



Cercle National du Recyclage

**LE TRAITEMENT
BIOLOGIQUE
DES
DECHETS ORGANIQUES**

Dossier

Décembre 2000





LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES DECHETS ORGANIQUES

I. GENERALITES.....5

II. LE CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE7

- 1. LA GESTION DES DECHETS MENAGERS7
 - 1.1. *Les textes européens*.....7
 - 1.2. *Les textes français*8
- 2. L'UTILISATION DU PRODUIT FINI9
- 3. LA MISE EN PLACE D'UNE INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT 11

III. LE GISEMENT DE DECHETS ORGANIQUES EN FRANCE 13

- 1. LA COMPOSITION DU GISEMENT DE DECHETS ORGANIQUES..... 13
- 2. LE FLUX DE DECHETS ORGANIQUES MUNICIPAUX EN CHIFFRES 13
- 3. LES PARTICULARITES DU GISEMENT..... 15

IV. L'IDENTIFICATION DES ACTEURS DE LA FILIERE..... 16

- 1. LES PRODUCTEURS..... 16
- 2. LES COLLECTIVITES..... 16
- 3. L'EXPLOITANT DE L'UNITE DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE 17
- 4. LES UTILISATEURS DE COMPOST ET DE BIOGAZ 17
 - 4.1. *Les utilisateurs de compost*..... 17
 - 4.2. *Les utilisateurs de biogaz* 18
- 5. RASSEMBLER ET CONCERTE LES ACTEURS..... 18

V. LES PRINCIPES DU TRAITEMENT BIOLOGIQUE 19

- 1. LA DEGRADATION DE LA MATIERE ORGANIQUE 19
- 2. LE PROCEDE DE COMPOSTAGE 20
 - 2.1. *Le principe*..... 20
 - 2.2. *Le produit fini*..... 20
- 3. LE PROCEDE DE METHANISATION 21
 - 3.1. *Le principe*..... 21
 - 3.2. *Le produit fini*..... 22



VI. LES DIFFERENTS PROCEDES DE COLLECTE DES DECHETS ORGANIQUES23

1. LA COLLECTE SELECTIVE EN PORTE-A-PORTE	23
2. LA BENNE NON GARDIENNEE	24
3. L'APPORT VOLONTAIRE EN DECHETTERIE.....	24

VII. LES DIFFERENTS PROCEDES DE TRAITEMENT DES DECHETS ORGANIQUES 25

1. LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE PAR COMPOSTAGE	25
1.1. <i>Le bioréacteur-stabilisateur.....</i>	<i>25</i>
1.2. <i>Le compostage en andains à l'air libre.....</i>	<i>27</i>
1.3. <i>Le compostage avec aération forcée et retournement sous bâtiment</i>	<i>28</i>
1.4. <i>Le co-compostage en plein air avec retournement.....</i>	<i>29</i>
1.5. <i>Le compostage en sac ventilé</i>	<i>31</i>
1.6. <i>Le compostage avec aération forcée sous bâtiment ou compostage en casier</i>	<i>33</i>
1.7. <i>Le compostage individuel.....</i>	<i>34</i>
2. LE TRAITEMENT ORGANIQUE PAR METHANISATION.....	37
2.1. <i>La méthanisation mésophile sur fraction solide.....</i>	<i>38</i>
2.2. <i>La méthanisation thermophile sur fraction solide</i>	<i>39</i>
2.3. <i>La méthanisation sur fraction liquide.....</i>	<i>41</i>
3. LA RECUPERATION DU BIOGAZ DE DECHARGE	43
3.1. <i>Schéma de présentation</i>	<i>43</i>
3.2. <i>Fiche technique du procédé.....</i>	<i>44</i>
3.3. <i>Avantages et inconvénients</i>	<i>44</i>

VIII. LES DEBOUCHES.....45

1. POUR LE COMPOST	45
1.1. <i>L'épandage en agriculture, maraîchage, viticulture.....</i>	<i>45</i>
1.2. <i>Le retour aux habitants</i>	<i>46</i>
1.3. <i>Les espaces verts des collectivités et l'horticulture</i>	<i>46</i>
1.4. <i>La végétalisation de terrains</i>	<i>47</i>
2. POUR LE BIOGAZ.....	47
2.1. <i>Le brûlage en torchère, en chaudière ou en alimentation de fours de procédés.....</i>	<i>47</i>
2.2. <i>La production d'électricité.....</i>	<i>48</i>
2.3. <i>Le biogaz carburant</i>	<i>48</i>
2.4. <i>L'injection du biogaz dans le réseau du gaz naturel.....</i>	<i>48</i>

IX. LES INTERETS DE LA VALORISATION ORGANIQUE49

1. LES INTERETS ECONOMIQUES	49
2. LES INTERETS ENVIRONNEMENTAUX	50
3. LES INTERETS SOCIAUX.....	51

X. LES PRECONISATIONS DU CERCLE NATIONAL DU RECYCLAGE52



I. GENERALITES

Engagées dans la modernisation de la gestion des déchets, de nombreuses collectivités locales ont récemment été ou sont actuellement en phase de définition de leur schéma global d'élimination. Du fait d'incitations financières attractives, c'est sur les opérations de collecte et de tri des déchets d'emballages ménagers que se sont d'abord focalisés les premiers efforts. On constate à ce jour que plus de 50 % en poids humide de la poubelle a été négligé et que trop souvent les déchets organiques ont été laissés pour compte.

Les déchets organiques fermentescibles se distinguent par leur caractère biodégradable. Ils peuvent en effet être dégradés, à des vitesses plus ou moins importantes selon la nature du flux, par des organismes vivants et principalement des bactéries.

Face à l'importance des enjeux politiques, techniques et financiers, les élus se posent de nombreuses questions quant à la mise en place et à la pérennité d'une filière de traitement et de valorisation organique de ces déchets organiques :

- Quels sont les textes en vigueur ?
- Quel est le gisement valorisable ?
- Comment capter ce gisement ?
- Quel est le mode de traitement adapté à ma collectivité ?
- Qui sont les utilisateurs potentiels des produits finis ?

Les sources de production de déchets organiques sont multiples mais il reste à identifier celles qui présenteront le plus d'intérêts pour la collectivité à être dirigées vers une filière de traitement biologique. De fait, si l'élimination des déchets organiques municipaux est à la charge de la collectivité, il n'en est pas de même pour les déchets organiques assimilables c'est à dire issus de l'agriculture, de la restauration et activités annexes ou bien encore des industries agro-alimentaires. Il peut cependant y avoir un intérêt à traiter conjointement certaines de ces fractions. De par leur nature, leur qualité ou leur quantité, certains types de déchets organiques présentent plus d'intérêt que d'autres à être envoyés vers une filière de traitement biologique. Il est également impératif de travailler au niveau local afin d'opérer les choix techniques adaptés et de faciliter les contacts entre l'ensemble des acteurs de la filière.

Les modes de traitement biologique de déchets organiques qui peuvent déboucher sur une valorisation organique sont le compostage et la méthanisation. Ces méthodes présentent de nombreuses variantes de procédés, chacune adaptée à un type de situation locale. Le captage du biogaz qui émane des décharges par le forage de puits est aussi une opération qui peut aboutir à une valorisation.

L'ensemble de la filière de valorisation organique souffre de la mauvaise image née des pratiques d'épandage de composts de qualité médiocre. S'ajoute à cela, la polémique actuelle autour des risques liés à l'épandage de boues de station d'épuration qui pousse les utilisateurs potentiels à la plus grande méfiance.

Les collectivités doivent donc, dès l'initiation du projet, s'investir dans une démarche de qualité. C'est en s'attachant à une réelle transparence des procédés de collecte et de traitement que pourra s'instaurer un climat de confiance entre le producteur et l'utilisateur des produits sortant de l'unité de traitement biologique.



Au cœur d'un système de gestion multifilière des déchets ménagers, la mise en place d'une collecte et d'un traitement des déchets organiques en vue d'une valorisation trouve une complète légitimité. A défaut, il semble difficile d'atteindre l'objectif préconisé par la circulaire « Voynet » du 28 avril 1998 qui est « qu'à terme, la moitié de la production de déchets dont l'élimination est de la responsabilité des collectivités locales soit collectée pour récupérer des matériaux en vue de leur réutilisation, de leur recyclage, de leur traitement biologique ou de l'épandage agricole ».

Ce dossier réalisé par le Cercle National du Recyclage a pour ambition d'éclairer et guider les élus souhaitant engager la collecte et le traitement de déchets organiques en vue d'une valorisation.

Afin d'appréhender le contexte législatif et réglementaire dans lequel s'insère la filière d'élimination des déchets organiques, les textes européens et français sont d'abord répertoriés et brièvement décrits. Puis les différents acteurs de la filière sont identifiés ainsi que leur rôle respectif. La description qualitative et quantitative du gisement des déchets organiques permet de confirmer l'existence d'un important potentiel valorisable. Les modes de collecte et de traitement sont ensuite présentés de manière à permettre l'identification des procédés adaptés aux différents types de situations locales. Le recensement de l'ensemble des débouchés apporte une assurance quant à la pertinence d'un traitement biologique des déchets organiques. Une dernière partie est consacrée aux intérêts de la mise place d'une telle filière. Pour conclure, le Cercle National du Recyclage énonce quelques préconisations pour réussir la mise en œuvre d'un tel projet.



II. LE CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

1. La gestion des déchets ménagers

1.1. Les textes européens

- *Directive 75/442/CEE du Conseil du 15 juillet 1975 relative aux déchets.*

Elle définit :

- ⇒ le déchet comme « toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou a l'obligation de se défaire en vertu des dispositions nationales en vigueur » ;
- ⇒ l'élimination comme « le ramassage, le tri, le transport, le traitement des déchets, ainsi que leur stockage et leur dépôt sur ou dans le sol, les opérations de transformation nécessaires à leur réutilisation, leur récupération ou leur recyclage ».

Cette directive impose aux Etats membres le respect de nombreuses dispositions relatives à la gestion des déchets telles que :

- ⇒ promouvoir la prévention, le recyclage et la transformation des déchets, l'obtention à partir de ceux-ci de matières premières et éventuellement d'énergie, ainsi que toute autre méthode permettant la réutilisation des déchets ;
 - ⇒ assurer que l'élimination des déchets est réalisée sans mettre en danger la santé de l'homme et sans porter préjudice à l'environnement;
 - ⇒ mettre en place des plans définissant les types et les quantités de déchets à éliminer, les prescriptions techniques générales, les sites appropriés à l'élimination et les dispositions spéciales concernant les déchets particuliers ;
 - ⇒ instaurer le principe pollueur-payeur.
- *Directive 91/156/CEE du Conseil du 18 mars 1991 modifiant la directive 75/442/CEE relative aux déchets.*

Cette directive vient d'une part préciser la définition du déchet par une annexe I qui détermine les catégories de déchet et d'autre part, complète la directive de 1975 en définissant les termes principaux de la gestion des déchets : producteur, détenteur, gestion, élimination, valorisation, collecte.

Les Etats membres se doivent maintenant de hiérarchiser les modes de gestion des déchets de la façon suivante :

- ⇒ prévention ou réduction de la production ;
- ⇒ valorisation par recyclage, réemploi, récupération, valorisation énergétique.

Enfin, les opérations d'élimination ainsi que les opérations débouchant sur une possibilité de valorisation sont recensées en annexe IIA et IIB.



1.2. Les textes français

- *Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.*

Cette loi est la transcription de la directive européenne du même jour et aussi la première loi française sur les déchets. Elle définit le déchet comme « 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 ».

Tout producteur ou détenteur de déchets est tenu d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination.

Selon la loi, « l'élimination comporte les opérations de collecte, transport, stockage, tri et traitement nécessaires à la récupération des éléments et matériaux réutilisables ou de l'énergie, ainsi qu'au dépôt ou au rejet dans le milieu naturel de tout autre produit dans des conditions propres à éviter les nuisances [sur l'homme et l'environnement] [...] ».

Les collectivités doivent assurer l'élimination des déchets des ménages et peuvent éventuellement y assimiler d'autres déchets « eu égard à leurs caractéristiques et aux quantités produites, collectées et traitées sans sujétion technique particulière ».

La loi du 15 juillet 1975 crée l'ANRED (Agence nationale pour la récupération et l'élimination des déchets), aujourd'hui fusionnée avec l'AQA et l'AFME pour constituer l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie). L'ANRED « pourvoit ou contribue aux recherches, études et travaux concernant l'élimination et la récupération des déchets ».

- *Loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement.*

Cette loi modifie la loi du 15 juillet 1975 avec pour objet :

- ⇒ de prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets ;
- ⇒ d'organiser le transport des déchets et de le limiter en distance et en volume ;
- ⇒ de valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir à partir des déchets des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- ⇒ d'assurer l'information du public des effets sur l'environnement et la santé publique des opérations de production et d'élimination des déchets.

La loi du 15 juillet 1975 se voit complétée par les nouvelles dispositions suivantes :

- ⇒ à compter du 1^{er} juillet 2002, le stockage sera réservé aux seuls déchets ultimes ;
- ⇒ chaque département doit être couvert par un plan départemental ou interdépartemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés dans un délai de 3 ans à compter de la publication du décret déterminant les procédures d'élaboration, de publication et de révision de ces plans ;
- ⇒ la loi instaure une taxe sur la mise en décharge des déchets ménagers et assimilés ;
- ⇒ un fonds de modernisation de la gestion des déchets est créé au sein de l'ADEME. Il est approvisionné par la taxe sur la mise en décharge et a pour objet :



- l'aide au développement des techniques innovantes de traitement des déchets ménagers et assimilés ;
- l'aide à la réalisation d'équipements de traitement de ces déchets ;
- la participation au financement de la remise en état d'installations de stockage collectif de ces déchets ;
- l'aide aux communes recevant une installation intercommunale de traitement de ces déchets sur leur territoire, réalisant une extension de cette installation ou en subissant les contraintes.

- ***Circulaire du 28 avril 1998 relative à la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés.***

Destinée d'une part à motiver les départements retardataires dans la réalisation de leur plan et d'autre part, avec pour ambition de réorienter les plans adoptés ou en cours d'adoption, la circulaire énonce plusieurs axes à suivre pour une gestion moderne des déchets :

- ⇒ intégrer d'avantage la collecte sélective en vue du recyclage matière et organique et, ainsi, limiter le recours à l'incinération et au stockage ;
- ⇒ maintenir fermement la résorption des décharges brutes ;
- ⇒ appliquer strictement la réglementation en vigueur ;
- ⇒ privilégier des filières qui assurent une réduction des impacts dus aux transports.

La circulaire mentionne aussi différents objectifs dont le suivant :

- ⇒ la moitié de la production de déchets dont l'élimination est de la responsabilité des collectivités locales doit être collectée pour récupérer les matériaux en vue de leur réutilisation, de leur recyclage, de leur traitement biologique ou de l'épandage agricole.

2. L'utilisation du produit fini

- ***Loi n° 79-595 du 13 juillet 1979 relative à l'organisation du contrôle des matières fertilisantes et des supports de culture.***

Cette loi définit les matières fertilisantes qui comprennent « les engrais, les amendements et d'une manière générale, tous les produits dont l'emploi est destiné à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol ».

Elle énonce des conditions à respecter pour :

- ⇒ l'importation ;
- ⇒ la détention en vue de la vente ;
- ⇒ la mise en vente ;
- ⇒ la vente ;
- ⇒ la distribution à titre gratuit

des matières fertilisantes et des supports de culture.



- *Arrêté du 27 décembre 1982 qui rend d'application obligatoire la norme NFU 44-051 (décembre 1981)*

La norme « amendements organiques et matières fertilisantes » distingue 2 types de produits :

- ⇒ les matières fertilisantes comprennent les engrais et amendements et d'une manière générale tous les produits destinés à améliorer les propriétés du sol à nourrir les végétaux ;
- ⇒ les amendements organiques comprennent les matières composées de produits d'origine végétale fermentés ou fermentescibles destinés à approvisionner le stock de matière organique du sol.

Le produit issu du traitement de déchets verts peut avoir deux dénominations distinctes :

- ⇒ amendement végétal fermenté : matière(s) végétale(s) ayant subi une fermentation et ne contenant pas de déchets d'origine animale autre que le fumier, sans addition de matières inertes et dans laquelle (lesquelles) la tourbe ne dépasse pas 30 % de la matière végétale totale ;
- ⇒ compost végétal : mélange fermenté de matières d'origine végétale pouvant contenir des déchets d'origine animale et/ou des matières minérales et/ou des matières inertes, dans lequel la tourbe ne dépasse pas 30 % de la matière végétale totale.

Les caractéristiques sont les suivantes :

	Matière organique (% mini en masse)		Matière organique <u>Azote organique</u>	Azote total (% maxi)
	sur produit brut	sur produit sec	rapport maximal	sur matière sèche
AMENDEMENT VÉGÉTAL FERMENTÉ	35	50	55	4
COMPOST VÉGÉTAL	20	30	55	3

La norme définit aussi le compost urbain comme « mélange de déchets solides d'origine principalement domestique ayant subi au cours de sa fabrication un échauffement naturel de la masse à une température de 60°C ou plus, pendant une durée égale au moins à quatre jours et précédé ou suivi de certaines opérations mécaniques (triage, broyage, dilacération, déferrailage, tamisage, etc.) » sans distinguer s'il y a un tri à la source.

Cette norme ne stipule aucune exigence sur l'innocuité sanitaire et environnementale du compost produit. Aucune indication sur la présence de métaux lourds n'est ici évoquée ; il en est de même pour la qualité agronomique du produit.



La norme NFU 44-051 qui représente en France l'unique référence « qualité » rendue d'application obligatoire est considérée comme obsolète. Ce texte est en cours de révision et sa diffusion est prévue pour la fin de l'année 2001. Il doit définir les valeurs que doit respecter un amendement organique ou des matières fertilisantes. Les producteurs pourront enfin évoluer dans un contexte précis qui pourra faciliter l'instauration d'une relation de confiance avec les utilisateurs. Aujourd'hui, la plupart des producteurs de compost s'alignent sur des normes étrangères ou des chartes de groupes agro-alimentaires.

Ces textes sont complétés par une décision de la commission qui définit les critères d'attribution du label écologique qui garantit une très bonne qualité de l'amendement produit.

- *Décision de la commission n° 98/488/CE du 7 avril 1998 établissant les critères écologiques pour l'attribution du label écologique communautaire aux amendements pour sols.*

Ce texte définit la catégorie de produit « amendement pour sols » comme « substances vendues en tant que produits finis en vue du jardinage, et destinées à être incorporées au sol afin d'en améliorer au moins les propriétés physiques et biologiques sans porter atteinte à l'environnement ».

L'annexe à la décision indique l'ensemble des critères écologiques à remplir pour l'obtention du label écologique (origine du produit, aptitude à l'emploi).

3. La mise en place d'une installation classée pour la protection de l'environnement

Les installations de traitement des déchets, qu'elles soient unité d'incinération ou de compostage sont désignées comme installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Pour chaque type d'activité existe une grille d'évaluation très précise de l'impact de l'installation sur son environnement. Le demandeur remplit cette grille qui définit si l'unité doit être soumise à autorisation ou à déclaration. Selon le résultat, la procédure de demande à engager ainsi que la législation à appliquer sont spécifiques.

- *Loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.*

Les installations qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour le voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments sont soumises à autorisation ou déclaration selon le degré de gravité de ces dangers et inconvénients.

- *Décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement*

Le décret définit en titre I les dispositions que doit prendre le demandeur d'une **autorisation**. Vient ensuite la description de la procédure suivie lors de cette demande d'autorisation ainsi que le rôle tenu par chacun des acteurs (Préfet, commissaire enquêteur, conseil municipal, ...).

Au terme de la procédure, l'autorisation peut être délivrée par le Préfet pour une durée limitée :



- ⇒ lorsque de nouveaux procédés sont mis en œuvre dans l'installation ;
- ⇒ lorsque des transformations sont à prévoir dans le voisinage (conditions d'habitation, mode d'utilisation des sols).

De plus, « l'autorisation cesse de produire effet si l'installation classée n'a pas été mise en service dans le délai de trois ans ou n'a pas été exploitée durant deux années consécutives, sauf cas de force majeure ».

La seconde partie du décret s'attache aux dispositions applicables aux installations soumises à **déclaration**, suivant le même plan que pour le titre I. La durée de validité de la déclaration est fixée de façon à ce que « toute modification apportée par le déclarant à l'installation, à son mode d'exploitation ou à son voisinage [...] doit être portée avant sa réalisation à la connaissance du Préfet, qui peut exiger une nouvelle déclaration ». Et aussi, « la déclaration cesse de produire effet lorsque l'installation n'a pas été mise en service dans le délai de trois ans ou lorsque l'exploitation a été interrompue pendant plus de deux années consécutives, sauf cas de force majeure ».

- *Circulaire du 5 janvier 2000 relative à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ; classement des installations de compostage et des points d'apports volontaires de déchets ménagers triés.*

Les installations de compostage de déchets peuvent être classées dans deux rubriques de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

- ⇒ la rubrique 2170 : fabrication des engrais et supports de culture à partir de matières organiques d'origine animale (fumiers, fientes, ...) et d'origine végétale (résidus de jardinage, rebuts de fabrication de l'industrie agro-alimentaire végétale) seules ou en mélange avec des boues de station d'épuration urbaine ou avec la fraction fermentescible des déchets ménagers collectée séparément. Cela est valable dès lors que le compost obtenu est conforme aux exigences prescrites en application de la loi n° 79-595 du 13 juillet 1979, relative au contrôle des matières fertilisantes et des supports de culture.
- ⇒ la rubrique 322 : stockage et traitement des ordures ménagères et autres résidus urbains est à retenir dans tous les autres cas.



III. LE GISEMENT DE DECHETS ORGANIQUES EN FRANCE

1. La composition du gisement de déchets organiques

Les origines du gisement de déchets organiques ménagers et assimilés sont nombreuses. Exploitation privée et domaine public produisent des flux de natures, de qualités et de quantités très variables selon l'origine. Les principales sources sont :

- ⇒ la fraction fermentescible des ordures ménagères : les déchets putrescibles + les papiers-cartons + les déchets de jardin ;
- ⇒ les déchets d'espaces verts : les tontes de gazon + les déchets d'élagage d'espaces verts publics ;
- ⇒ les boues de station d'épuration des eaux usées urbaines ;
- ⇒ les déchets organiques de l'agriculture : les lisiers + les fumiers + les autres déchets ;
- ⇒ les déchets d'activités des industries agro-alimentaires : épiluchures, résidus de lavage, produits légumiers ou céréaliers refusés ;
- ⇒ les déchets de restauration et autres activités assimilées.

2. Le flux de déchets organiques municipaux en chiffres

Peu de chiffres existent pour caractériser les quantités de déchets organiques en France. L'ADEME dispose de données quantitatives pour le gisement de déchets municipaux traduites dans les tableaux et commentaires ci-dessous.

La valorisation du gisement de déchets organiques municipaux

(source Ademe 1998 actualisée)

TYPE DE DECHETS	GISEMENT	% VALORISABLE DU GISEMENT	% VALORISE DU GISEMENT
Ordures ménagères brutes	26 millions de t/an	29 à 54 %*	6,2 % composté 0,3 % méthanisé
Déchets verts	7 millions de t/an	100 %	17,1 % composté
Boues de station d'épuration d'eaux urbaines	850 000 t/an	100 %	60 % épandu

* selon que l'on intègre ou non les papiers-cartons (Cf. page suivante)

Les chiffres présentés ci-dessus et notamment les taux de valorisation des différents gisements offrent une vision globale pertinente du potentiel de développement de la filière. Les valeurs permettent aussi aux collectivités d'effacer les inquiétudes quant aux difficultés à



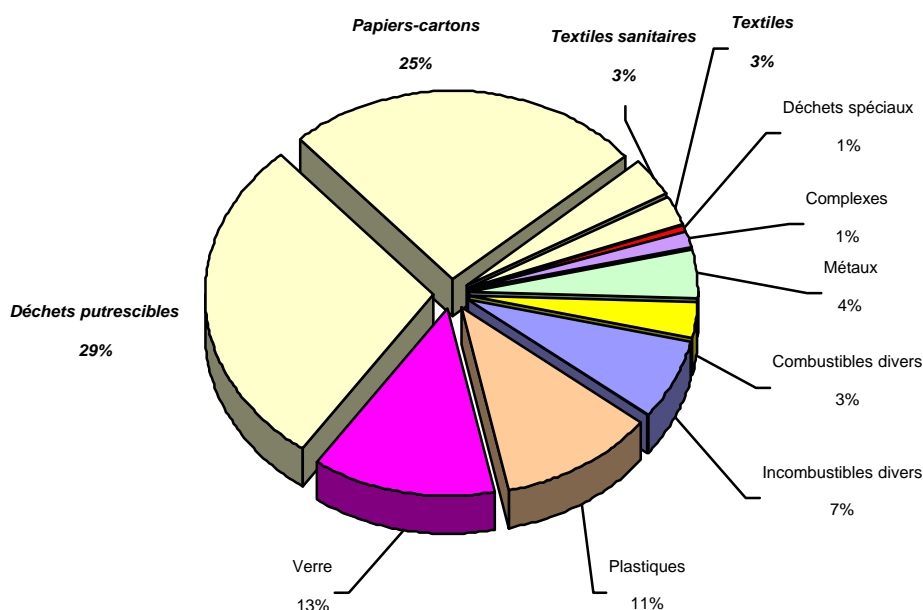
mobiliser un flux à traiter. Enfin, les enjeux de l'instauration d'une telle filière et l'impact qu'elle représente sur un schéma global de gestion des déchets sont mis en avant par ce tableau.

L'interrogation subsiste quant à la valorisation agricole des boues de station d'épuration d'eaux urbaines qui sont aujourd'hui au centre d'une polémique. En effet, il semble difficile d'instaurer des accords harmonieux entre les acteurs face aux risques potentiels que représente cette méthode.

L'intérêt des collectivités se porte sur la collecte de la fraction fermentescible des ordures ménagères et ne se limite pas aux seuls déchets de jardins. L'ADEME a réalisé un recueil des collectivités qui se sont d'ores et déjà investies dans la collecte sélective des biodéchets. Celles-ci sont au nombre de 27 et les tonnages captés par ce biais ont atteint 74 000 tonnes en 1999. Les ratios de collecte des biodéchets variaient entre 22 et 220 kg/hab./an pour une moyenne de 100 kg/hab./an. Le graphique infra, en corrélation avec les chiffres relatifs aux ordures ménagères présentés supra dans le tableau, justifie l'intérêt de cette collecte. En effet, les déchets putrescibles et les papiers-cartons représentent 54 % du poids humide des ordures ménagères en France.

La composition moyenne nationale des ordures ménagères en France

(Source Ademe évaluation 1998)



Il est important de noter que vendre à une papeterie les tonnages de papier collectés permet d'enregistrer des recettes plus intéressantes que si ceux-ci sont envoyés vers un traitement biologique. Selon le choix de la collectivité, le gisement concerné varie donc de 29 à 54 % du poids humide selon qu'elle intègre ou non les papiers et cartons dans les consignes de tri.



3. Les particularités du gisement

Le gisement de déchets organiques présente certaines particularités qui justifient une gestion spécifique du flux :

- ⇒ la disparité des sources de production ;
- ⇒ les variations saisonnières de certaines fractions du gisement ;
- ⇒ la différence de production de déchets organiques ménagers entre le milieu rural et le milieu urbain.

La nature des déchets organiques est variable selon les origines. Certains flux présentent un intérêt à être traités conjointement, que ce soit pour la qualité agronomique du produit final ou pour optimiser la vitesse de dégradation. Ainsi, le lisier qui est riche en azote peut être traité avec des déchets verts riches en carbone, le rapport carbone sur azote étant le paramètre principal de qualité agronomique du produit.

Ensuite, on constate des pics de production des déchets d'espaces verts, de jardin et de cuisine entre mai et septembre. Ces variations doivent être évaluées par la collectivité afin de pouvoir proposer un contenant de volume adéquat au citoyen. En effet, si on ajoute à cela la vitesse de dégradation de la matière complétée par l'apparition des jus, le bac doit être d'autant mieux dimensionné afin d'éviter les problèmes olfactifs.

Enfin, il y a une différence évidente des tonnages de déchets de jardin et de cuisine produits en milieu rural et en milieu urbain. La taille des jardins et les modes de consommation expliquent ces variations.



IV. L'IDENTIFICATION DES ACTEURS DE LA FILIERE

1. Les producteurs

On distingue les producteurs de déchets organiques municipaux des producteurs de déchets organiques assimilables.

Les producteurs de déchets organiques municipaux sont :

- ⇒ les ménages
- ⇒ les services d'entretien des espaces verts publics
- ⇒ les cantines municipales
- ⇒ les stations d'épuration des eaux urbaines

Les producteurs de déchets organiques assimilables sont :

- ⇒ les agriculteurs
- ⇒ les industries agro-alimentaires
- ⇒ les restaurants
- ⇒ les supermarchés
- ⇒ les entreprises privées d'entretien des espaces verts

Les déchets assimilables peuvent être pris en compte par le service public d'élimination, selon les textes en vigueur, moyennant le paiement d'une redevance spéciale. Si la collectivité ne peut accepter le flux, le producteur peut mettre en place un système d'élimination interne qui peut se traduire par exemple par la rédaction d'un plan d'épandage. Une autre solution est de faire appel à un prestataire privé qui prend en charge l'élimination des déchets produits.

2. Les collectivités

Au regard de la loi du 15 juillet 1975, les collectivités ont la responsabilité d'assurer l'élimination des déchets ménagers ainsi que des autres déchets qu'elles décident, eu égard à leurs caractéristiques et aux quantités produites, de collecter et de traiter sans sujétion technique particulière. Pour cela, elles doivent mettre en place des procédés de collecte et de traitement respectueux de l'homme et de l'environnement en favorisant la valorisation matière et organique. C'est aux collectivités que faire les choix techniques.

La collectivité réfléchit sur les flux qui représentent le plus d'intérêts à être envoyés vers l'unité de traitement biologique. Les critères d'identification de ces flux sont multiples et le principal est d'abord la responsabilité de la collectivité d'éliminer certaines fractions de déchets. L'intérêt économique et la pertinence à traiter conjointement des déchets de natures différentes viennent ensuite motiver le choix des flux à traiter.

La collectivité assure une mission d'information et de communication vers le public. La mise en œuvre d'outils et de campagnes doit permettre d'accroître les performances du tri en vue de la valorisation organique.

Lors de la mise en place d'une collecte sélective, la collectivité peut rédiger un arrêté municipal qui lui permet de laisser les bacs mal triés sur le trottoir, ce qui incite les citoyens à améliorer leur pratiques de tri.



3. L'exploitant de l'unité de traitement biologique

On peut distinguer deux modes d'exploitation de l'unité de traitement. La collectivité peut faire appel à un prestataire privé ou choisir d'exploiter elle-même son unité.

Lorsque la collectivité fait appel à un prestataire privé, c'est à lui qu'incombe la responsabilité de qualité du flux sortant. Ces critères de qualité sont définis au regard des paramètres réglementaires et aussi selon les exigences des utilisateurs. Cependant, le prestataire ne peut garantir cela qu'en fonction d'une fraction entrante spécifique. Un cahier des charges doit être rédigé entre les deux entités. Ce document définit la qualité imposée au flux entrant ainsi que la qualité du produit sortant qui en résulte. Afin de faciliter ce type de méthode, il est préconisé de travailler par lot de déchets réceptionnés afin d'établir une traçabilité du produit traitée et d'éviter les malentendus entre les entités.

Lorsque la collectivité gère elle-même l'unité de traitement, c'est à elle seule qu'incombe la responsabilité de qualité, pour le flux de déchets entrant comme pour le produit valorisé.

4. Les utilisateurs de compost et de biogaz

4.1. Les utilisateurs de compost

Les utilisateurs potentiels de compost sont multiples. Ainsi, on identifie :

- ⇒ les agriculteurs et les activités assimilées (maraîchage, viticulture, ...)
- ⇒ les services d'entretien des espaces verts
- ⇒ les habitants de la collectivité
- ⇒ les services d'aménagement de la voirie ou de réhabilitation de carrières
- ⇒ les stations de sports d'hiver.

Devant le flou réglementaire, il est difficile d'assigner un rôle aux utilisateurs de compost, que ce soit pour l'épandage agricole ou la végétalisation de terrains sensibles. Les groupes agro-alimentaires viennent palier le manque de valeurs de références en France en établissant des chartes de qualité. Ces chartes régissent l'épandage en agriculture et par ce biais, fixent les valeurs pour les produits sortant d'unité de traitement biologique. L'utilisateur peut aussi exiger le respect de valeurs étrangères (Cf. tableau ci-dessous).

	NORME VLACO (BELGIQUE)	LABEL ECOLOGIQUE	CHARTRE BONDUELLE*
Cuivre (Cu)	90 mg/kg	75 mg/kg	400 mg/kg
Zinc (Zn)	300 mg/kg	300 mg/kg	1250 mg/kg
Cadmium (Cd)	1,5 mg/kg	1,5 mg/kg	3 mg/kg
Mercure (Hg)	1 mg/kg	1 mg/kg	2 mg/kg
Plomb (Pb)	120 mg/kg	140 mg/kg	100 mg/kg
Nickel (Ni)	20 mg/kg	50 mg/kg	90 mg/kg
Chrome (Cr)	70 mg/kg	140 mg/kg	150 mg/kg
Azote total (Ntot)	1,51 %	8 g/m ²	



* Les valeurs de la charte Bonduelle sont destinées à l'épandage de boues de station d'épuration des eaux urbaines. Un nouveau document est actuellement en cours de rédaction pour être applicable à tous les types de composts.

Les épandages de compost pour la réhabilitation de zones sensibles ne doivent pas être l'occasion d'écouler un compost de qualité médiocre et doivent prendre en compte la protection des eaux et des sols.

4.2. Les utilisateurs de biogaz

Le procédé de méthanisation engendre la production combinée de deux produits qui sont le compost et le biogaz issu de la fermentation anaérobie de la matière organique. Les multiples utilisations possibles du biogaz impliquent une diversité des utilisateurs potentiels qui sont :

- ⇒ les collectivités
- ⇒ les unités de traitement
- ⇒ EDF (électricité de France)
- ⇒ GDF (gaz de France)
- ⇒ les usines ayant des fours de procédés (cimenterie, briqueterie, ...)

Aucun texte en France n'impose aux distributeurs de gaz et d'électricité l'utilisation des produits issus de la valorisation du biogaz.

Certains débouchés sont encore en voie de développement et des utilisateurs potentiels s'investissent dans des programmes de recherche et développement. Il semble que le problème majeur soit le caractère corrosif et toxique dû à la présence simultanée d'H₂S, de CO₂ et d'eau. Il faut donc fixer avec le producteur les valeurs qualitatives du biogaz.

5. Rassembler et concerter les acteurs

Les retours d'expériences nous montrent aujourd'hui que la pérennité de la filière de valorisation organique est fondée sur l'harmonisation entre l'offre et la demande du produit fini, qu'il s'agisse de compost ou de biogaz. Pour cela, il y a une nécessité de rassembler les acteurs pour définir les attentes et les exigences de chacun.

De plus, la concertation permet à chacun d'avoir une vision globale de la filière. L'exigence de transparence, notamment pour les utilisateurs, passe par ce biais. Les antécédents de la valorisation organique, tel l'épandage de compost d'ordures ménagères brutes sur les terres agricoles, impliquent qu'il est aujourd'hui impératif d'instaurer un climat de confiance pour le développement de la filière.

Le programme QUALORG conduit par l'ADEME se fonde sur une démarche qualité et met aussi en place le comité de décision local (CDL) réunissant tous les acteurs de la filière. Ce modèle de groupe semble performant. Partager les informations entre personnes aux intérêts différents répond à un réel besoin des acteurs de la filière.



V. LES PRINCIPES DU TRAITEMENT BIOLOGIQUE

1. La dégradation de la matière organique

La matière organique présente un caractère spécifique qu'est la biodégradabilité. La dégradation peut se dérouler en présence (aérobie) ou en absence (anaérobie) d'air. En fonction de la voie, les micro-organismes responsables de la dégradation sont différents et de nombreux paramètres varient.

La mise à disposition d'air par retournement de la matière ou par insufflation d'air induit une réaction de fermentation aérobie : c'est le principe du compostage. Dans ce cas, la flore bactérienne est spécifique et la dégradation se divise en deux phases principales :

- ⇒ la dégradation dominante : les bactéries dégradent les composés facilement biodégradables tels que les glucides, lipides et protides. L'activité biologique engendre une montée de température jusque 70°C.
- ⇒ la maturation dominante : l'activité est réduite. Les champignons et les actinomycètes attaquent des polymères tels que la cellulose et la lignine. Ensuite, il y a durant la phase d'humification une compétition et une inhibition des organismes due à la réduction de matière à digérer.

Le produit issu de cette dégradation est un composé solide et stable proche des humus naturels que l'on appelle le compost. Les émanations gazeuses sont moindres et le produit solide n'a pas la même valeur agronomique que lors d'une dégradation anaérobie. Enfin, la réduction de volume et de poids est de 50 %.

Sans apport d'air, artificiel ou non, la fermentation est anaérobie. Elle est le résultat d'une forte activité microbienne qui a pour effet une réduction considérable de la charge de matière organique allant jusque 70 % et est à l'origine de l'émission de biogaz : c'est le principe de la méthanisation. Quel que soit le lieu, les étapes de fermentation anaérobie dont résulte le biogaz sont au nombre de quatre :

- ⇒ l'hydrolyse : le déchet solide est liquéfié, les macromolécules organiques sont décomposées en éléments plus simples.
- ⇒ l'acidogénèse : les bactéries transforment les molécules simples en acides et alcools de faible poids moléculaire.
- ⇒ l'acétogénèse : les produits non transformés lors de l'étape précédente subissent une transformation avant de pouvoir produire du méthane.
- ⇒ la méthanogénèse : les bactéries méthanogènes réduisent les composés en méthane.

Cette réaction naturelle peut être mise en évidence en remuant le fond d'un marais duquel s'échapperont des bulles de gaz. Le biogaz est un gaz combustible, mélange de méthane (CH₄) et de gaz carbonique (CO₂) de composition variable. Ce phénomène peut être optimisé en envoyant la fraction fermentescible dans un milieu confiné, le digesteur, afin d'accélérer la vitesse de dégradation.



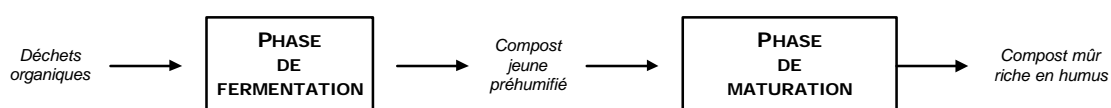
2. Le procédé de compostage

2.1. Le principe

Le procédé de compostage peut être défini comme le changement d'état de la matière organique en un produit stable, hygiénisé et riche en humus. La décomposition est aérobie.

Le compost est le résultat d'une activité microbiologique complexe. La technique doit permettre un développement des micro-organismes suffisant pour digérer le substrat. Cette vie bactérienne est conditionnée par la quantité d'oxygène, l'humidité, la température et les caractères physico-chimiques des matériaux à composter.

Le principe de compostage de déchets organiques se divise en 2 phases principales schématisées de la façon suivante :



La phase de fermentation se caractérise par la dégradation aérobie de la matière organique fraîche par les micro-organismes, ce qui donne lieu à une élévation de température pouvant atteindre aisément 70°C. Cette montée en température permet l'hygiénisation du compost. Afin d'assurer cette étape, un maintien minimal de la température à 60°C pendant 4 jours est préconisé afin d'éliminer les germes pathogènes contenus dans le flux de matière organique. L'activité bactérienne et l'élévation de température qui s'en suit entraînent une consommation importante d'oxygène et d'eau. Il faut donc, pour satisfaire les besoins microbiens, effectuer un arrosage et une aération de la matière à traiter.

La phase de maturation est quant à elle une phase d'évolution plus lente du compost ne nécessitant ni arrosage, ni aération. Elle se traduit par la synthèse de l'humus et donnera un produit stable : le compost.

2.2. Le produit fini

Pour la plupart des procédés de traitement présentés ci-après, la qualité du compost produit dépend de la qualité du flux entrant dans l'unité. Cependant, des collectivités choisissent de travailler sur ordures ménagères résiduelles. En effet, certains constructeurs proposent des procédés qui permettent d'extraire du flux de déchets entrant la fraction fermentescible. La condition primordiale est de mettre en place en amont du procédé de traitement une filière de collecte des déchets toxiques. Lorsque la volonté est de produire un compost de qualité, il peut être envisagé d'installer une collecte sélective des déchets organiques des ménages parallèlement à une collecte sélective des déchets d'emballages ménagers.

L'apport de compost permet de corriger le déficit des sols en matière organique. Ce problème se rencontre sur beaucoup de terres agricoles ne réapprovisionnant pas leurs stocks et où seuls des engrais chimiques nécessaires au développement de la plante sont apportés. Un déficit en matière organique peut avoir plusieurs types de répercussions telles qu'une dégradation des propriétés physiques et / ou chimiques du sol.

L'apport de matière organique permet de nourrir le sol avant de nourrir la plante. Maintenir une bonne structure du sol est une priorité et la matière organique y tient un rôle essentiel.



L'apport de compost à un sol a plusieurs conséquences :

- physiques :
- ⇒ la couleur foncée de l'humus modifie le comportement thermique du sol et le rend plus absorbant à la lumière, ce qui conditionne la croissance végétale ;
 - ⇒ la stabilité structurale et une meilleure porosité facilitent la croissance des racines ainsi que le développement de la vie biologique ;
 - ⇒ la meilleure rétention en eau du sol permet de limiter l'érosion due au ruissellement ;
- chimiques :
- ⇒ une meilleure régulation des stocks en éléments nutritifs pour la plante ;
 - ⇒ un pouvoir tampon élevé ;
- biologiques :
- ⇒ une source de nourriture pour la faune et la flore du sol ;
 - ⇒ la nutrition « organique » des plantes.

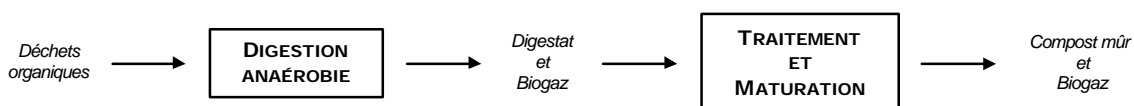
L'ensemble de ces points implique de façon indirecte une hausse du rendement d'un sol.

3. Le procédé de méthanisation

3.1. Le principe

La méthanisation est un procédé de dégradation de la matière organique par les micro-organismes en milieu anaérobie.

Le procédé se divise de façon très simplifiée en deux étapes principales :



La digestion anaérobie de la matière organique par les micro-organismes s'inspire du processus naturel. Elle est réalisée en milieux confinés que sont les digesteurs afin d'optimiser les réactions. La digestion donne lieu à une production de biogaz ainsi qu'à un digestat (phase solide). Ce sont la siccité du flux à traiter et la température dans le digesteur qui conditionnent le bon déroulement des réactions.

Le traitement et la maturation du digestat préalablement déshydraté a pour objectif de stabiliser et hygiéniser le produit en vue de son écoulement, que ce soit vers le monde agricole ou autre. La dégradation est ici finalisée et, parallèlement, cette phase permet l'oxydation de l'ammoniac.

Un traitement du biogaz implique des installations plus ou moins importantes selon le débouché réservé au biogaz. Le degré d'épuration exigé est en effet fonction de l'utilisation qui en sera faite. Désulfuration, déshydratation, élimination des éléments traces métalliques sont les différentes étapes d'épuration.

Brûler le biogaz en chaudière pour produire de la vapeur nécessite une épuration moins poussée que pour la filière du biogaz carburant. Les brûleurs de chaudières sont moins exigeants qu'un moteur de véhicule.



3.2. Le produit fini

Le procédé de méthanisation donne lieu à trois fractions distinctes :

- ⇒ 30 à 60 % de la masse initiale du déchet est transformé en compost ;
- ⇒ 11 à 15 % de la masse initiale du déchets est transformé en biogaz ;
- ⇒ 20 à 40 % de la masse initiale du déchet se compose d'eaux excédentaires.

Une fois encore, la qualité de ces flux ainsi que la quantité de biogaz produite sont fonction de la qualité des déchets entrants dans le digesteur et conditionnent, plus que le process utilisé, l'aval de la filière. La qualité du biogaz est principalement déterminée par sa teneur en méthane. Ainsi, l'insertion de biogaz dans le réseau de gaz de ville, son utilisation comme carburant ou sa combustion pour l'alimentation d'un moteur électrique exigent des qualités de biogaz différentes. Les étapes d'épuration du gaz permettent d'obtenir des teneurs plus élevées en méthane.



VI. LES DIFFERENTS PROCEDES DE COLLECTE DES DECHETS ORGANIQUES

Le mode de collecte des déchets organiques, qu'il soit en apport volontaire ou en porte-à-porte et l'ensemble des paramètres qui le constituent sont définis en fonction de la situation locale. Le type d'habitat et le schéma de collecte déjà en place, les objectifs de la collectivité et la volonté constante de réduction des coûts sont les éléments principaux pris en compte dans ce choix. Situé en amont, le choix du mode de collecte conditionne l'ensemble de la filière. Il doit être fait en corrélation avec les choix techniques du procédé de traitement.

1. La collecte sélective en porte-à-porte

Selon le schéma de collecte déjà en place, la collecte de la fraction fermentescible des ordures ménagères peut être réalisée en substitution ou en addition aux collectes en place. L'intérêt économique fait qu'il est préférable de privilégier la substitution qui engendre moins de coûts supplémentaires.

Le tableau ci-dessous présente les différents types de contenants existants pour une collecte en porte-à-porte, complétés de leurs avantages et inconvénients.

TYPE DE CONTENANT	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Bac (ventilé ou non)	<ul style="list-style-type: none">⇒ supporte les branchages⇒ solide⇒ une seule distribution des bacs	<ul style="list-style-type: none">⇒ odeurs l'été pour les bacs non ventilés⇒ saturation du volume à certains pics saisonniers⇒ limité aux déchets verts d'un jardin de 100 m²
Sac plastique	<ul style="list-style-type: none">⇒ adaptable au volume	<ul style="list-style-type: none">⇒ fermentation parasite⇒ ne supporte pas les branchages⇒ nécessite un matériel spécifique (ouvreur de sacs) sur l'unité de traitement⇒ approvisionnement des habitants en sacs⇒ génère un nouveau déchets
Sac papier ou sac biodégradable	<ul style="list-style-type: none">⇒ biodégradable donc pas besoin de matériel spécifique supplémentaire sur l'unité de traitement⇒ solidité⇒ pas de fermentation ni d'odeur⇒ adaptable au volume	<ul style="list-style-type: none">⇒ coût plus élevé que le bac ou le sac plastique⇒ approvisionnement des habitants en sacs



L'optimisation du volume du contenant mis à la disposition de l'habitant est à mettre en corrélation directe avec la fréquence de collecte à instaurer. La définition de ces deux critères se fait après avoir réalisé une estimation précise du gisement de déchets ciblé.

La définition de la fréquence de collecte des déchets organiques est primordiale. En effet, la nature fermentescible du flux appelle une augmentation de la fréquence en été. Les pics de production de ces déchets et les hausses de température sont sources d'odeurs si l'évacuation n'est pas assez rapide.

Lorsque le contenant utilisé est un bac, les pics saisonniers peuvent nécessiter en complément d'une fréquence plus élevée l'utilisation combinée du sac papier ou du sac biodégradable. Le sac plastique nécessite l'acquisition d'un ouvreur de sacs sur l'unité de traitement et n'est donc pas adapté.

Enfin, la collecte en porte-à-porte des déchets fermentescibles se prête mal à l'habitat vertical ainsi qu'à l'habitat diffus. Dans le premier cas, il est difficile de capter un flux de qualité. Dans le second, il n'est pas judicieux de mettre en place une telle collecte qui permettra de capter des quantités limitées pour un coût de transport élevé.

2. La benne non gardiennée

La mise à disposition des habitants d'une benne non gardiennée nécessite peu de main d'œuvre et moins de transport qu'un circuit de collecte en porte-à-porte. Néanmoins, il y a certaines règles à respecter pour ne pas se retrouver avec une benne polluée par des indésirables tels une batterie ou un vélo.

Le flux visé est celui de déchets verts de jardin. Par conséquent, ce mode de collecte est destiné à l'habitat pavillonnaire en milieu rural ou périurbain. C'est au niveau local encore que doit être définie la fréquence de mise à disposition de ces bennes.

Ce mode de collecte reste pertinent dans les zones pavillonnaires où la benne n'est pas assimilée à une collecte des encombrants. La benne est mise à disposition des habitants une demi-journée voire une journée le week-end, lors des travaux de jardin. Cela permet de proposer un service de proximité. Passé ce délai, il y a des risques de collecter un flux non valorisable.

3. L'apport volontaire en déchetterie

Comme cela a été expliqué, la collecte en porte-à-porte de la fraction fermentescible des ordures ménagères connaît ses limites. Les ménages ayant un jardin de plus de 100 m² ne peuvent déposer l'ensemble de leurs déchets dans un bac de collecte. L'apport volontaire en déchetterie est une solution adaptée. Un dépôt gratuit motive l'habitant.

La déchetterie peut compléter une collecte sélective en porte-à-porte et aussi devenir l'unique instrument de la collecte pour des zones d'habitats diffus où le porte-à-porte est coûteux. Les avantages sont la réduction du coût de transport et un très faible taux de refus de tri.

Pour l'ensemble de ces modes de collecte, les performances qui seront enregistrées dépendront beaucoup de la communication réalisée. Le choix se fera principalement en fonction de l'habitat et de la taille moyenne des jardins.

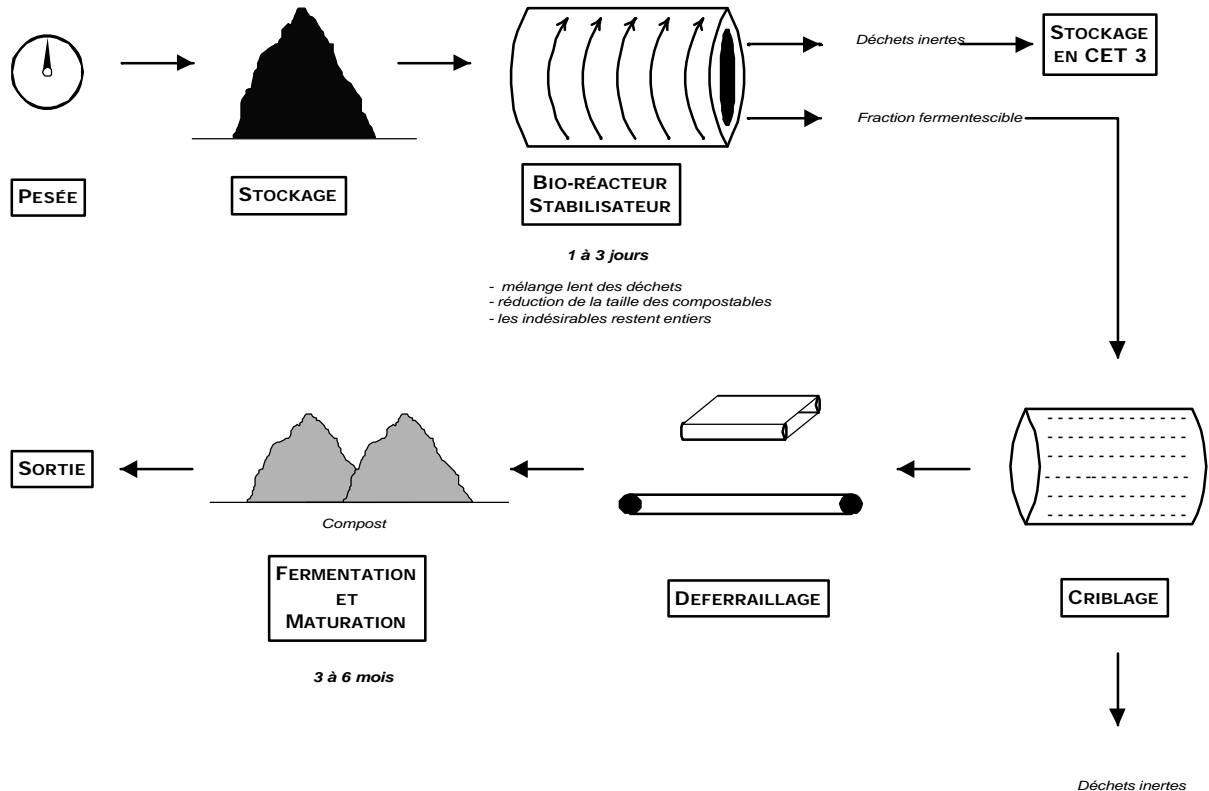


VII. LES DIFFERENTS PROCÉDES DE TRAITEMENT DES DECHETS ORGANIQUES

1. Le traitement biologique par compostage

1.1. Le bioréacteur-stabilisateur

1.1.1. Schéma de présentation



1.1.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Ordures ménagères résiduelles
- Capacité de traitement : ⇨ De 9 à 25 000 t/an
- Durée du process : ⇨ 1 à 3 jours dans le réacteur
- Problème majeur : ⇨ Laisse des indésirables dans le flux de déchets biodégradables



1.1.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">• permet de travailler sur ordures ménagères brutes• préparation du flux en un à trois jours• pas d'odeurs	<ul style="list-style-type: none">• nécessite de nombreuses étapes pour obtenir un flux de qualité• nécessite une collecte en amont des déchets toxiques et des déchets d'emballages ménagers• ne permet pas la récupération de toute la fraction organique• qualité aléatoire en raison des entrants

Résolution du problème majeur :

Il suffit d'ajouter plusieurs étapes de tri du flux pour obtenir un produit compostable de bonne qualité. L'intérêt économique peut très rapidement en souffrir.

Conclusions :

Le compostage sur ordures ménagères résiduelles est possible à la condition de réaliser en amont une collecte des déchets toxiques afin d'assurer l'innocuité du compost produit. De plus, il est pertinent de réaliser une collecte des déchets d'emballages ménagers en amont afin de limiter les refus de tri. Certaines collectivités présentent des résultats satisfaisants en procédant ainsi. Au regard des évolutions techniques, il semble plus pertinent de porter l'attention sur la garantie d'innocuité du produit sortant plutôt que sur les différents paramètres du flux entrant.

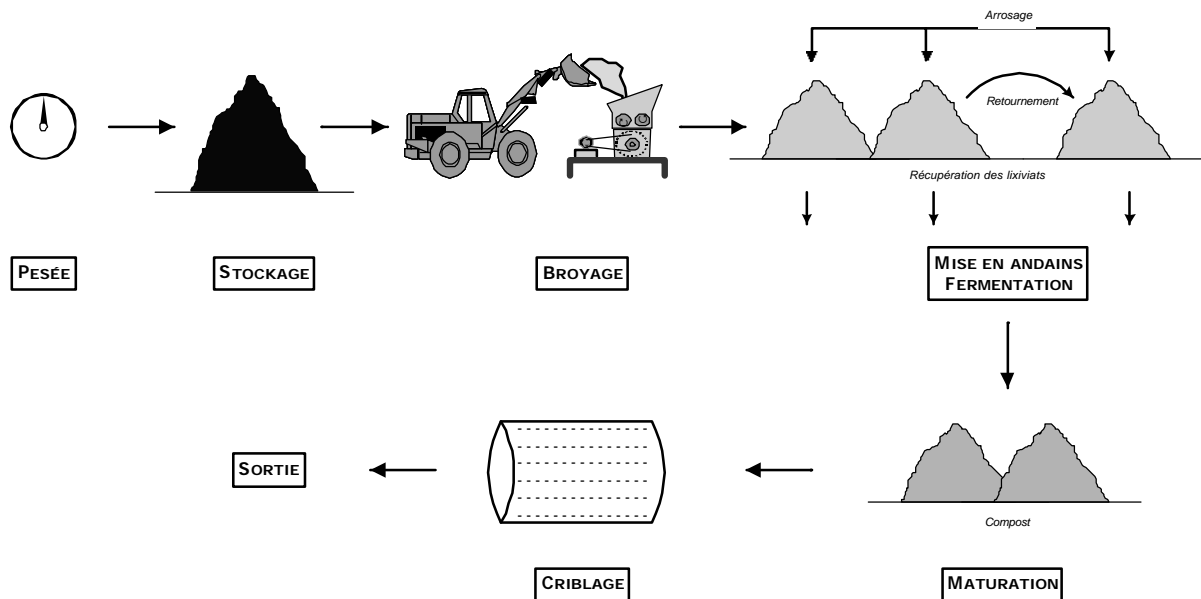
Exemple d'installation de ce type :

Le Smitom de Launay-Lantic à Etables-sur-mer (22) a mis en place le procédé « BRS » et écoule auprès du Cerafel, organisation professionnelle des producteurs de fruits et légumes de Bretagne, un compost qui satisfait le cahier des charges établi par ce repreneur.



1.2. Le compostage en andains à l'air libre

1.2.1. Schéma de présentation



1.2.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Biodéchets
- Capacité de traitement : ⇨ Quelques tonnes à plus de 100 000 t/an
- Durée du process : ⇨ 3 à 6 mois selon le degré de maturation souhaité et la fréquence des retournements
- Surface utile pour 1 000 t/an : ⇨ 1 500 à 2 000 m²
- Type de revêtement : ⇨ Béton pour permettre la récupération des lixiviats
- Problème majeur : ⇨ Emission d'odeurs et de poussières

1.2.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> • faibles besoins techniques • faible coût • exploitation aisée de l'unité • capacité de traitement élevée • utilisation de matériel mobile (collectif) possible • extension facile si place disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • émission d'odeurs et de composés organiques volatils • impact visuel • besoin d'un lieu d'implantation sans voisinage (ou voisinage industriel) • problème de bruit • besoin de grandes aires de stockage • besoin d'une infrastructure de récupération des lixiviats

Résolution du problème majeur :



Lors du traitement, il peut y avoir des formations de poches anaérobies, engendrant des émissions d'odeurs dues à la production de composés organiques volatils. Ces émissions, constatées principalement au moment de la fermentation, peuvent être en partie contrôlées en respectant certaines pratiques d'exploitation et en mettant en place certains dispositifs :

- ⇒ augmenter la fréquence de retournement ;
- ⇒ ne pas stocker de grosses quantités de tontes de gazon ou les mélanger avec des branchages pour structurer et aérer le tas de compost ;
- ⇒ mettre en place des diffuseurs d'odeurs ;
- ⇒ lors de l'installation de l'unité, respecter une distance avec les riverains supérieure aux 200 mètres imposés par les textes ;
- ⇒ appréhender les vents dominants lors du projet de construction (entre l'unité et les habitations) ;
- ⇒ couvrir les andains avec des bâches.

Conclusions :

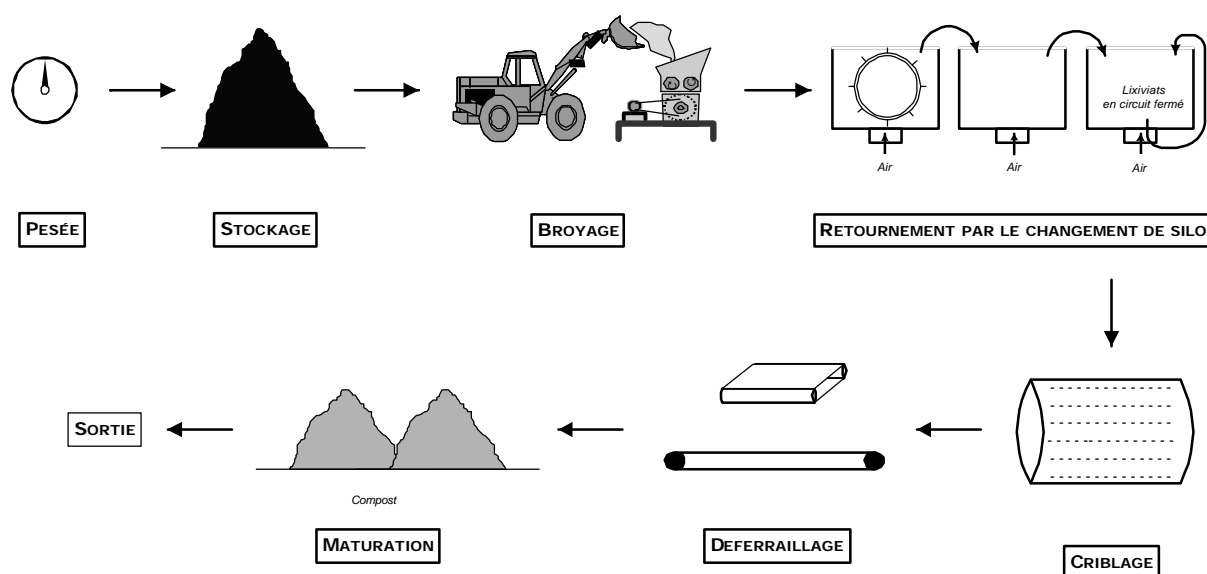
Ce type de procédé s'adresse principalement à des collectivités possédant un espace rural assez vaste pour ne pas créer de gênes pour le voisinage. Son faible coût et sa capacité à traiter de gros tonnages sont les paramètres de choix principaux.

Exemple d'installation de ce type :

L'unité de compostage du SIRFAG (Syndicat Intercommunal de la Région de Flines à Guesnain) située à Sin-le-Noble (59) écoule son compost auprès des agriculteurs.

1.3. Le compostage avec aération forcée et retournement sous bâtiment

1.3.1. Schéma de présentation



1.3.2. Fiche technique du procédé



- Type de déchets entrants : ⇨ Biodéchets
- Capacité de traitement : ⇨ De 6 000 à 20 000 t/an
- Durée du process : ⇨ 4 semaines de fermentation et 3 mois de maturation
- Surface utile pour 1 000 t/an : ⇨ 500 m²
- Problème majeur : ⇨ Les moyens techniques nécessitent une maintenance importante

1.3.3. Avantages et inconvénients

Le procédé peut être installé à l'air libre mais ne présente pas les mêmes caractéristiques.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> • aspect esthétique • pas ou peu d'odeurs • pas ou peu de bruit • automatisation du procédé • faible besoin d'espace • accélération du procédé et donc réduction du stockage 	<ul style="list-style-type: none"> • agrandissement nécessitant des travaux et modification du bâtiment • coût supérieur à un procédé de compostage en andains à l'air libre • entretien important de la partie mécanique

Résolution du problème majeur :

Une installation de ce type est plus complexe techniquement qu'une aire de compostage à l'air libre. Le process nécessite un entretien régulier qui permet d'éviter l'encrassement de la partie mécanique et toutes les conséquences que cela peut engendrer. Un système de maintenance performant permet d'éviter les pannes et autres problèmes matériels.

Conclusions :

Ce type de procédé s'adresse principalement aux collectivités qui disposent de peu de place et souhaitent par conséquent intégrer l'unité dans le paysage tout en traitant des tonnages assez importants allant de 6 000 à 20 000 t/an. Pour un coût plus élevé du fait du modernisme qu'il présente, ce type de process permet de tirer un trait sur les problèmes majeurs engendrés par la méthode de compostage à l'air libre, à condition d'un véritable confinement.

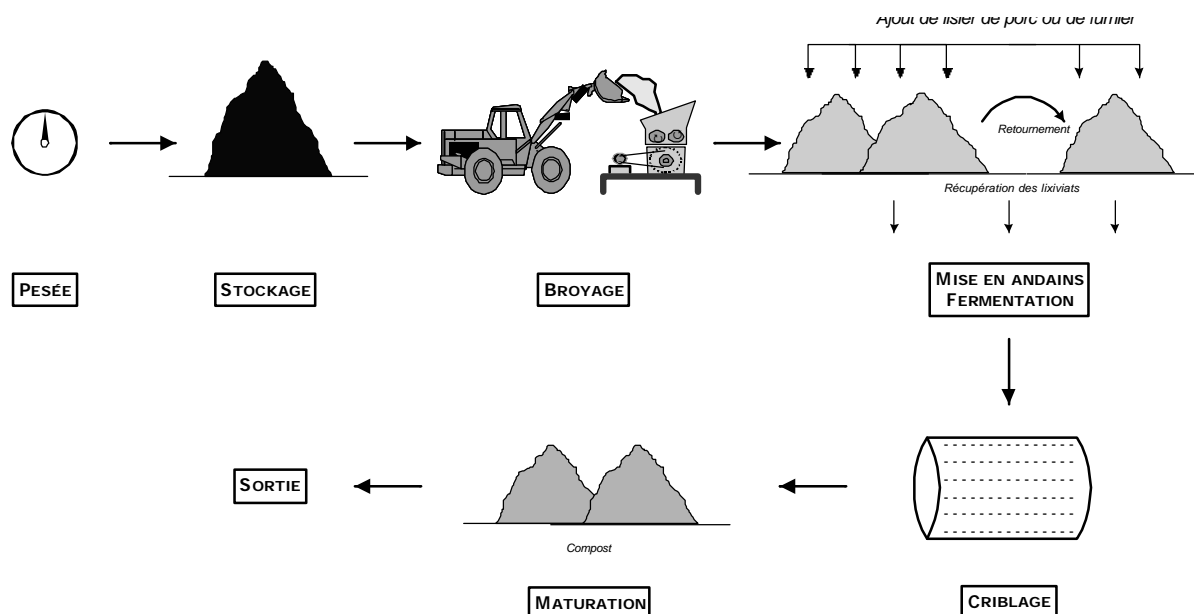
Exemple d'installation de ce type :

L'unité de compostage du SIVOM de Bapaume située à Rencourt-les-Bapaume (62) utilise le procédé « SILODA » et produit un compost qui est utilisé par les agriculteurs.

1.4. Le co-compostage en plein air avec retournement

1.4.1. Schéma du process





1.4.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Biodéchets, lisiers, fumiers
- Capacité de traitement : ⇨ Environ 25 000 t/an
- Durée du process : ⇨ 1 à 2 mois de fermentation + 2 mois de maturation
- Surface utile pour 1 000 t/an : ⇨ 1 500 à 2 000 m²
- Type de revêtement : ⇨ Béton permettant la récupération des lixiviats
- Problème majeur : ⇨ Emission d'odeurs engendrant des problèmes avec le voisinage

1.4.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> • traitement de plusieurs flux de déchets organiques différents • faible coût • impact environnemental presque nul • besoin de peu de moyens techniques • rapport C/N idéal 	<ul style="list-style-type: none"> • si un flux est pollué, les deux le deviennent • émission d'odeurs

Régler le problème majeur :

Joindre un flux de lisier à des déchets verts sur un procédé en plein air amène une fois de plus l'inévitable problème d'odeurs qui peut être traité partiellement de la même façon qu'en 1.1. On peut ajouter aux consignes l'importance du retournement immédiat des andains après y avoir épandu le lisier pour limiter les émissions nauséabondes.



Conclusions :

Il est important de traiter par ce biais deux flux de qualité et non pas d'envisager la production d'un produit moyen par mélange d'un bon et d'un mauvais produit.

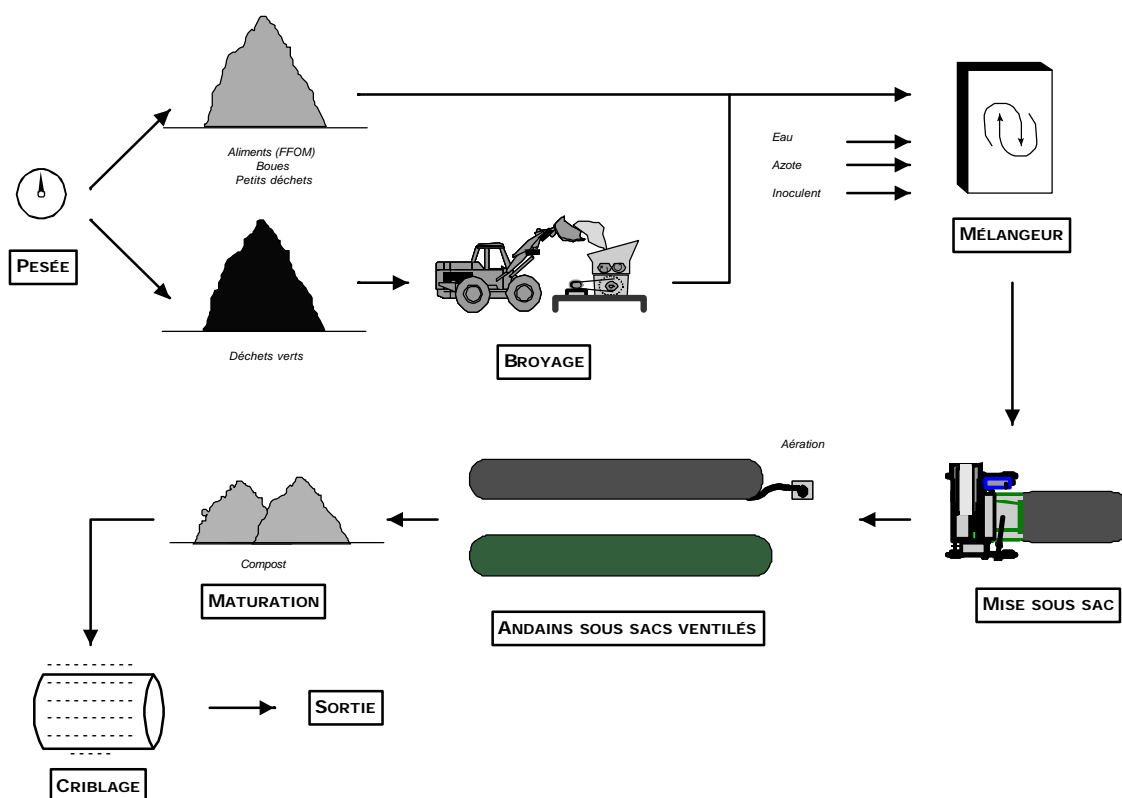
Le problème majeur des odeurs ne permet qu'aux collectivités disposant d'une zone peu habitée d'exploiter une telle installation. Face à ce problème se dressent tous les avantages et notamment le fait de produire un compost de qualité. En effet, le carbone des déchets verts et la source d'azote des lisiers permettent d'obtenir un rapport C/N idéal (proche de 20). Enfin, le fait de combiner le traitement des déchets municipaux et des déchets agricoles facilite l'entente entre les deux entités et de ce fait permet une garantie d'écoulement du compost produit.

Exemple d'installation de ce type :

L'unité de compostage « Le Mazé » située à Verlinghem (59) utilise le compost sur le domaine agricole familial.

1.5. Le compostage en sac ventilé

1.5.1. Schéma de présentation



1.5.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Biodéchets, fumier, lisier, boues de station d'épuration
- Capacité de traitement : ⇨ De 25 000 à plus de 75 000 t/an



- Durée du process : ⇨ Environ 11 semaines
- Surface utile pour 180 tonnes : ⇨ 60 m x 3 m pour la fermentation
- Spécificité du process : ⇨ Le flux est enfoui dans un sac et ne demande aucun retournement. Le contrôle de la température au centre du sac permet de réguler l'aération. L'aération est forcée et le développement des micro-organismes est stimulé par l'injection dans le mélange d'un inoculant
- Problème majeur : ⇨ Définir les bonnes quantités de chaque flux pour le mélange avant d'enfouir le tout dans le sac

1.5.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> • absence d'odeurs • absence de lixiviats • insensible aux aléas climatiques • coût réduit • matériel mobile • main d'œuvre réduite (pas de retournement, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • peu de retour d'expériences en France • préparation préalable du mélange • aucune manipulation ne peut être faite une fois le substrat dans le sac

Résolution du problème majeur :

Il existe aujourd'hui un logiciel canadien diffusé en anglais et en français qui permet de définir précisément les mélanges de déchets selon leur nature. Une fois dans le sac, il n'y a pas de risque de mauvaises surprises si la qualité du mélange est garantie.

Conclusions :

Si peu de retours d'expériences sont connus en France, il semble facile de mettre en place un procédé pilote. Ce procédé présente les mêmes avantages qu'une unité sous bâtiment pour un coût inférieur.

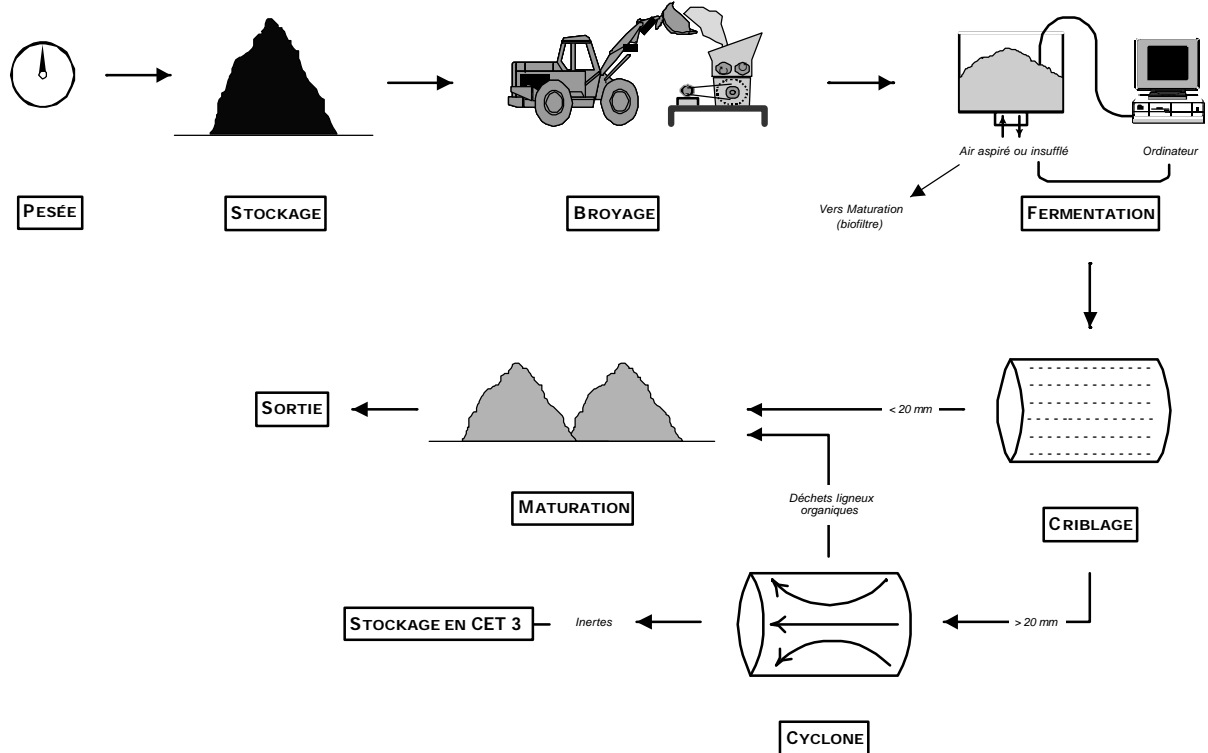
Exemple d'installation de ce type :

New-York Municipality composte depuis 1998 les déchets verts grâce au procédé proposé par Bio-Ressources Technologies.



1.6. Le compostage avec aération forcée sous bâtiment ou compostage en casier

1.6.1. Schéma de présentation



1.6.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Biodéchets, boues de station d'épuration
- Capacité de traitement : ⇨ Jusqu'à 40 000 t/an
- Durée du process : ⇨ 4-5 semaines de fermentation puis 8 semaines de maturation
- Surface utile pour 2000 tonnes : ⇨ Environ 1250 m²
- Type de revêtement : ⇨ Béton pour la récupération des lixiviats
- Problème majeur : ⇨ Présence d'insectes due à l'absence de retournement



1.6.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">• absence d'odeur• absence de lixiviat• aspect esthétique• technologie simple• traçabilité facile par informatisation	<ul style="list-style-type: none">• plus long qu'un procédé avec retournement accéléré• présence d'insectes

Résolution du problème majeur :

La présence d'insectes ne présente pas de risque mais une gêne pour les personnes qui travaillent sur le site. Un traitement est donc réalisé régulièrement.

Conclusions :

Le process présente de nombreux intérêts communs au procédé de compostage avec aération forcée et retournement. L'absence de retournement augmente la durée du process et de ce fait, nécessite une plus grande capacité de stockage. Le coût est réduit du fait d'une simplification technologique du procédé.

Exemple d'unité de ce type :

L'unité de compostage Verdure à Incourt (62) produit un compost qui est repris par les agriculteurs.

1.7. Le compostage individuel

On distingue deux moyens de composter individuellement la fraction fermentescible des ordures ménagères et les déchets verts des ménages :

- ⇒ le compostage en tas : la méthode consiste simplement à accumuler les déchets organiques au fond du jardin ;
- ⇒ l'utilisation d'un composteur individuel : bac ventilé existant en volumes différents selon les besoins.

1.7.1. Présentation du procédé

Il existe quatre règles de base du compostage individuel qui sont :

- ⇒ diversifier les déchets en alternant les déchets secs (branches, feuilles, ...) et les déchets humides (gazon, déchets de cuisine, ...) ;
- ⇒ fragmenter les déchets de jardin les plus grossiers ;
- ⇒ mélanger afin d'homogénéiser et d'aérer le compost ;
- ⇒ contrôler l'humidité et l'aération une fois par mois.



1.7.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Papiers et cartons souillés + déchets de cuisine + déchets de jardin
- Capacité de traitement : ⇨ Selon les composteurs, de 300 à 600 kg/an
- Durée du process : ⇨ Environ 9 mois
- Surface utile : ⇨ 2 à 4 m² sur un emplacement plat et ombragé à l'abri du vent
- Problème majeur : ⇨ Emission d'odeurs, présence d'insectes

1.7.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">• facile à mettre en place• faible coût• dévie un tonnage des ordures ménagères brutes• implique l'habitant dans la problématique des déchets	<ul style="list-style-type: none">• odeurs et insectes si le suivi n'est pas régulier• le procédé s'adresse aux personnes possédant un jardin

Résolution du problème majeur :

Les problèmes d'odeurs et de présence d'insectes sont liés à une mauvaise méthode d'utilisation du composteur.

En effet, les problèmes d'odeurs, synonymes de fermentation anaérobie, sont dus à une mauvaise aération du compost ou à une forte présence de déchets humides tels que les tontes de pelouses ou les déchets de cuisine. Une augmentation de la fréquence de retournement et l'ajout de structurants tels que des branchages et papiers-cartons permettent la disparition des odeurs, ce qui sous-entend un investissement de temps conséquent de la part de l'utilisateur. Le choix des déchets est important ; les consignes suivantes permettent de faciliter leur identification.



☺ = Peut être composté

☹ = Attention

☹ = Ne peut être composté

• Cartons	☺	⇒ Bon structurant, source de carbone.
• Cendres	☹	⇒ Si ce sont des cendres de bois, en petite quantité.
• Déchets d'animaux domestiques	☹	⇒ Risques de pathogènes
• Feuilles	☺	⇒ Y ajouter des structurants.
• Foin et paille	☺	⇒ Très bonne fibre.
• Fumier (de vache, porc, cheval)	☺	⇒ Plus il est frais, plus il est efficace.
• Tontes de gazons	☺	⇒ Y ajouter des structurants pour ne pas étouffer le tas.
• Marcs de café	☺	⇒ Peuvent être utilisés directement pour les plantes.
• Papiers	☹	⇒ Pas de papiers lustrés qui contiennent des plastiques ou des produits chimiques.
• Poisson	☹	⇒ Il peut y avoir des problèmes d'odeurs.
• Sciure	☹	⇒ Attention au bois traité chimiquement.
• Viande et os	☹	⇒ Les odeurs et les pathogènes peuvent poser des problèmes.

Conclusions :

Il est encore difficile aujourd'hui d'émettre un avis sur la pertinence de doter les habitants d'une collectivité de composteurs individuels. Les retours d'expériences mesurant l'impact de l'outil sur les quantités déviées sont faibles. On peut cependant imaginer une complémentarité entre les zones dotées d'une collecte sélective de la fraction fermentescible des ordures ménagères et les zones d'habitat diffus dotées de composteurs.



2. Le traitement organique par méthanisation

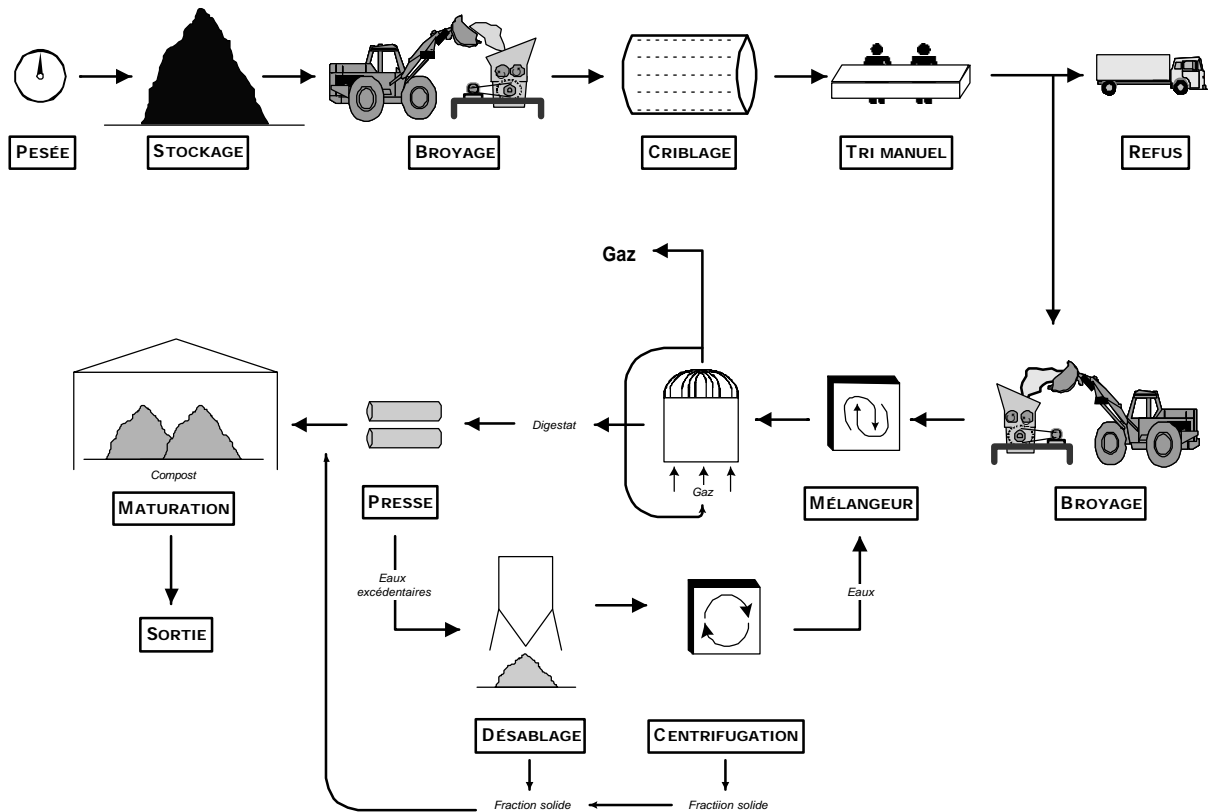
Une usine de méthanisation met en œuvre un procédé qui se divise en 3 étapes principales sachant que de nombreuses variantes existent :

- le pré-traitement : il consiste à préparer le flux à traiter en éliminant les indésirables, en homogénéisant le substrat et en l'humidifiant si nécessaire. Le pré-traitement est plus ou moins complexe selon la composition des déchets organiques entrants. Il est plus complexe pour une unité qui travaille sur ordures ménagères brutes que pour une unité qui ne traite que du déchet vert.
- le procédé de méthanisation : 3 critères distinguent principalement les types de procédés :
 - ⇒ la siccité du flux entrant : le digesteur peut travailler sur une fraction solide d'environ 25 à 35 % de matière sèche ou sur un substrat liquide (ou liquéfié) soit moins de 15 % de matière sèche.
 - ⇒ la température dans le digesteur : la méthanisation se déroule à près de 35°C dans les cas classiques ; c'est un procédé mésophile. Le procédé peut aussi être thermophile et agit à 55°C. La vitesse de dégradation est accélérée mais le procédé de digestion devient plus fragile.
 - ⇒ la circulation du substrat : une digestion performante exige un temps de séjour suffisant et un ensemencement homogène du substrat. Cela peut être obtenu de 2 manières. Premièrement, l'agitation continue peut être assurée en soufflant du gaz à la base du digesteur et aussi en brassant le substrat grâce à un dispositif mécanique ou par recirculation. La seconde méthode est le système du digesteur « piston » où le flux entrant pousse le substrat en place vers l'extérieur.
- le post-traitement : il consiste à conditionner le digestat par différentes étapes que sont la déshydratation et la stabilisation aérobie avec la maturation et le criblage. Il vise aussi à épurer le biogaz par désulfuration, déshydratation et élimination des éléments traces. Ces étapes ne sont pas toutes nécessaires selon les débouchés souhaités pour le biogaz. Enfin, les eaux excédentaires peuvent être utilisées pour maîtriser l'humidité dans le procédé de compostage. Sinon, elles subissent un traitement ou sont envoyées vers une station d'épuration.



2.1. La méthanisation mésophile sur fraction solide

2.1.1. Schéma de présentation



2.1.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Biodéchets, ordures ménagères brutes
- Capacité de traitement : ⇨ De 15 000 à 100 000 t/an
- Volume du digesteur : ⇨ 2 500 à 3 500 m³
- Pourcentage de matière sèche : ⇨ 25 à 45 % pour les biodéchets et 40 à 50 % pour les ordures ménagères brutes
- Production de biogaz : ⇨ De 400 à 600 Nm³/t de matière sèche volatile
- Teneur en méthane du biogaz : ⇨ Environ 56 %
- Durée du process : ⇨ De 18 à 28 jours dans le digesteur et environ deux semaines pour la maturation du digestat
- Température dans le digesteur : ⇨ ± 35 à 38°C
- Surface utile pour 1000 t/an : ⇨ De 300 à 700 m²



2.1.3. Avantages et inconvénients

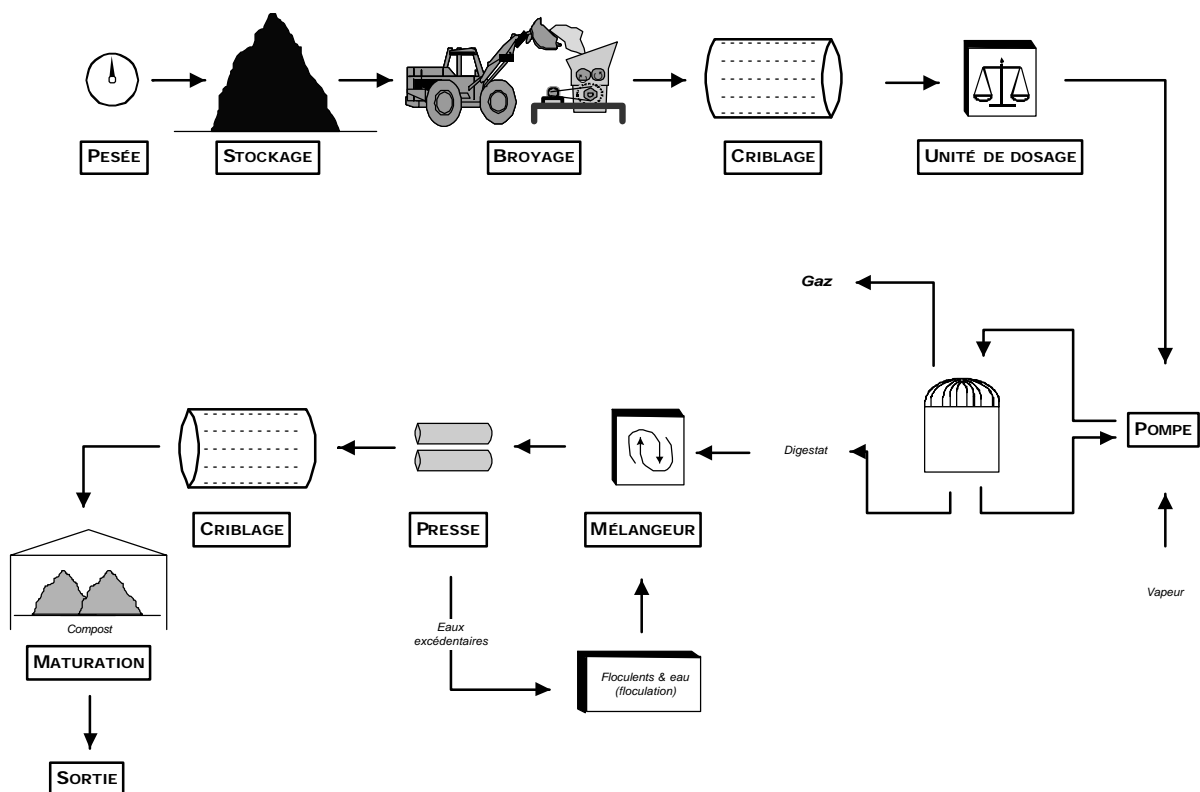
AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> • pas ou peu de rejets gazeux • la digestion mésophile est plus résistante et plus polyvalente que la thermophile et donc mieux adaptées à un flux hétérogènes d'ordures ménagères brutes • espace nécessaire réduit 	<ul style="list-style-type: none"> • nécessite l'hygiénisation du substrat par une pasteurisation en entrée ou un compostage après le passage dans le digesteur

Exemple d'installation de ce type :

Unité de méthanisation « Valorga » située à Amiens (80).

2.2. La méthanisation thermophile sur fraction solide

2.2.1. Schéma de présentation



2.2.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇔ Biodéchets
- Capacité de traitement : ⇔ De 10 000 à 75 000 t/an
- Types de digesteur : ⇔ Digesteur horizontal ou vertical
- Volume du digesteur : ⇔ 1 000 à 2 500 m³
- Pourcentage de matière sèche : ⇔ 30 à 40 %
- Production de biogaz : ⇔ 90 à 170 Nm³/t entrée
- Teneur en méthane du biogaz : ⇔ 50 à 60 %
- Durée du process : ⇔ 15 à 25 jours dans le digesteur puis
1 à 2 semaines de maturation
- Température dans le digesteur : ⇔ ± 55°C
- Surface utile pour 20 000 t/an : ⇔ Environ 4 000 m²

2.2.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">• digestion thermophile plus rapide et bien adaptée à un flux constant de biodéchets• la digestion thermophile produit plus de biogaz• besoin d'espace réduit• pas ou peu de rejets atmosphériques• hygiénisation du compost	<ul style="list-style-type: none">• digestion thermophile plus fragile que mésophile

Exemple d'installation de ce type :

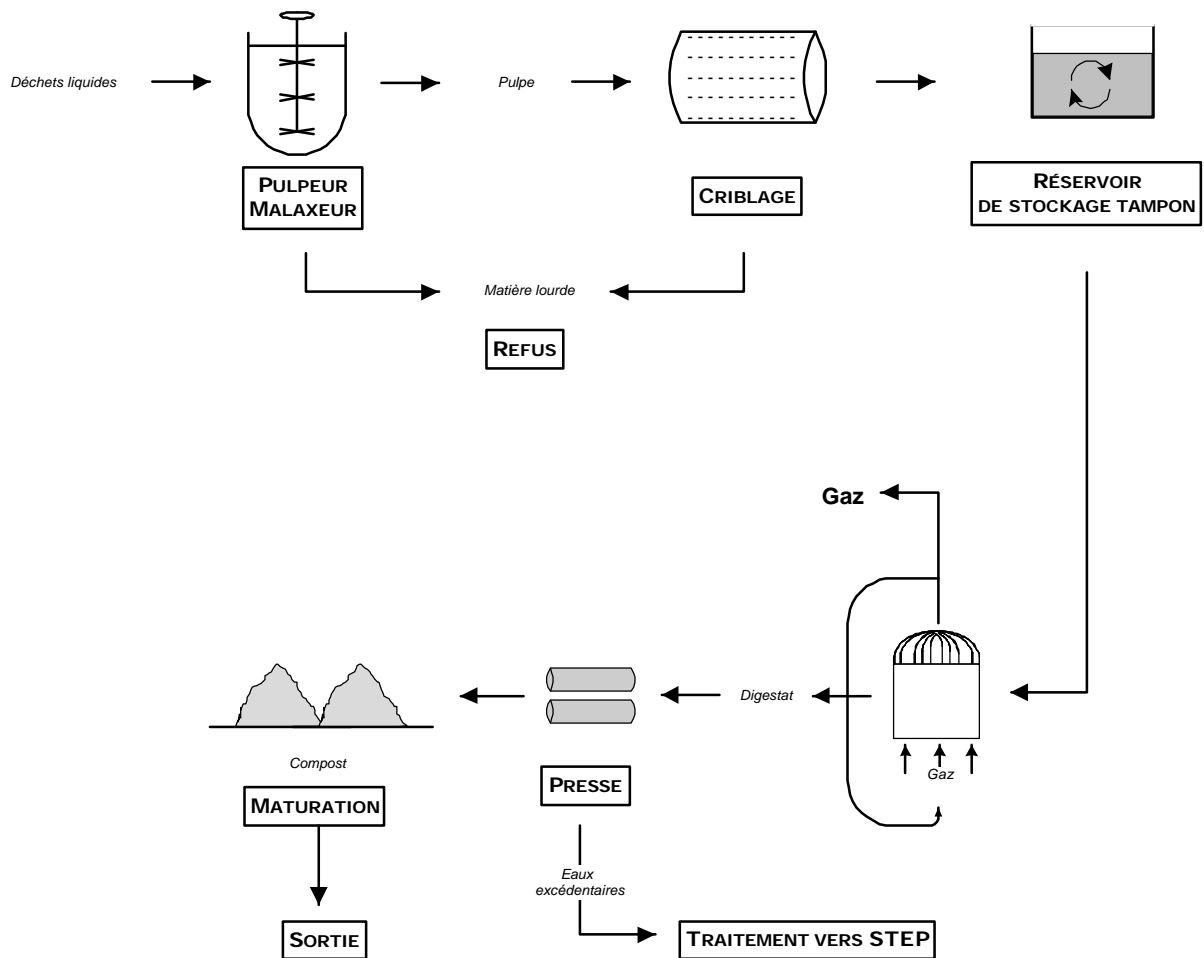
L'unité de méthanisation « Dranco » située à Brecht (Belgique) fonctionne avec un digesteur vertical dans lequel 1/7 du digestat recircule pour assurer le mélange du flux.

L'unité de méthanisation « Kompogas » située à Samstagern (Suisse) fonctionne avec un digesteur horizontal qui assure la digestion du substrat par un fonctionnement en flux séquentiel.



2.3. La méthanisation sur fraction liquide

2.3.1. Schéma de présentation



2.3.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets entrants : ⇨ Lisiers, boues de station d'épuration, déchets organiques divers liquéfiés.
- Capacité de traitement : ⇨ De 5 000 à 140 000 t/an
- Pourcentage de matière sèche : ⇨ Moins de 15 %
- Durée du process : ⇨ 20 jours dans le digesteur
- Température dans le digesteur : ⇨ existe en thermophile et en mésophile



2.3.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">• traite la fraction liquide des déchets organiques• pas d'odeurs• hygiénisation du flux traité	<ul style="list-style-type: none">• l'intégration des boues est sujette à polémique pour la valorisation agronomique ultérieure du digestat• le traitement d'une fraction solide nécessite obligatoirement une étape d'hydrolyse.

Exemple d'installation de ce type :

Unité de méthanisation « Linde » à Behringen en Allemagne.

Conclusions :

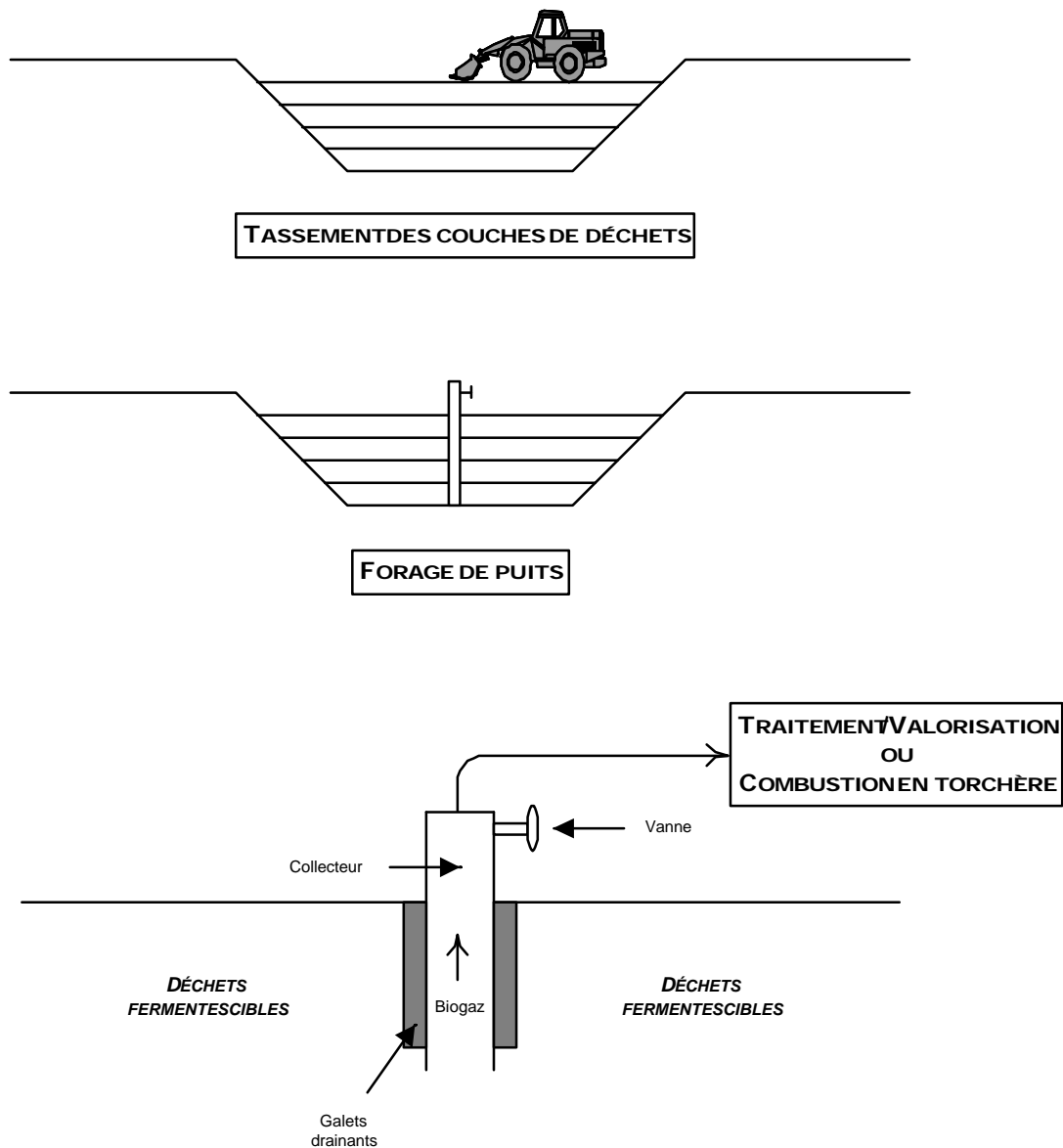
La méthanisation présente les avantages de pouvoir traiter de gros tonnages sur un espace plus limité que celui nécessaire pour une installation de compostage. De plus, il est facile, de par son confinement, d'en contrôler les rejets gazeux. Enfin, la production de compost est complétée d'une production de biogaz pour une réduction moyenne du volume de matière organique de 50 à 55 % en 20 à 25 jours. Malgré ces avantages, il n'existe à ce jour qu'une seule unité de méthanisation sur déchets en France et deux projets de construction existent pour les sites de Valence et Varennes-Jarcy. La digestion des boues de station d'épuration est par contre largement répandues.



3. La récupération du biogaz de décharge

L'arrêté du 9 septembre 1997 vient renforcer l'obligation de capter le biogaz de décharge ou centre d'enfouissement technique en vue de le valoriser ou, à défaut, de le brûler en torchère. Des puits doivent donc être installés afin de combiner l'intérêt de récupérer une énergie et celui de limiter l'émission d'un puissant gaz à effet de serre.

3.1. Schéma de présentation



3.2. Fiche technique du procédé

- Type de déchets concernés : ⇨ Tous types de déchets
- Nombre de puits de captage : ⇨ De 2 à 10 / ha
- Profondeur des puits : ⇨ Variable selon les décharges
- Matériau utilisé pour le puits : ⇨ Tuyau en PVC
- Teneur en méthane du biogaz : ⇨ 30 à 40 %

3.3. Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">• évite d'émettre un gaz à effet de serre• possibilité de valoriser le biogaz• faible coût sauf pour une épuration poussée	<ul style="list-style-type: none">• biogaz de qualité moyenne

Conclusions :

Selon les motivations de l'exploitant, deux à dix puits de captage par hectare peuvent être installés sur le lieu de stockage. Les rendements seront différents. L'intérêt environnemental de ce captage est important et les projets de rachat par EDF de l'électricité produite à partir du biogaz laissent supposer à terme une rentabilité économique.



VIII. LES DEBOUCHES

Assurer la pérennité de la filière de valorisation passe par une identification précise et exhaustive des débouchés potentiels à un niveau local. Les voies d'écoulement envisageables pour les produits répondants aux textes en vigueur sont présentées de manière à mettre en évidence la diversité qui s'offre aux producteurs de compost et de biogaz. Certaines filières d'utilisation exigeront des critères plus sévères, surtout lorsqu'elles sont liées au domaine alimentaire. Si le contexte législatif est peu contraignant, certains acteurs n'hésitent pas à mettre en place des chartes de qualité ou à exiger le respect de certaines valeurs telles que le label écologique ou encore à faire référence à des textes étrangers.

1. Pour le compost

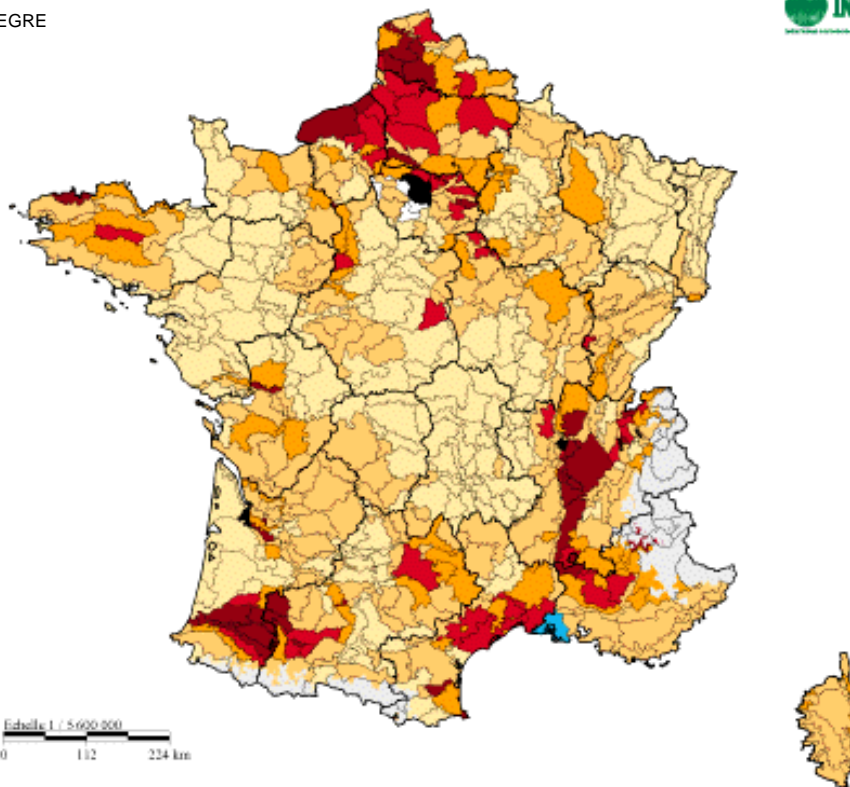
1.1. L'épandage en agriculture, maraîchage, viticulture

Le domaine agricole ayant supporté trop longtemps l'épandage de produits de qualité médiocre craint aujourd'hui l'application de ces méthodes. Cependant, une fois établie la garantie d'innocuité d'un compost respectant des critères de qualité sévères, les voies d'écoulement s'ouvrent peu à peu.

La carte ci-dessous présente « l'aléa d'érosion par petites régions agricoles » (sources : Inra - Ifen - MATE). Cela permet d'avoir un premier aperçu des régions les plus touchées par les risques d'érosion. Le compost tient un rôle essentiel dans la protection des sols contre l'érosion et cette carte offre une vision d'une partie des débouchés potentiels.

ALÉA EROSIF EN AUTOMNE INTEGRE
PAR PETITE REGION AGRICOLE

-  Aléa très faible
-  Aléa faible
-  Aléa moyen
-  Aléa fort
-  Aléa très fort
-  Zones urbanisées
-  Zones de haute montagne
-  Zones humides
-  Pas d'information



Certaines zones mises en évidence sur la carte présentent de grands risques d'érosion liés au climat, au relief ou à la nature initiale des sols. Parallèlement à ces risques naturels, le mode de culture devenu productiviste depuis plusieurs décennies accélèrent la minéralisation de la matière organique.

Les apports nécessaires au sol varient entre une culture légumière et une culture céréalière. Les cultures légumières puisent la matière organique dans le sol et n'y apportent rien. Les cultures céréalières, quant à elles, puisent aussi de la matière organique dans le sol et réapprovisionnent en partie les stocks en laissant derrière elles des déchets de culture qui se dégradent sur le sol. Une analyse de la parcelle cultivée permet d'évaluer les apports à réaliser pour équilibrer consommation et apport de matière organique.

L'apport de matière organique à une culture légumière est estimé à un équivalent de 30 tonnes de compost tous les trois ans (source : Chambre départementale d'agriculture du Nord). Pour une culture céréalière, les apports complémentaires nécessaires sont définis en fonction des analyses de parcelles. L'apport est égal à 30 tonnes moins l'apport des déchets de culture.

Écouler un stock de compost vers le milieu agricole peut suggérer de faire appel à une coopérative. Il est possible par ce biais de réduire les coûts de transport de l'unité vers les exploitations agricoles ou encore d'étendre les zones potentielles d'épandage.

Les multiples intérêts de l'épandage de compost ne positionnent plus le milieu agricole comme étant l'exutoire des déchets urbains. Aujourd'hui, le compost de qualité a une valeur positive.

1.2. Le retour aux habitants

Donner ou vendre le compost aux habitants est un débouché possible. Certes, cela ne permet pas d'écouler des tonnages aussi importants que ceux envoyés vers la filière agricole. Cependant, il peut y avoir un impact psychologique intéressant sur les habitants. En effet, le trieur perçoit la finalité et l'intérêt de son geste. La quantité et la qualité des déchets organiques collectés peuvent alors augmenter.

Cela nécessite une campagne de communication réalisée auprès des habitants afin de les motiver à permettre de « boucler la boucle ».

1.3. Les espaces verts des collectivités et l'horticulture

La quantité potentiellement utilisable dans ces filières est variable selon la localité.

L'absence de norme alimentaire facilite l'écoulement d'un compost. L'utilisation en tant qu'amendement organique de fond pour la plantation d'arbres ou encore pour l'installation de nouveaux gazons est particulièrement intéressante et nécessite environ 15 à 20 t/ha.

La même notion de restitution aux apporteurs intéresse les collectivités et les entreprises horticoles qui y trouvent une rentabilité par le fait de remplacer l'achat de terreau ou autres substances par un compost.



1.4. La végétalisation de terrains

Talus et abords autoroutiers, décharges, carrières, pistes de ski sont autant de zones qui nécessitent de gros tonnages de compost pour leur réhabilitation, même si certains de ces apports restent circonstanciels. En effet ces zones, pour des questions esthétiques ou de lutte contre l'érosion, doivent être végétalisées. L'épandage d'une couche de compost offre un support idéal à ces pratiques.

Cependant, si cette voie d'écoulement n'a pas de fins alimentaires, il n'en est pas moins obligatoire d'assurer l'innocuité du produit afin de toujours garantir la protection des eaux et des sols.

2. Pour le biogaz

Issu de décharge ou produit en digesteur, il existe aujourd'hui de nombreuses voies de valorisation pour le biogaz qui est un puissant gaz à effet de serre. Si certaines sont aujourd'hui bien en place, d'autres stagnent au seuil de simples expérimentations. D'autres enfin ne sont pas favorisées par le contexte législatif et réglementaire. La France est retardataire en matière de méthanisation en comparaison à d'autres pays tels que l'Allemagne qui dispose aujourd'hui d'une capacité de traitement de 450 000 t/an et aussi les Pays-Bas.

En l'absence d'étude approfondie, les estimations suivantes destinées à présenter le gisement de biogaz ont une valeur d'ordre de grandeur (source : ADEME - mai 1999) :

- ⇒ le biogaz dans le monde représenterait un gisement comparable aux quantités de gaz fossile utilisé soit 1 800 Mtep/an ;
- ⇒ le potentiel valorisable dans le monde serait de 100 à 300 Mtep/an ;
- ⇒ le potentiel valorisable en France serait de 11 % du gisement contre 0,5 % valorisé aujourd'hui.

2.1. Le brûlage en torchère, en chaudière ou en alimentation de fours de procédés

Le biogaz peut être brûlé en chaudière, ce qui permet la production de chaleur, d'eau chaude ou de vapeur d'eau. Une partie peut être utilisée au sein de l'unité et une autre partie peut alimenter en chaleur des bâtiments communaux tels qu'une piscine ou une salle de sport. Le brûlage du biogaz peut enfin servir à alimenter des fours de procédés dans des domaines d'activité que sont par exemple les cimenteries et les briqueteries. Certaines applications industrielles pour lesquelles la qualité du combustible ou de ses produits de combustion peut agir sur le produit fabriqué peuvent nécessiter une épuration des composés indésirables. Cette épuration peut remettre en cause toute la pertinence économique de cette pratique.

Le biogaz de décharge représente un gisement important encore peu valorisé. L'arrêté du 9 septembre 1997 en renforce l'obligation de captage mais celui-ci reste encore majoritairement brûlé en torchère, ce qui réduit déjà considérablement son impact négatif sur l'effet de serre.



2.2. La production d'électricité

Le biogaz peut alimenter un moteur ou une turbine doté d'un alternateur pour produire de l'électricité. L'utilisation d'une turbine à vapeur engendre des contraintes moindres. L'énergie produite est alors consommée au sein de l'unité, le surplus est revendu à EDF. Une fois transformée sur place, l'électricité est plus facile à transporter. Dans certains cas, la chaleur produite par le groupe électrogène peut être récupérée puis exploitée : c'est la cogénération.

Aujourd'hui, la volonté des pouvoirs publics à relancer la maîtrise de l'énergie grandit face à la crise pétrolière. L'ADEME a donc lancé un appel d'offres en 1999 en partenariat avec EDF, auprès des centres d'enfouissement technique. Cinq projets sur les vingt-quatre déposés ont été retenus pour le rachat par EDF de l'électricité produite à partir du biogaz capté en décharge. Le prix qui varie entre 29 et 34 centimes par KWh permet une exploitation rentable des équipements sur une durée d'amortissement de quinze ans, sachant qu'une décharge produit du biogaz jusqu'à trente ans après sa fermeture (source ADEME 2000).

2.3. Le biogaz carburant

Ce mode de valorisation est encore en voie de développement et semble fermer ses portes au biogaz de décharge pour son niveau de qualité insuffisant. Le caractère encore « expérimental » induit que l'utilisation se réserve uniquement à l'alimentation de véhicules des collectivités tels que les autobus ou les bennes de collecte des déchets ménagers. L'intérêt environnemental est démontré par la forte réduction des émissions de polluants. De plus, les calculs économiques montrent un temps de retour intéressant de trois à quatre ans lorsque l'on exploite des capacités de production équivalentes à l'alimentation de plusieurs dizaines de véhicules. L'utilisation du biogaz comme carburant nécessite une épuration poussée afin d'obtenir un gaz de très bonne qualité, ce qui limite encore aujourd'hui les débouchés.

Une unité traitant 20 000 t/an de biodéchets peut produire une quantité de carburant qui permet à 2 000 voitures de parcourir 10 000 km/an. Un kilogramme de biodéchets correspond donc à la consommation de carburant pour un parcours d'un kilomètre en voiture (source : VINCI ENVIRONNEMENT)

2.4. L'injection du biogaz dans le réseau du gaz naturel

Aujourd'hui, un certain nombre d'incertitudes persistent quant à la détermination qualitative du gaz acceptable dans le réseau de distribution. L'ADEME et GDF ont mis en place un programme de recherche et développement sur ce thème. La présence combinée d'eau, d'hydrogène sulfuré, de méthane et de dioxyde de carbone le rend corrosif et engendre une réticence de la part de GDF quant à l'injection du biogaz dans le réseau. C'est sur la présence des composés indésirables que se concentrent les recherches. Le transport est un autre paramètre restrictif. En effet, cette pratique n'est envisageable que lorsque le lieu de production est situé à proximité du réseau.



IX. LES INTERETS DE LA VALORISATION ORGANIQUE

1. Les intérêts économiques

La directive du 26 avril 1999, relative à la mise en décharge des déchets, fixe des taux maximum de mise en décharge des déchets municipaux biodégradables accompagnés de délais d'application. Ainsi, le taux sera limité au plus tard en 2006 à 75 % (en poids) de la totalité des déchets municipaux produits en 1995. Cette valeur est réduite à 50 % pour l'horizon 2009 et à 35 % pour celui de 2016 au plus tard. De ce fait, la fraction de déchets biodégradables restante a pour seules issues la méthanisation, le compostage et l'incinération.

Les coûts de traitement varient en fonction de la technologie utilisée et aussi en fonction de la capacité de l'unité de traitement. Le tableau ci-dessous présente des exemples de coûts selon les méthodes et les capacités de traitement. Il ne s'agit pas ici de condamner l'une ou l'autre des filières de traitement mais bien de trouver la mieux adaptée à la fraction organique dans un schéma de gestion multifilière.

Mode de traitement	Capacité de traitement	Coût HT	Source
Méthanisation	20 000 t/an 50 000 t/an	450 F/t 320 F/t	Solagro
Compostage de déchets verts	6 000 t/an 15 000 t/an	550 F/t 200 F/t	Etude SOFRES
Compostage de la fraction fermentescible des ordures ménagères	6 000 t/an 22 000 t/an	650 F/t 250 F/t	Etude SOFRES
Incinération	20 000 t/an 60 à 120 000 t/an + de 120 000 t/an	750 à 900 F/t 500 à 700 F/t 450 à 500 F/t	Etude SOFRES

La présentation des coûts n'est valable que pour des unités qui respectent les textes et les normes en vigueur.

L'intérêt économique de la mise en place d'une filière de traitement biologique est donc réel au regard des chiffres présentés ci-dessus. Selon la situation locale, les équipements existants et les gisements ciblés par la collectivité, le coût de traitement biologique est variable.

L'implication de groupes tels que EDF et GDF dans la recherche et développement de la filière, déjà concrétisée par des partenariats avec différents acteurs, laisse envisager l'ouverture ou le développement de débouchés et aussi une augmentation des recettes de



vente du biogaz. Les retours d'expériences prouvent aujourd'hui que les procédés sont viables et que certains modes de valorisation tels que le biogaz carburant présentent des temps de retour de trois à quatre ans dans certaines conditions.

Il en est de même pour le compost dont l'image s'améliore par le respect de paramètres qualitatifs stricts. Si la qualité est respectée, la collectivité ne se débarrasse plus d'un compost ; elle vend un produit qui apporte une plus-value à son utilisateur. Le prix de vente peut alors augmenter. Certaines collectivités ont trouvé un avantage économique en vendant le compost ensaché aux habitants. Le prix à la tonne peut avoisiner 400 francs.

Le traitement biologique est donc le mieux adapté, sur un plan économique, à la fraction organique des déchets municipaux. Le développement de la filière doit venir confirmer cela par l'ouverture de débouchés et l'augmentation de la valeur des produits.

2. Les intérêts environnementaux

S'intégrant dans les méthodes de gestion moderne et raisonnée des déchets, l'élimination des déchets organiques par un traitement biologique permettant une valorisation présente des intérêts environnementaux, que l'on parle de méthanisation, de compostage ou de récupération du biogaz de décharge.

Chacun des procédés présente une liste d'intérêts :

- pour le compostage

C'est un mode de traitement respectueux de l'environnement par le fait qu'on ne constate pas de rejets incontrôlés des lixiviats qui sont envoyés en station d'épuration ou injectés sur les tas de compost et les concentrations en éléments gazeux polluants sur les unités sont pour la majorité équivalents aux teneurs rencontrées en site urbain (Cf. Environnement et Technique, mai 2000 « Emissions de COV par les unités de compostage de déchets ménagers »). Ensuite, la production d'un amendement organique en vue de l'épandage permet de rendre au sol ce qui y a été puisé. La boucle est ainsi bouclée et par ce biais, les utilisations annexes d'amendement chimique sont réduites. La préservation de nos sols est alors assurée.

- pour la méthanisation

L'exploitation du potentiel énergétique contenu dans les déchets organiques, c'est à dire la valorisation du biogaz permet l'économie de gaz fossile, de carburant ou d'électricité selon l'utilisation. La production de compost dont les intérêts ont été démontrés représente un intérêt environnemental supplémentaire.

- pour la récupération du biogaz en décharge

La forte contribution du biogaz à l'effet de serre justifie à lui seul l'intérêt primordial de le capter. La production et les émissions de ce biogaz dans l'atmosphère peuvent durer jusqu'à trente ans après la fermeture de la décharge. Il ne s'agit donc pas de capter un gisement anodin mais bien de limiter une menace pour l'environnement. L'énergie produite grâce à la valorisation du biogaz permet aussi des économies d'énergies fossiles.



3. Les intérêts sociaux

La mise en place d'un système de collecte et de traitement des déchets organiques dévoile plusieurs aspects sociaux d'un intérêt non négligeable. Ainsi, création d'emplois et impact sur le schéma global de collecte et de traitement des déchets sont enregistrés parallèlement à la création de cette filière.

Une unité de méthanisation moyenne d'une capacité de traitement de 20 000 t/an implique la création de cinq à sept emplois (source : Solagro, 2000). Il en est de même pour les unités de compostage. Il est alors possible de proposer ces postes à des personnes en insertion. Ces emplois permettent de requalifier l'image attribuée aux métiers du déchet. De plus, la mise en place d'une collecte des déchets organiques et la campagne de communication qui l'accompagne peuvent être l'occasion de pérenniser les postes créés pour les ambassadeurs du tri ou de compléter le nombre d'emplois créés.

L'impact psychologique qu'engendre cette filière sur les habitants a été partiellement mesuré lors d'une étude réalisée par le Cemagref (source : Cemagref - Annie RESSE, décembre 1999). Le tri chez l'habitant permet d'accroître la fréquentation des déchetteries et motive la sensibilité de la population sur l'ensemble des problèmes environnementaux. Ensuite, il est plus facile pour les habitants de percevoir l'intérêt de la valorisation des déchets organiques que pour les autres fractions des ordures ménagères. En effet, la notion de « boucler la boucle » est vite assimilée par l'image du compost qui retourne au sol. Ce phénomène est amplifié lorsque la collectivité propose des composteurs individuels ou offre à l'habitant la possibilité de récupérer du compost.



X. LES PRECONISATIONS DU CERCLE NATIONAL DU RECYCLAGE

La fraction fermentescible des ordures ménagères représente 50 % du poids humide de la poubelle des ménages. De nombreuses interrogations existent quant au meilleur traitement à mettre en place pour cette fraction de déchets.

Ce dossier du Cercle National du Recyclage a permis de mettre en avant les intérêts économiques et écologiques d'une filière de traitement biologique. Les retours d'expérience se multiplient et viennent conforter le choix des collectivités ayant intégré la gestion des déchets organiques dans leur schéma global d'élimination. La pertinence d'installer une unité de compostage ou de méthanisation est d'ailleurs renforcée par la limitation, dès juillet 2002, de la mise en décharge aux seuls déchets ultimes. La satisfaction des objectifs fixés par la circulaire « Voynet » et la loi du 13 juillet 1992 relatifs à l'élimination des déchets passe donc inéluctablement par le développement de la filière de traitement biologique des déchets organiques.

Les sources de production de déchets organiques ménagers et assimilés sont nombreuses et variées. Il s'en suit que les tonnages susceptibles de subir un traitement biologique sont élevés. Du déchet de jardin aux déchets de la restauration en passant par les déchets de l'industrie agro-alimentaire, la fraction de déchets organiques trouve dans un traitement biologique la voie d'élimination à privilégier.

Les enjeux de la mise en place d'une unité de traitement biologique sont importants. Implanter une unité de traitement biologique inquiète souvent les responsables de collectivités locales qui craignent les plaintes des riverains. Il est vrai que de nombreuses installations ont donné lieu à des conflits de voisinage ayant pour origines des émissions constantes d'odeurs nauséabondes. Cette époque est aujourd'hui révolue du fait des avancées technologiques observées depuis plusieurs années. Notre présentation des différents modes de traitement tend à démontrer qu'il est possible pour tous les types de collectivités de s'engager dans une filière de traitement biologique des déchets organiques performante.

Les pratiques de production et d'épandage de composts de qualité médiocre ont fait naître un manque de confiance chez la plupart des acteurs de la filière de valorisation des déchets organiques. Afin de ne pas reproduire les mêmes erreurs que celles observées au cours de la dernière décennie, la mise en place d'une filière de valorisation organique doit se faire avec l'objectif d'atteindre une qualité répondant aux exigences des utilisateurs et garantissant la sécurité pour l'homme et son environnement.

Dans cette optique, le Cercle National du Recyclage attend aujourd'hui avec impatience la rédaction d'une directive européenne et aussi la révision de la norme NFU 44-051 prévue pour l'année 2001. La rédaction ou la réorientation de ces textes doit préciser la définition de valeurs à respecter pour l'utilisation de compost. Il convient aussi d'assurer la transparence des modes de production et l'adéquation entre la qualité de la production et l'utilisation qui en sera faite.

Attention toutefois à ne pas faire supporter à la collectivité des obligations trop fortes au regard de l'utilisation attendue des produits issus des procédés de traitement des déchets organiques. Ce n'est pas tant le mode de traitement biologique des déchets qui importe que la satisfaction des exigences de l'utilisateur final du compost ou du biogaz. La collectivité locale peut décider d'installer une filière de traitement biologique des déchets organiques avec pour objectif de produire et d'écouler un produit fini mais cela ne découle d'aucune obligation réglementaire ou législative.



Plusieurs enquêtes ont montré que les Français sont prêts à trier leurs déchets. La collecte sélective en vue de la valorisation des déchets d'emballages ménagers atteint une vitesse de croisière et confirme cette capacité d'investissement de chaque citoyen.

C'est encore aux élus locaux en charge de la gestion des déchets qu'il appartient de donner l'impulsion nécessaire au développement du traitement biologique, composante à part entière d'un schéma global d'élimination des déchets. Campagnes d'information et ambassadeurs du tri sont autant de moyens dont dispose ensuite la collectivité pour accompagner le citoyen dans une démarche qualité dès l'amont de la filière.

La pérennité de la filière repose sur l'harmonisation entre l'offre et la demande d'une part et d'autre part, entre les producteurs et les utilisateurs des produits finis. L'instauration d'un comité de concertation entre tous ces acteurs est recommandé pour garantir la traçabilité du produit.

Qualité, traçabilité et concertation sont les mots d'ordre à suivre impérativement lors de la mise en place d'une filière de traitement biologique des déchets organiques.

Pour le Cercle National du Recyclage, il faut donc promouvoir le développement des filières d'élimination des déchets organiques débouchant sur une possibilité de valorisation.

Puisse ce dossier contribuer à convaincre les décideurs locaux des intérêts à s'engager résolument dans cette voie !



GLOSSAIRE

- **aérobie** *En présence d'air ou d'oxygène libre.*
- **anaérobie** *En absence partielle ou totale d'air ou d'oxygène libre.*
- **battance** *Phénomène de formation d'une croûte de tassement en surface de la couche de terre arable qui empêche les échanges gazeux entre terre et atmosphère, imperméabilise le sol et rend le développement racinaire difficile.*
- **biodéchets** *Déchets biodégradables provenant des ménages, d'industries agro-alimentaires, de professionnels des espaces verts publics et privés, d'horticulteurs, de commerçants, de restaurants et de cantines.*
- **boues urbaines** *Boues issues de l'épuration des eaux urbaines.*
- **déchets assimilés** *Déchets issus des activités économiques de l'artisanat, des commerces, des bureaux et petites industries ou établissements collectifs et utilisant les mêmes circuits d'élimination que les déchets ménagers non dangereux. La loi prévoit leur prise en charge par les services communaux (art 12 de la loi du 15 juillet 1975) à condition qu'ils n'entraînent pas, eu égard à leurs caractéristiques et aux quantités produites, de sujétions techniques particulières et de risques pour les personnes et l'environnement. C'est aux communes de fixer les limites du service d'enlèvement liées aux quantités produites.*
- **déchets fermentescibles** *Déchets composés de matière organique ayant la propriété de réagir chimiquement en présence ou en l'absence d'air. Ils comprennent tous les déchets putrescibles ainsi que les papiers, cartons, textiles capables de fermentation.*
- **déchets de jardins** *Déchets issus de l'entretien des jardins des ménages.*
- **déchets organiques** *Déchets composés de matière organique caractérisée par la présence d'atomes de carbone issus d'organismes vivants, végétaux ou animaux. De par leur composition chimique, ils peuvent subir un phénomène biologique appelé fermentation.*
- **déchets putrescibles** *Déchets organiques capables de dégradation spontanée due à un pouvoir fermentescible intrinsèque.*
- **déchet ultime** *Selon la loi du 13 juillet 1992, « déchets résultant ou non du traitement d'un déchet qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par la réduction de son caractère polluant ou dangereux ».*



- **déchets verts** *Déchets issus de l'entretien des espaces verts publics, composés essentiellement de tontes de pelouses, branches et feuilles mortes.*
- **fraction fermentescible des ordures ménagères** *Elle comprend la fraction putrescible des OM (déchets de cuisine) et certains déchets verts des ménages présents dans la poubelle) ainsi que les papiers-cartons*
- **humus** *Matière organique du sol provenant de la décomposition partielle de matière animale ou végétale.*
- **lessivage** *Transport par l'eau des éléments solubles du sol.*
- **lixiviat** *Jus de percolation issu du traitement biologique.*
- **porosité** *Représente les espaces vides du sol pouvant être occupés par de l'eau ou de l'air (% d'espace vide du sol).*
- **recyclage** *Réintroduction directe d'un déchet dans un cycle de production dont il est issu en remplacement total ou partiel d'une matière première vierge.*
- **réemploi** *Nouvel emploi d'un déchet pour un usage similaire à celui de son premier emploi.*
- **réutilisation** *Nouvel emploi d'un déchets pour un usage différent de son premier emploi.*
- **siccité** *Représente la quantité de matière sèche d'un élément (% de MS).*
- **traitement biologique** *Procédé mettant en œuvre des fermentations grâce à l'action d'organismes vivants.*
- **valorisation énergétique** *Mode d'exploitation des déchets par traitement thermique en vue de récupérer une partie de leur contenu énergétique. La pratique la plus fréquente consiste à utiliser la chaleur des gaz de combustion pour produire de la vapeur qui sera employée pour alimenter un procédé industriel ou un réseau de chauffage, c'est la valorisation thermique, ou pour faire fonctionner un turbo alternateur qui produira de l'électricité, c'est la valorisation électrique.*
- **valorisation matière** *Exploitation des déchets qui permet l'usage de la matière constitutive. Elle comprend le recyclage, le réemploi, la réutilisation et la valorisation de la matière organique.*
- **valorisation organique** *Mode d'exploitation des déchets fermentescibles par traitement biologique. On distingue la méthanisation et le compostage.*



LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

Monsieur Dominique ANDRE
directeur commercial
SEDE
5, rue F. Degeorge B.P. 175
62003 ARRAS Cedex
Tél. : 03.21.60.53.00
Fax : 03.21.07.22.09

Monsieur Pierre CHUFFART
ingénieur
CHAMBRE DEPARTEMENTALE
D'AGRICULTURE DU NORD
140, boulevard de la Liberté
59800 LILLE
Tél. : 03.20.88.67.00
Fax : 03.20.88.67.09

Mademoiselle Isabelle CORBEAUX
chargé de mission
SIVOM DE BAPAUME
R.N. 17
62450 RIENCOURT-LES-BAPAUME
Tél. : 03.21.48.14.61
Fax : 03.21.48.14.61

Monsieur Alain COUTEAU
responsable environnement
BONDUELLE
La Woestyne
59173 RENESCURE
Tél. : 03.28.42.60.60
Fax : 03.28.42.60.00

Monsieur Michel DELEVOYE
directeur de l'unité de compostage
VALNOR
rue du bois des retz
59450 SIN-LE-NOBLE
Tél. : 03.27.88.54.84
Fax : 03.27.96.56.43

Monsieur Frans GROSSEN
responsable marketing
UNITE DE METHANISATION DRANCO
Oostmalsebaan
B- 2960 BRECHT
Tél. : 00.32.33.13.67.07
Fax : 00.32.33.13.68.92

Monsieur Christophe JAMET
directeur développement du traitement des
déchets
IDEX
8 bis, rue Escudier
95513 BOULOGNE-BILLANCOURT Cedex
Tél. : 01.47.12.42.12
Fax : 01.46.03.08.15

Monsieur Ghislain LELONG
agriculteur - exploitant de plate-forme
UNITE DE COMPOSTAGE MAZE
2, chemin Mazé
59237 VERLINGHEM
Tél. : 03.20.08.85.08

Monsieur André LE BOZEC
ingénieur
CEMAGREF
17, avenue de Cucillé, CS 64427
35044 RENNES CEDEX
Tél. : 02.23.48.21.21
Fax : 02.23.48.21.15

Monsieur Guillaume SAVORNIN
ingénieur de projet
LINDE BRV
11, rue du Verger B.P. 112
CH-2014 BOLE
Tél. : +41 (0).32.842.52.13
Fax : +41 (0).32.842.52.15

Madame Florence WISSOCK
ingénieur
LILLE METROPOLE COMMUNAUTE URBAINE,
DGSO EAUX ET ASSAINISSEMENT
44, rue Paul Ramadier
59000 LILLE
Tél. : 03.20.21.32.29
Fax : 03.20.21.32.49



BIBLIOGRAPHIE

- Le biogaz et sa valorisation - Guide méthodologique. ADEME
mars 1999
- Le compostage des déchets organiques en Allemagne. ADEME
octobre 1999
- La valorisation des biodéchets ménagers en France - 27 retours d'expériences,
recueil de fiches. ADEME
mai 2000
- Utilisation des déchets organiques en végétalisation - Guide de bonnes
pratiques. ADEME
décembre 1999
- Le matériel de compostage des déchets verts. ADEME
septembre 1999
- La méthanisation des déchets ménagers et assimilés. Edition SOLAGRO
2000
- Vers un développement durable du compostage. FNADE
octobre 1999
- Le compostage des déchets verts. AMORCE
décembre 1998
- Les fermentescibles dans les ordures ménagères. Deux gestions séparées : la
collecte des fermentescibles et le composteur individuel. Annie Resse ;
CEMAGREF
décembre 1999
- Parler le même langage pour tous se comprendre - Glossaire. Cercle National
du Recyclage
mars 1997



LES ADRESSES UTILES

ADEME

2, square Lafayette
B.P. 406
49004 ANGERS Cedex 1
Tél. : 02.41.20.41.20
Fax : 02.41.20.42.00

AGRO DEVELOPPEMENT

avenue Jean Jaurès
78440 GARGENVILLE
Tél. : 01.30.98.11.11
Fax : 01.30.98.11.12

AMORCE

10, quai Sarraill
69006 LYON
Tél. : 04.72.74.09.77
Fax : 04.72.74.03.32

ARENE Ile de France

94 bis, avenue de Suffren
75015 PARIS
Tél. : 01.53.85.61.75
Fax : 01.40.65.90.41

BIO-RESSOURCES TECHNOLOGIES

3, Le Landel
76220 BEZANCOURT
Tél. : 02.35.09.30.50
Fax : 02.35.09.30.51

LA BIOTHERMIQUE (procédé WAASA)

135, rue Jacques Duclos
93602 AULNAY-SOUS-BOIS
Tél. : 01.48.79.43.86
Fax : 01.48.19.91.90

CEMAGREF

17, avenue de Cucillé, CS 64427
35044 RENNES Cedex
Tél. : 02.23.48.21.21
Fax : 02.23.48.21.15

CERCLE NATIONAL DU RECYCLAGE

23, rue Gosselet
59000 LILLE
Tél. : 03.20.85.85.22
Fax : 03.20.86.10.73

ECOSYS

route du Mans
37390 CHARENTILLY
Tél. : 02.47.56.55.22
Fax : 02.47.56.55.25

FNADE

3, rue de Naples
75008 PARIS
Tél. : 01.53.04.32.90
Fax : 01.53.04.32.99

GREENWORLD

1A, rue de la Verdure
67640 FEGERSHEIM
Tél. : 03.88.68.51.41
Fax : 03.88.68.56.02

IDEX (procédé VALORGA)

8 bis, rue Escudier
95513 BOULOGNE-BILLANCOURT Cedex
Tél. : 01.47.12.42.12
Fax : 01.46.03.08.15

OTV

1, place Montgolfier
94410 SAINT-MAURICE
Tél. : 01.45.11.55.55
Fax : 01.45.11.55.00

OWS (procédé DRANCO)

Dok Noord 4
B-9000 GENT
BELGIUM
Tél. : 00/32/9/233.02.04
Fax : 00/32/9/233.28.25

SEDE

5, rue F. Degeorge B.P. 175
62003 ARRAS Cedex
Tél. : 03.21.60.53.00
Fax : 03.21.07.22.09

SOLAGRO

219, avenue de Muret
31300 TOULOUSE
Tél. : 05.61.59.56.16
Fax : 05.61.59.98.41

VINCI ENVIRONNEMENT (procédé KOMPOGAS)

1, cours Ferdinand-de-Lesseps
92851 RUEIL-MALMAISON Cedex
Tél. : 01.47.16.35.00
Fax : 01.47.16.40.74

