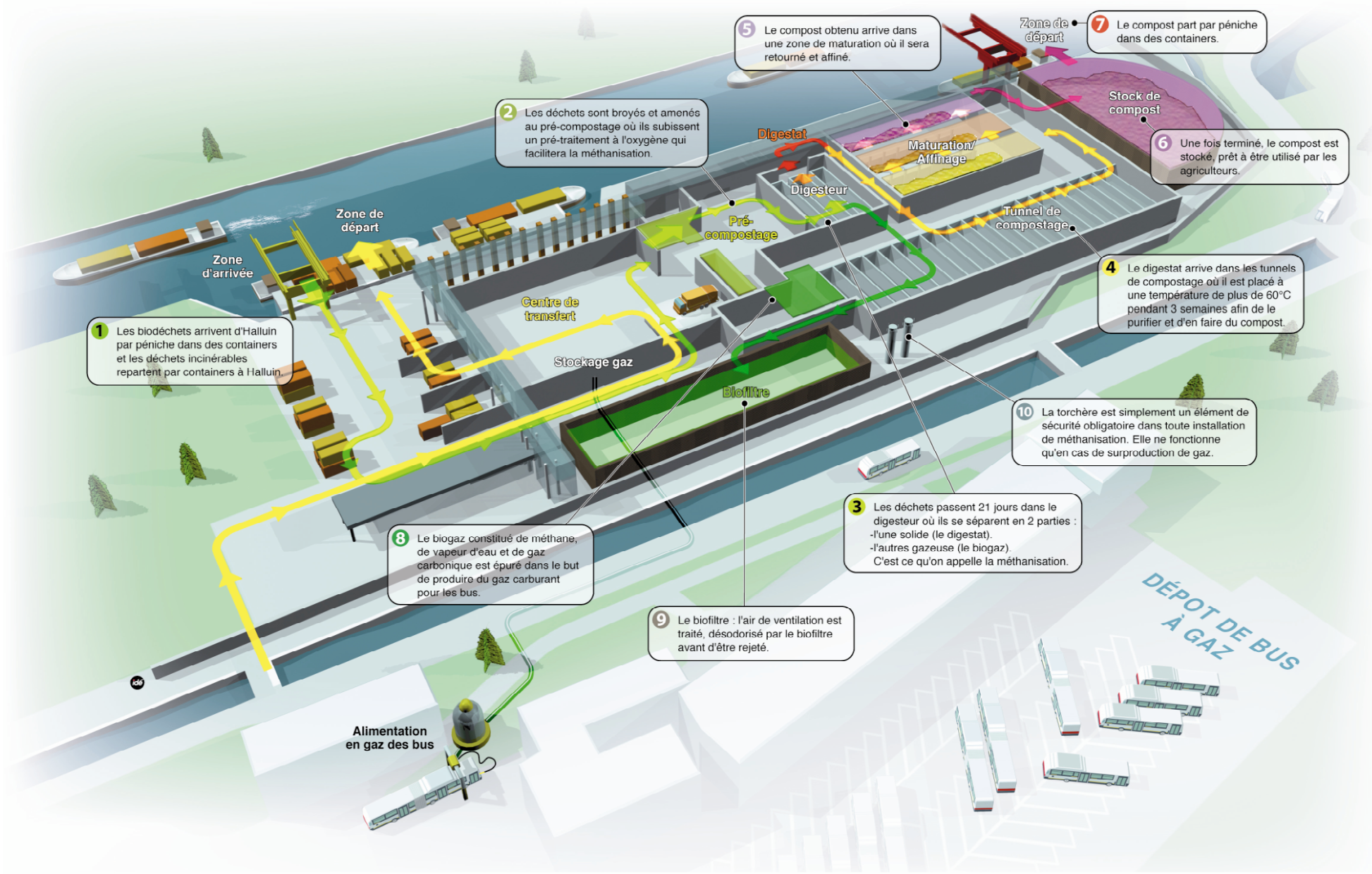
> Ademe,
Philippe Thauvin,
philippe.thauvin@ademe.fr
> Auchan,
Yves Massart,
tél. : 01 58 65 08 00.
> Bionerval,
Serge Verdier,
tél. : 01 41 40 30 00.
> Perifem,
Sophie Gillier,
tél. : 01 40 55 12 94.
> Sita, Charles Coppin,
tél. : 03 90 40 11 02.
> Tarvel,
Benoît Lambrey,
tél. : 04 78 79 39 39.
> Tridex,
Clément Lefebvre,
clefebvre@tridex.fr

L'expérience de **Clément Lefebvre,** dirigeant de Tridex

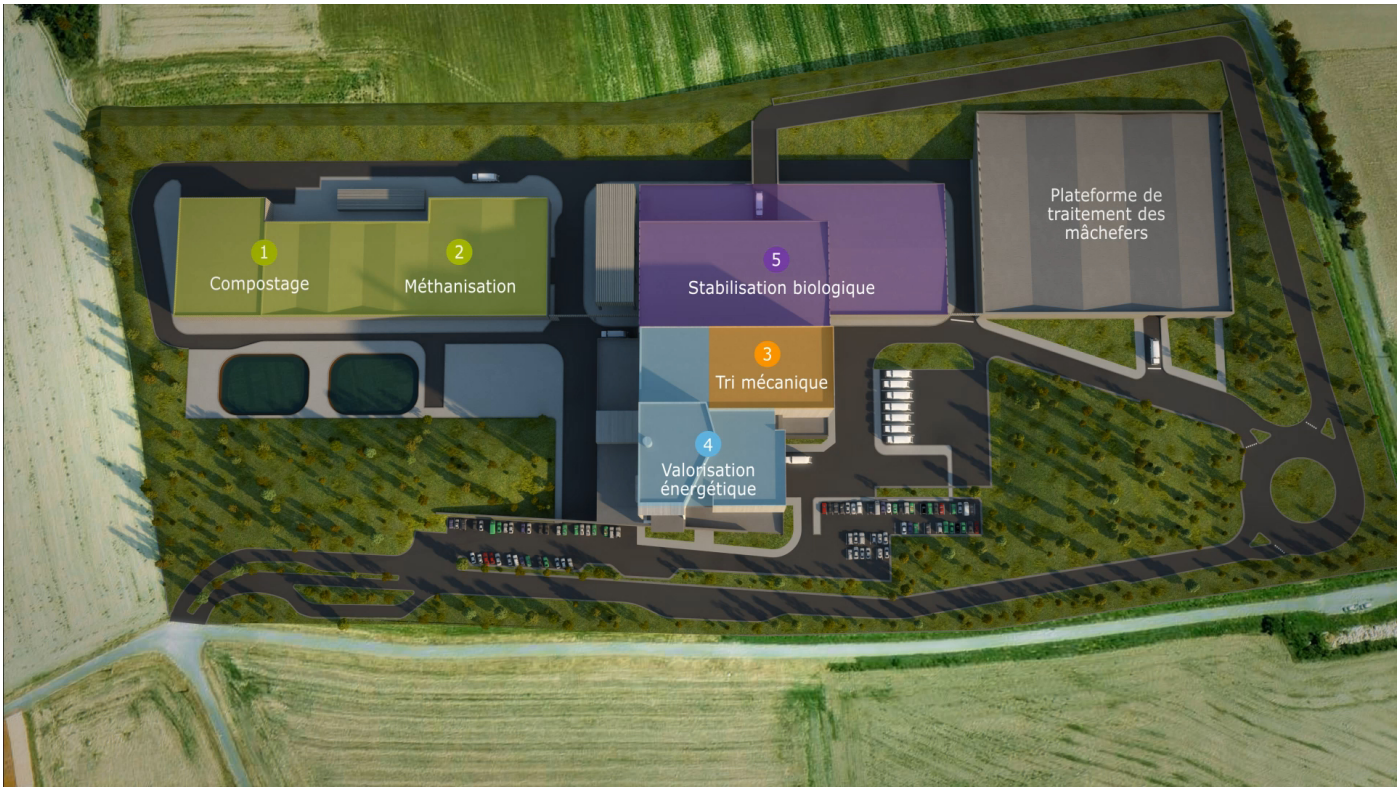

DR

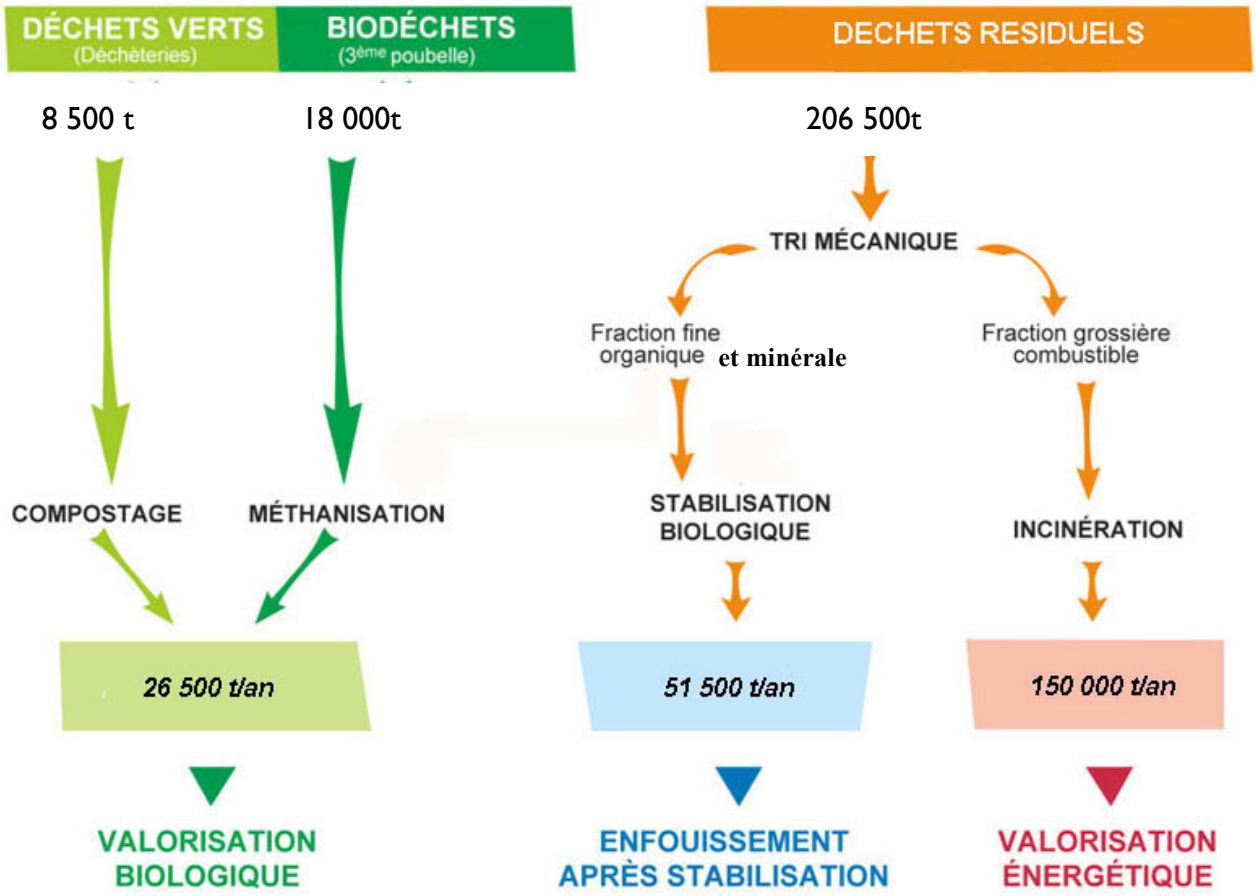
« Notre première unité est déjà saturée »

« Notre première unité de déconditionnement des biodéchets est opérationnelle depuis octobre 2011. Nous visons les biodéchets de l'industrie agroalimentaire et des GMS, dans un rayon de 100 km autour de notre usine de Meaux. Nous avons déjà signé un contrat global avec Carrefour pour la Région Ile-de-France. Notre atout : nous sommes spécialistes de la logistique retour, avec la pesée des déchets à l'enlèvement, qui nous permet de facturer un coût à la tonne. Le site, d'une capacité de 25 000 tonnes par an, sera porté à 45 000 tonnes par an d'ici à la fin de l'année grâce à un second pulpeur. D'autres unités sont en projet. »


1 Les biodéchets arrivent d'Halluin par péniche dans des containers et les déchets incinérables repartent par containers à Halluin.
2 Les déchets sont broyés et amenés au pré-compostage où ils subissent un pré-traitement à l'oxygène qui facilitera la méthanisation.
3 Les déchets passent 21 jours dans le digesteur où ils se séparent en 2 parties :
-l'une solide (le digestat).
-l'autres gazeuse (le biogaz).
C'est ce qu'on appelle la méthanisation.
4 Le digestat arrive dans les tunnels de compostage où il est placé à une température de plus de 60°C pendant 3 semaines afin de le purifier et d'en faire du compost.
5 Le compost obtenu arrive dans une zone de maturation où il sera retourné et affiné.
6 Une fois terminé, le compost est stocké, prêt à être utilisé par les agriculteurs.
7 Le compost part par péniche dans des containers.
8 Le biogaz constitué de méthane, de vapeur d'eau et de gaz carbonique est épuré dans le but de produire du gaz carburant pour les bus.
9 Le biofiltre : l'air de ventilation est traité, désodorisé par le biofiltre avant d'être rejeté.
10 La torchère est simplement un élément de sécurité obligatoire dans toute installation de méthanisation. Elle ne fonctionne qu'en cas de surproduction de gaz.
Zone d'arrivée
Zone de départ
Centre de transfert
Pré-compostage
Digesteur
Digestat
Maturation/ Affinage
Tunnel de compostage
Stock de compost
Zone de départ
Stockage gaz
Biofiltre
Alimentation en gaz des bus
DÉPOT DE BUS À GAZ

Principes de fonctionnement de l'installation de traitement du VALTOM :

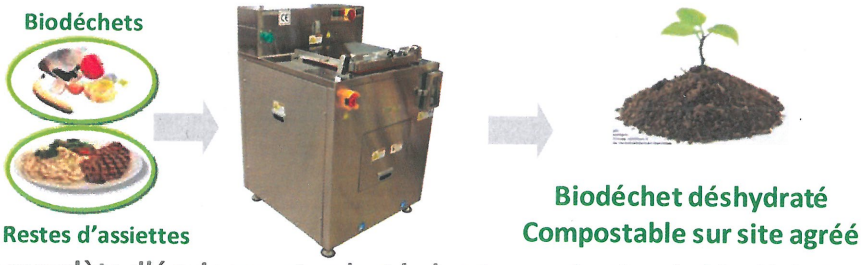




Déshydratation des déchets organiques

SERVECO propose un procédé thermomécanique innovant et écologique

- Un traitement sur site pour tous les biodéchets
- Pas de bactéries, pas de vers
- Le biodechet déshydraté, exempt de micro-organismes et inodore, à valeur nutritionnelle pour les espaces verts et/ou les nouvelles énergies
- **Volume de déchets réduit de 80%** en moyenne



Une gamme complète d'équipements adaptée à votre production de bio déchets

- De 30 à 1000 kg de biodéchets par jour

Sécurité au travail — *Hygiène dans le restaurant* — *Ergonomie pour les utilisateurs* — *Respect de l'environnement* — *Economies pour le restaurateur*

2

Quels sont les principaux intérêts de la solution par déshydratation

Une gestion efficace de vos biodéchets :

1) Réduction du poids des biodéchets alimentaires de 70 à 90% (suivant humidité)

2) Fréquence de collecte des biodéchets divisée par 5 voire éliminée si reprise du biodéchet déshydraté par les espaces verts de la commune a destination d'un centre de compostage agréé.

3) Le biodéchet déshydraté obtenu sec, inerte, propre, sans odeur est compostable dans un centre agréé.

De meilleures conditions de travail :

1) Élimination des mauvaises odeurs, suppression des déchets fermentescibles

2) Plus de poubelles pour vos déchets alimentaires, mais un outil de valorisation propre, on ne jette plus, on valorise

3) Meilleure hygiène en fin de marche en avant (local poubelles)

Un équipement simple et économique :

1) Plus besoin du local poubelle réfrigéré (source de coût)

2) Economies de produits d'entretien (plus de lavage des poubelles, local poubelle)

3) Simplicité d'installation (1 prise de courant, 1 tuyau à relier à siphon de sol)

4) Faible encombrement de la machine

5) Faible consommation électrique (0,7 à 1Kwh par Kilo de déchets introduits)

6) Entretien simple (essuyage eau savonneuse)

7) Pas de consommables pour le fonctionnement de la machine

8) Utilisation simplifiée :

a. Remplir la machine et la mettre en route

b. Ouvrir la trappe et le vidage de la machine est automatique dans le bac de réception

Détail des produits récupérés

Les produits issus du traitement DAISY des biodéchets

☑ **L'eau (condensats de vapeur)**
- Représentant 75 à 95% du biodéchet initial
- Pouvant être utilisée pour arroser les plantes et jardins par exemple



☑ **Le biodéchet déshydraté**
- Se conserve sans mesure particulière
- toutes les propriétés agronomiques du produit de départ

Le biodéchet déshydraté a valeur nutritionnelle pour les espaces verts et est compostable après traitement

☑ Composition moyenne :
- Azote total (N) 6%
- Azote ammoniacal (NA) 0,25%
- Phosphate (P_2O_5) 3%
- Potasse (K_2O) 1,5%
- Calcium (Ca) 1,5%
- Magnésium (Mg) 0,5%
- Matière organique (MO) > 95%



UTILISATION DE LA MACHINE EN IMAGE

- Le temps de traitement peut être prolongé si les déchets sont trop gros.
- Ne pas mettre de gros os, ce qui peut bloquer le rotor et provoquer une panne.
- Ne pas introduire autre chose que des produits organiques. Comme: Métal, Verre, plastique, morceau de bois, textile, os, etc.
- La capacité de la machine est le 2/3 de la hauteur du tambour
- La surcharge de la machine en déchets peut entrainer des dégâts sur le rotor
- La quantité de riz, pâte, pain, ne doit pas dépasser 30% de la charge, l'ensemble peut coller au rotor s'il n'est pas mélangé à d'autres aliments.



Triez vos biodéchets (reste d'assiettes, barquettes) afin de les isoler, placez-les dans un récipient adapté



Vérifiez la fermeture et le verrouillage de la trappe de déchargement



Charger la machine en une ou plusieurs fois
Attention, les déchets ne doivent pas dépasser le niveau des pales du rotor



Fermer et verrouiller la trappe de chargement



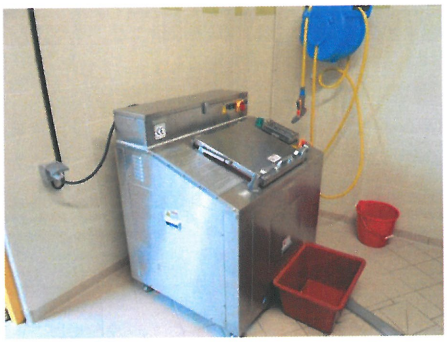
Mettre le sectionneur sur **I** (on). Puis tourner l'interrupteur sur **MARCHE**



Mettre l'interrupteur sous tension



Appuyer sur DEPART CYCLE, les voyants verts s'allument et la machine se met en marche



Ne pas ouvrir la trappe de chargement pendant le cycle. En fin de cycle la machine s'arrête automatiquement.



Pour décharger, mettre un bac devant la trappe de déchargement



Déverrouiller et ouvrir la trappe de déchargement



Installer la goulotte de déchargement

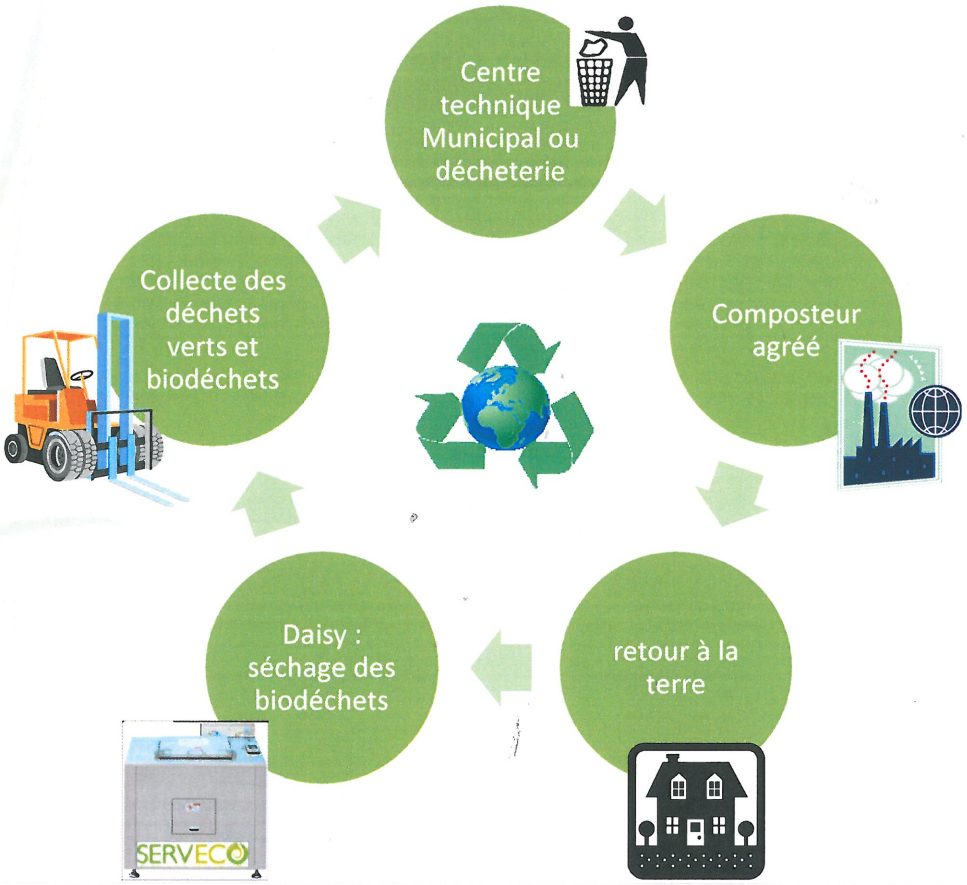


Appuyer sur le bouton **DECHARGEMENT**



La machine se vide pendant 20 minutes. Mettre l'interrupteur sur **ARRET** et le sectionneur sur **O** (off). Nettoyer les surfaces et les joints de portes avec de l'eau savonneuse

Quel procès pour un retour à la terre?



2 TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES DÉCHETS ORGANIQUES : DU DÉCHET À LA VALORISATION

2.1 QUELLES SONT LES MATIÈRES CONCERNÉES ?

2.1.1 Quelques définitions

Le code de l'environnement précise la notion de déchets comme étant *« tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon »*.

Les déchets organiques sont composés de matières organiques biodégradables issues d'organismes vivants, végétaux ou animaux. Il s'agit de l'ensemble des résidus ou sous-produits organiques engendrés par l'agriculture, les industries (essentiellement agro-alimentaires) ou les collectivités.

Les résidus ou sous-produits organiques pouvant faire l'objet d'une valorisation par traitement biologique sont donc de natures et d'origines variées :

Les ordures ménagères résiduelles (OMR)

Elle désignent la fraction d'ordures ménagères collectée dans la poubelle classique qui reste après la collecte sélective (emballages, verres...). Sa composition en matière organique dépend donc des types de collecte mis en place par la collectivité (cf. ci-dessous) ;

Les biodéchets des ménages

Ils sont définis comme étant la part de déchets organiques des ménages qui fait l'objet d'une collecte séparée par les collectivités. Ils sont composés des ordures ménagères fermentescibles (déchets de cuisine, certains déchets verts des ménages), des papiers (dont essuie-tout) et des cartons ;

Les biodéchets industriels

Ils comprennent les déchets et sous-produits des productions végétales (conditionnement/ transformation des fruits et légumes, boissons, biscuiterie/pâtisserie...) et animales (abattage/découpe, charcuterie/salaisonnerie, lait/fromage, accouvage/ovoproduits), majoritairement issus de l'industrie agroalimentaire ;

Les déchets verts

Ils correspondent aux matières végétales issues de l'exploitation, de l'entretien ou de la création de jardins ou d'espaces verts publics et privés (y compris ceux des particuliers) ainsi que les déchets organiques des activités horticoles professionnelles ou municipales, à l'exception des supports de cultures ;

Les algues vertes

Elles s'échouéent sur les plages et sont collectées par les collectivités ;

Les déjections animales

Elles sont issues des activités d'élevage : lisier, fumier, fientes de volailles (cf. encadré) ;

Les boues urbaines de station d'épuration (STEP)

Elles sont issues du traitement des eaux usées des collectivités ;

Les boues industrielles

Elles sont issues du traitement des effluents de process des industries ;

Les autres déchets d'IAA

Ils correspondent aux déchets solides des industries agroalimentaires valorisables par compostage tels les coquilles d'œufs ;

Les sous-produits issus du recyclage de déchets organiques

Eux sont utilisés comme structurants sur les plates-formes de compostage : palettes et écorces broyées, sciures, paille, refus de criblage des déchets verts...

Cette classification en dix catégories de déchets et matières organiques a été utilisée par la suite dans ce guide.

Les déjections animales

*Au sens du code de l'environnement, **les déjections animales ne sont pas des déchets**. Il s'agit davantage d'un sous-produit issu de l'activité d'élevage, ayant une valeur propre, en l'état, en raison de ses propriétés amendantes et fertilisantes (N, P, K) et qui est de ce fait recherché (exemple : le fumier de cheval).*

La part de déjections animales émises dans les bâtiments d'élevage est considérée comme « maîtrisable ». En revanche, les excrétions émises dans les pâturages ou sur le parcours des volailles ne sont pas mobilisables pour une valorisation agronomique et/ou énergétique.

*En Bretagne, le retour direct au sol de ces matières est rendu difficile dans les **zones d'excédant structurel** (ZES) en azote. En effet, les surfaces agricoles ne sont pas suffisantes pour recevoir tous les effluents générés par les élevages. La directive-cadre Nitrates a introduit l'obligation de mettre en œuvre des solutions de résorption de ces excédents afin de protéger la qualité de la ressource en eau (seuil de 170 kgN/ha).*

Entre 2000 et 2004, la mise en oeuvre de différentes solutions de résorption, grâce notamment à l'exportation, le traitement des effluents et la modification de l'alimentation porcine, a permis de diminuer l'excédent d'azote sur les sols bretons d'environ un quart. Ces solutions, combinées à la baisse régulière des cheptels, engendrent un allégement constant de la pression en azote organique de l'élevage.

Tableau de bord régional de la résorption en ZES (Situation au 31 décembre 2006)

Objectif de résorption (en tonnes d'azote organique résorbées par an)	43 9122 t
Transfert d'effluents	12 608 t
Traitement ou procédé abattant l'azote	7 520 t
Alimentation biphase des porcins	7 193 t
Réduction des effectifs et cessations d'activité	2 216 t
Gain de surface potentiellement épandable	48 t
Résorption réalisée	**29 585 t**
% d'atteinte des objectifs de résorption	**67,4 %**

Source : DDAF de Bretagne et MIRE

NB : Ce tableau ne concerne que l'azote d'origine animale résorbé dans les cantons en ZES. Par ailleurs, les organismes professionnels (chambres d'agriculture, Interprofession des fertilisants organiques de l'Ouest (IF2O)) ont des données concernant les traitements mis en œuvre et les quantités d'engrais et amendements organiques commercialisés qui en sont issus.

Tonnages d'engrais et amendements organiques fabriqués en Bretagne à partir de déjections animales, commercialisés hors Bretagne ou hors des cantons de plus de 140 UN/ha

TYPE DE MATIÈRE	TONNES DE MB EN 2007
Tamisats de lisier (refus centrifugation)	81 266
Fientes sèches	74 034
Composts de fumiers de volailles	41 520
Fumiers de volailles	17 250
Composts fumiers,lisier ou litières porcs	10 637
Autres	1 436
Total	**226 143**

Source : IF2O

NB : Ce bilan ne concerne pas uniquement les effluents soumis à obligation de résorption

Les techniques de résorption par traitement des déjections animales, sont globalement de deux types :

- *les traitements visant un **abattement de la charge fertilisante** : traitement biologique par boues activées (nitrification-dénitrification), traitements physico-chimiques ;*
- *les traitements visant à **conserver les éléments fertilisants** et à valoriser les déjections sous forme de produits normalisés : compostage avec ajout d'un substrat carboné, paille ou déchet vert ; séchage de fientes de volaille.*

À ces procédés s'ajoute une autre catégorie de traitement des déjections animales : les traitements visant une valorisation énergétique par méthanisation, grâce à la production de biogaz, associée à une valorisation agronomique du digestat. Il n'existe à l'heure actuelle qu'une installation en Bretagne, mise en fonctionnement en 2008.

Cet ouvrage s'intéresse aux procédés et aux installations de traitement qui intègrent une notion de valorisation organique et/ou énergétique et qui impliquent le co-traitement avec d'autres déchets, entrant également dans le champ de l'étude. Plus précisément, il s'agit des installations de cocompostage avec des déchets verts et des unités de méthanisation incluant des déjections animales.

2.1.1 Estimation des gisements nationaux et principales filières de valorisation

Sur les 849 millions de tonnes de déchets générés en France en 2004, une part importante peut faire l'objet d'un retour au sol, soit par épandage direct, soit après un traitement physico-chimique ou biologique. Le tableau ci-dessous fait un bilan des gisements de sous-produits organiques mobilisables en France pour une valorisation agronomique et/ou énergétique. La majorité de ce gisement est constituée par les déjections animales.

Un tableau similaire est établi pour la Bretagne page 27.

Bilan des gisements de déchets et sous- produits organiques en France (en millions de tonnes de matières brutes)

MATIÈRES ORGANIQUES	GISEMENT MOBILISABLE
Déjections animales	~ 210 Mt[1]
Déchets ménagers (hors déchets verts)	8 Mt de FFOM (incluses dans les 28 Mt d'ordures ménagères)
Déchets verts (particuliers et espaces verts)	8 - 12 Mt
Déchets organiques d'activités de service[2]	> 1,5 Mt[3]
Déchets organiques des IAA[4]	~ 3 Mt
Déchets organiques des industries hors IAA[5]	2,6 Mt
Déchets de l'industrie de transformation du bois	> 11 Mt
Boues d'épuration urbaines[6]	8 à 10 Mt (0,9 Mt MS)

Source : estimation Ademe

FFOM : fraction fermentescible des ordures ménagères

Mt MS : millions de tonnes de matière sèche

[1] Concerne les déjections maîtrisables (hors excrétions au champ)

[2] déchets de la restauration commerciale (restaurants) et collective (cantines, lycées...) et déchets organiques de la grande distribution (principalement de fruits et de légumes, papiers et cartons exclus).

[3] Les estimations donnent 1,5 Mt de déchets organiques issus de la restauration commerciale et collective, mais aucun chiffre n'est disponible pour les déchets organiques de la grande distribution (gisements potentiels totaux et après collectes sélectives).

[4] Gisement de déchets stricto sensu (résidus de production à évacuation difficile). À titre indicatif, l'ensemble des sous-produits organiques des IAA est estimé à environ 48 Mt.

[5] déchets organiques des industries papetières (boues principalement, écorces...), de certaines industries chimiques (principalement chimie organique et pharmacie) et des industries textiles et cuir.

[6] Si les données exprimées en matière sèche sont plutôt bien cernées, il n'en est pas de même pour les tonnages en matière brute ; les chiffres indiqués ici sont donc très indicatifs

Les déchets organiques et sous-produits organiques peuvent entrer comme matière première dans la production de différents produits et ressources, lorsqu'ils font l'objet :

- d'une valorisation matière (alimentation animale, industrie cosmétique et chimique ...) ;
- d'une valorisation énergétique (biogaz et bois énergie) ;
- d'une valorisation agronomique (engrais, amendement organique, épandage ...).

➔ Pour des raisons économiques, **la valorisation matière**, qui vise à donner une seconde vie aux sous-produits et coproduits issus de process de transformation, se met en place de façon assez spontanée dès lors que ces matières organiques présentent un intérêt en tant que matière première secondaire dans un autre cycle de production. Par exemple, les lactosérums, résidus liquides de laiteries/ fromageries, peuvent être utilisés en alimentation bovine, en cosmétique ou en pharmacie. Les peaux et les os peuvent quant à eux servir à la fabrication de la gélatine. Le coproduit organique acquiert de ce fait une valeur marchande.

➔ Le recours à **la valorisation énergétique** se développe en fonction du prix des énergies traditionnelles. Les pouvoirs publics peuvent encourager la valorisation énergétique, comme en Allemagne, en Belgique, et plus récemment en France. En effet, des dispositifs incitatifs ont été mis en place, tels que la fixation d'un prix d'achat attractif de l'électricité issu du biogaz visant à améliorer la rentabilité des installations de méthanisation.

➔ **La valorisation agronomique** est utilisée de façon traditionnelle pour les déchets organiques ayant des propriétés fertilisantes et/ou amendantes reconnues. Elle consiste en un retour au sol direct par épandage du déchet en l'état, ou après une transformation par un traitement biologique (compostage, méthanisation). Le compostage au champ, l'épandage des boues ou de déjections animales sont des pratiques courantes. Toutefois, le retour au sol doit être réalisé de façon raisonnée, d'autant plus en Bretagne où l'enjeu de la qualité de l'eau est important.

Afin de limiter leur élimination par incinération ou mise en décharge, le recours à ces filières de gestion des déchets organiques est à encourager. Deux grands procédés de traitement, décrits dans les points qui suivent, se distinguent : le compostage et la méthanisation.

2.2 DEUX GRANDS PROCÉDÉS DE TRAITEMENT : LE COMPOSTAGE ET LA MÉTHANISATION

2.2.1 Qu'est-ce que le compostage ?

Le compostage est un procédé de traitement aérobie (en présence d'oxygène) des matières fermentescibles par les micro-organismes, dans des conditions contrôlées. Il produit du gaz carbonique, de la chaleur et un résidu organique stable (faible potentiel de biodégradabilité), riche en composés humiques : le compost.

L'élévation de température, supérieure à 55-60°C sur plusieurs jours consécutifs, qui accompagne le compostage, tend à hygiéniser le compost en détruisant la plupart des micro-organismes pathogènes et des graines d'adventices pouvant être présentes au début du traitement.

Le compostage répond à deux types d'objectifs :

- **traitement** par dégradation des matières fermentescibles qui homogénéise les différentes matières premières, stabilise la matière organique et hygiénise le produit ;
- **production** d'un amendement ou engrais organique ou d'un support de culture, répondant à la réglementation et aux besoins des utilisateurs.

Les conditions pour un compostage efficace

Pour obtenir un compost de qualité, le contrôle de certains paramètres est primordial :

- *une **bonne aération** permet d'apporter l'oxygène nécessaire à l'activité des micro-organismes, en particulier lors de la phase de fermentation. Ceci suppose que la masse organique en fermentation présente suffisamment de vides pour emprisonner l'air, ou le laisse circuler. Une bonne aération peut dépendre de plusieurs facteurs : nature physique des déchets (taille et teneur en eau), taille des andains (inférieurs à 3 mètres), ventilation, retournement régulier. Par exemple, pour les déchets à forte teneur en humidité (lisiers, boues, biodéchets...), des structurants (déchets verts broyés, palettes, souches, troncs broyés, refus de criblage...) seront ajoutés pour augmenter la porosité ;*
- *le suivi de la montée en température est un indicateur du bon déroulement des processus biologiques. Le maintien d'une **température supérieure à 55°-60°C** sur plusieurs jours consécutifs permet d'assurer l'hygiénisation du compost final ;*
- *une **teneur en eau optimale**, située vers 50 à 60 % d'humidité, est nécessaire pour assurer l'activité métabolique des micro-organismes. Si le compost est trop sec, les fermentations ne se développent pas ; s'il est trop humide, les espaces lacunaires sont insuffisants. Par ailleurs, la montée en température lors de la phase de fermentation active entraîne une évaporation importante de l'eau ce qui nécessite de mettre en place des systèmes d'arrosage pour maintenir une humidité satisfaisante ;*
- *un **rapport carbone sur azote** (C/N) optimal, aux environs de 25-35, sur le mélange des matières entrantes en compostage est souhaitable de manière à fournir un substrat adéquat pour les micro-organismes responsables de la fermentation et à obtenir un compost de rapport C/N équilibré.*

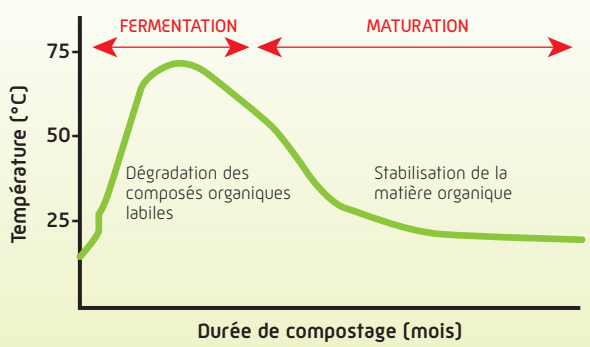
La durée des phases de compostage

Le compostage se déroule schématiquement en deux phases :

- une phase de **fermentation**, avec une montée en température importante qui assure l'hygiénisation, correspondant à la dégradation de la matière organique la plus labile ;
- une phase de **maturation**, transformant la matière organique en substances humiques ou préhumiques. Le compost est dit mûr à l'issue de cette phase, c'est-à-dire qu'il ne présente plus de phytotoxicité et qu'il est considéré comme stable.

Les durées des phases de fermentation et maturation dépendent des déchets compostés et du procédé mis en œuvre : par exemple, pour les déchets verts, la durée de la fermentation est de 4 à 6 semaines en compostage accéléré et de 3 mois en compostage lent ; la durée de la maturation quant à elle est de 2 à 4 mois environ.

Evolution théorique de la température au cours du compostage (d'après Francou, 2004[1])



[1] Francou C. 2004. Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains, thèse de doctorat, Institut national agronomique Paris-Grignon, 232 p.

Les deux grandes techniques de compostage

En fonction de l'intensité de la réaction biologique, on classe les procédés de compostage en deux catégories : le compostage lent (ou rustique) et le compostage accéléré. Ces deux procédés diffèrent par le mode d'aération utilisé lors de la phase de fermentation.

A- LE COMPOSTAGE LENT

Dans le cas du compostage lent, l'apport d'oxygène est réalisé par retournement des andains au chargeur ou à l'aide d'un matériel spécifique.

Pour obtenir un compost de qualité par compostage lent, certaines prescriptions concernant l'organisation et la gestion des plates-formes doivent être appliquées.

PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONCEPTION :

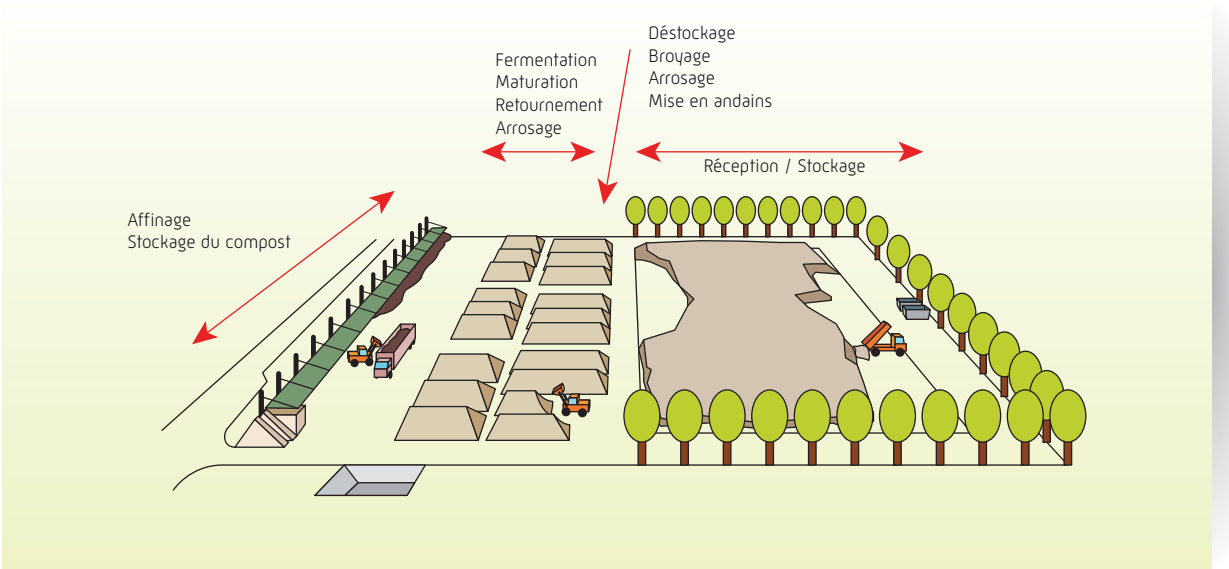
- une **aire de réception - stockage** des déchets verts en enrobé (ou bétonnée) ;
- une **aire de fermentation - maturation** en enrobé (ou bétonnée) ;
- une **aire couverte de stockage du compost** en enrobé (ou bétonnée) où le produit est à l'abri des intempéries ;
- un **local pour le personnel** avec un minimum de confort et comportant un coin aménagé pour le suivi du compostage (rangement des matériels de mesures et de prélèvements) ;
- une **clôture**, la plate-forme étant fermée à clef en l'absence du personnel d'exploitation ;
- un **panneau d'information** à l'entrée indiquant les conditions d'accès ;
- un **abri** pour le remisage du matériel.

De plus, un soin particulier doit être apporté en matière de prévention des nuisances sonores, olfactives et visuelles.

PRESCRIPTIONS RELATIVES À L'EXPLOITATION :

- **l'organisation** de chantiers élémentaires séparés :
  - réception - tri - stockage ;
  - déstockage -tri - broyage - mise en andains ;
  - retournements (avec arrosage si nécessaire) ;
  - affinage - stockage du produit fini - recyclage des refus.
- des **retournements réguliers** (minimum une fois par mois) et un maintien de l'humidité à 50-60% pendant la phase de « fermentation active » (période d'environ 3 mois qui suit le broyage) ;
- un **suivi** des lots de compost produits (suivi de température permettant de garantir un échauffement d'au moins 60°C pendant 4 jours, au cœur de l'andain, entre chaque retournement, pendant la phase de fermentation active ; analyses du lot) ;
- un **contrôle** des quantités et de la qualité des produits entrants et sortants.

Organisation d'une plate-forme de compostage lent



B- LE COMPOSTAGE ACCÉLÉRÉ

Ce type de procédé a recours à une aération forcée, par insufflation ou aspiration d'air ou par retournements fréquents (au moins une fois par semaine). Il permet ainsi d'accélérer le processus de décomposition des matières et donc de minimiser le besoin en superficie de la plate-forme de compostage.

L'organisation générale d'une installation de compostage accéléré est de manière générale la même que celle d'une installation de compostage lent, à savoir :

- une aire de **réception-stockage** des matières premières
- des aires de **fermentation-maturation**
- une aire de **stockage** des produits finis
- des **locaux** techniques et les **aménagements** propres au site

L'aération forcée peut être réalisée à l'air libre ou sous bâtiment. Il existe différentes techniques qui sont couramment regroupées en trois familles : statique, semi-dynamique et dynamique. Certaines installations peuvent combiner plusieurs techniques (par exemple, aération forcée par insufflation ou aspiration d'air et retournements fréquents). Le tableau ci-dessous présente les différents modes de fermentation intensive :

Les différents modes de fermentation sous aération forcée

TYPE DE PROCÉDÉ	DESCRIPTION SUCCINCTE	NIVEAU DE TECHNICITÉ	TAILLE DES INSTALLATIONS
STATIQUE : AIR INSUFFLÉ OU ASPIRÉ - PAS DE MANIPULATION MÉCANIQUE DE LA MASSE			
Caissons ou tunnels	Réacteurs fermés avec aération forcée et réglage automatisé du process Protection contre les odeurs si l'air est traité	Elaboré	Moyenne
Andains trapézoïdaux	Andains en plein air, sous bâche ou auvent avec aération forcée Maîtrise des odeurs possible en fonction du confinement	Simple	Petite
Silos	En plein air, sous bâche, auvent ou bâtiment fermé Odeurs maîtrisables en fonction du confinement	Moyen à élaboré	Petite à moyenne
SEMI-DYNAMIQUE (RETOURNEMENT DU PRODUIT AU MOINS HEBDOMADAIRE)			
Andains triangulaires	Retournement fréquent avec du matériel adapté. Une aération forcée peut-être associée. Pas de protection contre les odeurs	Simple	Petite à moyenne
Andains tabulaires/ couloirs	Confinement en bâtiment et retournement avec retourneur automatique sur rail Protection contre les odeurs si l'air est traité	Elaboré	Moyenne à grande
DYNAMIQUE (MOUVEMENTS CONTINUELS)			
Cylindres rotatifs	Utilisées surtout en pré-traitement ou pré-fermentation sur les unités de traitement d'ordures ménagères Maîtrise des odeurs possible si nécessaire	Moyen	Moyenne

Le compostage accéléré se développe actuellement en France pour le compostage des déchets liquides (boues et déjections animales notamment) ou des biodéchets, dans les installations de taille assez importante (plus de 5 000 tonnes de biodéchets traités) car :

- il est particulièrement intéressant pour **minimiser les nuisances olfactives** car l'air vicié peut être aspiré (même à ciel ouvert). Les odeurs sont alors neutralisées par passage à travers des biofiltres ou un tas de compost en maturation.
- il est adapté au traitement des déchets présentant un **fort taux d'humidité** car il permet une atteinte plus rapide de la phase de montée en température.
- enfin, le compostage accéléré sous bâtiment permet d'**éviter l'envol de produits** et l'effet des **aléas climatiques** (pluie).

Exemples de procédés de compostage en aération forcée



a) Cellule de fermentation sous aération forcée, pilotée par informatique – Plate-forme de co-compostage des boues urbaines de Saint Jean-Brevelay (© Ademe Bretagne)



b) Andains sous hangar avec aération forcée – Plate-forme de co-compostage des boues urbaines de Pleyben (© Ademe Bretagne)



c) Silos de fermentation sous aération forcée - Plate-forme de co-compostage des boues urbaines de Lesneven (© Eaux de l'Ouest)



d) Fermentation en andains triangulaires avec 2 retournements par semaine – Plate-forme de tri-compostage des ordures ménagères (OMR) de Launay Lantic (© Ademe Bretagne)

C- CAS SPÉCIFIQUE DES TRAITEMENTS MÉCANO-BIOLOGIQUES (TMB)

LE TRI-COMPOSTAGE

Le tri-compostage fait partie des **traitements mécano-biologiques** (TMB) qui comportent à la fois des opérations mécaniques (visant à séparer les matières fermentescibles valorisables des éléments inertes ou indésirables à éliminer) et des opérations biologiques (fermentation par compostage).

L'opération de tri-compostage s'effectue sur les **ordures ménagères résiduelles** (OMR) après les collectes sélectives en porte-à-porte (papiers - cartons, verre...) et les collectes en apport volontaire (déchèteries et points d'apport volontaire).

L'organisation des installations de tri-compostage comporte **quatre étapes principales** :

1 - La stabilisation biologique est une étape pendant laquelle les OMR entrent dans un biostabilisateur, constitué de cylindres horizontaux rotatifs, qui tournent en permanence et dans lesquels les ordures ménagères sont aérées et humidifiées en continu. Cet équipement dilacère les déchets et permet à la fraction fermentescible d'entrer en phase de fermentation accélérée.

Cette première étape permet d'optimiser la phase suivante.

Tube de pré-fermentation (BRS) de l'unité de tri-compostage des OMR de Saint-Malo (© Ademe Bretagne)



2 - L'affinage consiste à séparer la phase fermentescible du reste des déchets. La chaîne de tri est mécanique et composée de différents modules comme par exemple : tri granulométrique (trommels), tri densimétrique et tri par rebond et adhérence, tri par ventilation (aspiration, soufflerie), tri magnétique (overband, tambours ou poulies magnétiques). Ce tri permet l'élimination des inertes et indésirables : plastiques, verres, ferrailles...

Procédés d'affinage utilisés dans les installations de tri-compostage des OMR



a) Crible Liwell de la plate-forme de tri-compostage de Launay Lantic (© Ademe Bretagne)



b) Criblage des refus grossiers sur la plate-forme de tri-compostage de Launay Lantic (© Ademe Bretagne)

3 - Lors de l'étape de **fermentation**, la matière restante, composée quasi exclusivement de la fraction organique, subit une phase de fermentation, de préférence accélérée. Suite à cette étape, un second affinage peut avoir lieu.

4 - Lors de l'étape de **maturation**, le compost ménager devient mature après une phase de maturation, telle qu'elle se pratique dans tout procédé de compostage.

LA STABILISATION BIOLOGIQUE

Le procédé de stabilisation biologique avant enfouissement des OMR fait également partie des

TMB, associant tri et fermentation. Ce procédé a pour objectif de diminuer le volume de déchets à enfouir et de réduire leur activité biologique, afin de limiter la formation de gaz et de lixiviats dans les centres de stockage des déchets ultimes (CSDU).

Après une préparation mécanique (broyage/homogénéisation et éventuellement tri), les OMR subissent une fermentation accélérée sous aération forcée pendant quelques semaines, suivie d'une phase de maturation de 2 à 3 mois, de manière à réduire la teneur organique des déchets.

Les déchets ainsi stabilisés sont ensuite enfouis.

Ce type de traitement ne vise donc pas la valorisation in fine de la fraction organique des déchets mais à obtenir un gain économique par la réduction des volumes de stockage et à réduire les nuisances environnementales liées au stockage de ces déchets.

Matières produites et débouchés des composts

Les composts sont élaborés à partir d'une gamme hétérogène de déchets conduisant à des composts de composition et de qualité différentes. Pour pouvoir être mis sur le marché, c'est-à-dire pouvoir être vendus ou cédés à un tiers, les composts doivent faire l'objet d'une procédure d'homologation ou répondre aux critères de spécification définis par des normes. Les déchets compostés non homologués ou n'entrant pas dans le cadre de normes, gardent le statut de déchets. Leur épandage est néanmoins possible en agriculture s'il présente un intérêt agronomique et si l'usage dans les conditions préconisées ne représente pas un danger pour l'homme, les végétaux, les animaux et l'environnement. Ils doivent alors faire l'objet d'un plan d'épandage, encadré par des règles précises de suivi.

En fonction de la provenance des déchets, du procédé de compostage utilisé, de l'âge du compost et de sa composition, le compost produit peut être utilisé comme :

- **amendement** : les propriétés du compost permettent d'entretenir ou augmenter le stock de matière organique du sol. La valeur amendante de ce compost est liée à sa teneur en matière organique et à la nature et à la stabilité de cette matière organique ;
- **fertilisant** : le compost apporte les éléments nécessaires à la croissance des végétaux (N, P, K, oligo-éléments...). Ces apports peuvent intervenir immédiatement (exemple : composts riches en azote minéral), ou à plus long terme pour les éléments sous forme organique, ou encore, au fur et à mesure de la minéralisation de la matière organique du compost dans le sol. Les fertilisants organiques présentent également des propriétés amendantes.

La plupart des plates-formes de compostage proposent toute une gamme de produits organiques à base de compost : différences de granulométrie, de composition (mélange avec des terres de bruyère, etc.) ou encore de conditionnement (vrac, ensachage). Il s'agit de répondre aux attentes de l'ensemble des utilisateurs en fonction de leurs besoins spécifiques (agriculteurs, particuliers, terrains de sport, etc.).

En France, les grandes cultures constituent le premier débouché des matières produites par compostage (46 à 54 % des tonnages produits), suivies par la viticulture (19 à 29 %) et la revégétalisation de sites dégradés (9 à 10 %). Les autres débouchés (paysagistes, jardins amateurs, agriculture biologique, légumiers) représentent chacun moins de 5 % des tonnages (cf. tableau). L'écoulement de ces composts se fait en premier lieu au niveau local, avec mise à disposition, gratuitement ou non, sur le site de compostage.

Bilan des débouchés des composts en France

SECTEURS/CLIENTS		ESTIMATION DES TONNAGES ÉCOULÉS (MILLIERS DE TONNES)
Paysagistes		200 à 250
Revégétalisation de sites	Grands chantiers Aménagements routiers	400 à 500 40 à 50
Jardins amateurs	Supports de culture Amendements organiques	150 à 210 40 à 50
Grandes cultures		2 500 à 2 800
Agriculture biologique		270 à 300
Productions légumières		170 à 200
Viticulture	Mulchs Apports à la plantation Amendements d'entretien	30 à 40 28 à 38 800 à 1700

Source : Les débouchés des composts en France, ADEME, 2006

Certains composts ont des difficultés à trouver des débouchés. C'est notamment le cas des composts issus des boues résiduaires de STEP ou des composts issus du tri-compostage des OMR qui souffrent d'un déficit d'image. Les utilisateurs sont également de plus en plus exigeants en terme de traçabilité et de qualité des composts produits. De ce fait, il existe une très forte concurrence avec le compost de déchets verts, ou de biodéchets par exemple, perçus comme de meilleure qualité.

La réglementation et les normes qui sont devenues de plus en plus contraignantes, permettent aussi de restaurer la confiance des utilisateurs dans la qualité des composts, et garantir des débouchés aux composts produits. Pour répondre à ces mêmes objectifs, depuis quelques années, des cahiers des charges locaux apparaissent avec des critères de qualité allant au-delà des prescriptions réglementaires. Les différentes réglementations et démarches qualité sont détaillées ci-après dans le paragraphe intitulé « qualité des matières produites : cadre réglementaire et référentiels qualité ».

Pour aller plus loin

Sites Internet à consulter

FNADE : Fédération nationale de la dépollution et de l'environnement (www.fnade.org)

APCA : Assemblée permanente des chambres d'agriculture ; L'APCA a réalisé un site dédié au co-compostage à la ferme (http://paris.apca.chambagri.fr/co-compostage)

ASTEE : Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement. De nombreux documents sur le compostage sont disponibles sur le site de l'association (www.astee.org)

Le Cercle national du recyclage met à disposition des études et synthèses sur le compostage sur son site Internet (www.cercle-recyclage.asso.fr)

Syprea : Syndicat des professionnels du recyclage en agriculture (www.syprea.org)

Bibliographie

Collecte sélective et traitement biologique des biodéchets des ménages, publication ADEME, vol.1 54 p. et vol.2 80 p, réf. 3354, avril 2001 (en vente sur le site de l'ADEME : www.ademe.fr)

Suivi d'une unité de compostage des déchets verts, publication ADEME, 72 p., réf. 4455, 2003 (en vente sur le site de l'ADEME : www.ademe.fr)

Objectif compostage, guide réalisé par la Trame, 155 p., 2008 (en vente sur le site de Trame : http://trame.asso.fr)

Process-type de compostage et de méthanisation d'ordures ménagères résiduelles, note ADEME, 2008 (disponible sur demande auprès de P. Thauvin, philippe.thauvin@ademe.fr)

Pré-traitement mécano-biologique avant mise en décharge, note ADEME, 2008 (disponible sur demande auprès de P. Thauvin, philippe.thauvin@ademe.fr)

Composts de boues de stations d'épuration municipales : qualité agronomique et utilisations, publication ADEME, 428 p., réf. 3276, 2000 (en vente sur le site de l'ADEME : www.ademe.fr)

Les débouchés des composts en France, publication ADEME, 52 p., réf. 5869, 2006 (en vente sur le site de l'ADEME : www.ademe.fr).