
2. PRESENTATION TECHNIQUE

2.1 GENERALITES SUR LES CENTRES DE TRI

La description suivante a pour objectif de faire découvrir les principales fonctions d'un centre de tri de déchets.

Cette approche est basée d'une part sur la connaissance et l'expérience tirées des centres en fonctionnement en France aujourd'hui et d'autre part sur les évolutions qui se font jour à partir des retours d'expérience et des leçons tirées de centres de tri de la "1^{ère} génération".

De façon générale, les centres de tri regroupent les fonctions suivantes :

- **Pesage des produits** : pont bascule ;
- **Réception des collectes** : aire de dépotage des produits ;
- **Préparation du tri** : criblage, régulation de l'alimentation ;
- **tri et séparation** : cette fonction peut être en partie mécanisée, mais fait toujours appel à la main d'œuvre;
- **Conditionnement** : mise en balles ;
- **Transport et manutention** : engins mobiles (chargeurs à godets, à pinces), transporteurs à bandes ou convoyeurs à chaînes, camions polybennes.

2.1.1 PESAGE

Le système de pesage est important pour contrôler les apports et donner une base réelle de facturation. **Le système de pesée "classique" est le pont bascule.**

Aujourd'hui construit à partir de tabliers plats ne mettant en oeuvre que peu de génie civil, il associe la technologie des pesons électroniques à un logiciel de gestion de l'information et d'identification (badge, code, puce ...). Le pont bascule est devenu un objet fiable, robuste et très abordable.

Il autorise les pesées de véhicules à l'entrée et, par déduction de la tare (double pesage avant et après vidage), permet de connaître les poids entrants, par camion de collecte.

En sortie, lors de l'expédition des produits triés, un pesage complémentaire donne l'information des matières évacuées et, par différence, les stocks dans l'usine.

En l'absence de pont bascule à l'entrée, le pesage devra se faire :

- Soit à l'évacuation, sur le pont du repeneur ou un pont tiers (installation la plus proche) ;
- Soit en cours d'exploitation par pesage des balles ou des bacs un à un sur une balance ou par un système de pesage embarqué sur les fourches d'un chariot élévateur par exemple ;
- Soit à la livraison des collectes par pesage sur un pont bascule d'une installation proche ;
- Soit en cumulant les poids de chaque conteneur vidé lors de la collecte, si le véhicule est équipé d'un peson fiable.

2.1.2 FONCTION RECEPTION DES COLLECTES

Après pesée et identification des véhicules, ceux-ci déchargent leurs produits.

D'un premier abord anodin, cette fonction est l'une des plus importantes ou, du moins, celle la plus souvent négligée sur les centres construits.

L'aire de dépotage doit permettre :

- **Un contrôle visuel des déchets apportés et la reprise des éventuels chargements non-conformes** aux prescriptions d'acceptation du centre de tri, du fait, notamment, de la présence d'une quantité trop importante d'indésirables (sacs poubelles, déchets souillés, contaminés ou humides), qui risquent de générer des refus en grande quantité.
- **Un stockage tampon de plus de deux jours d'exploitation ;**
- **Le stockage différencié de collectes non homogènes** : collecte de tous les recyclables secs en mélange hors verre, collecte en mélange sans papiers-cartons, collecte mono-matériau de papiers cartons, puisque ces 3 types de collectes sélectives sont susceptibles d'être mises en place en Aveyron. La différenciation des collectes sera réalisée à l'aide de murs mobiles qui permettent une plus grande souplesse et évolutivité.
- **Le dépotage pour un conditionnement direct de produits ne nécessitant pas de tri spécifique** comme les cartons de déchetterie.

C'est un point important car ces tonnages ne sont pas négligeables et permettent un meilleur amortissement de la presse.

- **Le levage des bennes ou des portes arrières** des BOM (hauteur suffisante sous la toiture) ;
- **La dépose des matières par avancement du véhicule** (surface suffisante dans le local) ;
- **L'écart du risque relatif aux envois** des matériaux légers (petits papiers et plastiques, ...) ;
- **Une ventilation suffisante** pour l'évacuation des gaz d'échappement des engins (camions, chargeurs de reprise, ...) ;
- **Un abri des collectes contre les intempéries** (local clos/couvert).

En résumé, l'aire de réception doit être de taille suffisante, construite sans poteaux intérieurs. Des fosses pour l'intégration des extracteurs doivent être éventuellement prévues.

La différenciation des collectes peut être faite par positionnement de parois préfabriquées mobiles.

2.1.3 PREPARATION DU TRI

Cette première phase du tri consiste à "calibrer" les déchets pour les rendre compatibles avec les machines de tri. Cette fonction n'assure pas un tri "matière" mais permet ou facilite cette intervention dans les phases suivantes.

Il s'agit principalement de phases de criblage granulométrique qui ont pour objet :

- **D'éliminer les fines composées généralement de produits divers comme :**
 - emballages fractionnés (plastiques, verre, petits cartons, bouchons, couvercles, ...),
 - autres produits cassés (vaisselle, porcelaine, céramique, ...),
 - petits indésirables (piles électrique, ficelles, ...),
 - matières fermentescibles séchées, ...

L'ensemble de ces produits présente souvent peu de tonnage de matières valorisables et nécessite une intervention fine (beaucoup de main d'oeuvre). Leur séparation manuelle n'est donc pas "rentable".

- **D'éliminer les gros éléments, tels que :**
 - cartons,
 - sacs fermés,
 - objets volumineux, plastiques, calage polystyrène.

Ces éléments viendraient perturber le bon fonctionnement des équipements en aval. Cette fraction peut être soit évacuée, soit triée sur une chaîne de tri DIB parallèle par exemple.

Dans cette fonction de pré-tri, on peut également trouver des dispositifs destinés à :

- **Ouvrir les sacs** utilisés pour la collecte afin de permettre un rendement optimum des phases de tri aval,
- **Réguler l'alimentation** de façon à délivrer un débit le plus constant possible du flux de matières à trier.

Souvent mécanisée, la phase pré-tri peut également intégrer un poste de contrôle manuel :

- enlèvement des indésirables,
- ouverture des sacs,
- contrôle de la collecte.

2.1.4 TRI ET SEPARATION

Bien que ponctuellement mécanisée, cette fonction fait principalement appel à de la main d'oeuvre humaine.

Durant cette phase, sont extraits les différents matériaux :

- **Métaux :**
 - métaux ferreux : généralement extraits par un système magnétique ou électromagnétique. Les boîtes en fer blanc doivent parfois être contrôlées pour garantir une pureté suffisante,
 - métaux non ferreux : des systèmes automatiques existent pour leur tri (séparateurs à courant de Foucault). La mise en œuvre d'un tel dispositif nécessite cependant un volume de tri suffisant compte tenu de son coût.

- **Les papiers-cartons :**

Souvent considérés comme des produits plats, ces matériaux peuvent être séparés par des dispositifs automatiques, avec plus ou moins de résultats. Un contrôle manuel aval reste nécessaire pour la séparation manuelle des différentes catégories entre elles : journaux-magazines, papiers-cartons d'emballage,...

- **Les plastiques :**

Correspondant essentiellement aux matériaux creux ou roulants (hors verre), ils peuvent être séparés des plats par les mêmes équipements que ceux mentionnés auparavant. La séparation des différents plastiques entre eux (PET, PVC, PEHD) reste réalisée manuellement. Des matériels de tri automatique par lecture physique de la matière sont actuellement en phase de mise au point.

- **Les verres :**

Des retours d'expérience négatifs conduisent aujourd'hui à envisager le tri du verre au niveau de la collecte. Au centre de tri, le verre est donc le plus souvent considéré comme un refus : après collecte, dépotage, reprise et criblage, il se retrouve de façon majoritaire dans la fraction fine du crible.

Rappelons que deux modes de séparation sont possibles :

- **Le tri des matières à recycler ou tri positif :** les opérateurs enlèvent, un par un, les différents matériaux le long de la ligne de tri. Les éléments non conformes, les souillés, les refus de tri sont évacués en fin de ligne ;
- **Le tri/contrôle ou tri négatif :** les opérateurs enlèvent en tri positif des catégories de produits minoritaires et les refus. Le matériau majoritaire est recueilli en fin de chaîne de tri, sans intervention humaine. Cette solution est particulièrement intéressante lorsque les catégories ont déjà été bien séparées mécaniquement en amont.

2.1.5 CONDITIONNEMENT

Généralement de faible densité, les matériaux triés doivent être conditionnés (compactés) pour limiter les coûts de transport et répondre aux exigences des repreneurs (PTM d'Éco-Emballages) :

- Les journaux et brochures sont, soit mis en balles et ligaturés (balles de 1 m3 environ) soit laissés en vrac et transportés en bennes 30 m3 ou camions bennes 70 m3 ;
- Les autres papiers et cartons sont mis en balles de façon à obtenir une densité de 0,3 t/m3 à 0,8 t/m3 ;
- Les plastiques sont mis en balles avec le même type de presse.

Les bouteilles PET doivent être débouchées ou perforées sans quoi l'air qu'elles contiennent empêche la compaction.

Les autres plastiques se cassent ou se fendent et autorisent une compaction correcte, sans perforation.

- Les ferreux peuvent être mis en lingots ou paquets (paquets de 30 x 40 cm environ) au moyen d'une presse spécifique, ou laissés en vrac sur de petites unités ;
- Les boîtes aluminium doivent également être aplaties ;
- Les refus de tri, ou fines, sont évacués en vrac en benne ou en compacteurs.

2.1.6 TRANSPORT ET MANUTENTION

Les principaux besoins en manutention interviennent au niveau :

- **De l'aire de réception :**

Le gerbage, la gestion du stock et l'alimentation de la chaîne sont généralement réalisés par un engin motorisé muni d'un godet de grande capacité.

Le type d'engin le plus fréquemment utilisé est un chariot à bras télescopique qui permet une manipulation aisée sur une aire bétonnée et un gerbage élevé (optimisation du stock) sans faire le choix d'un engin de grande taille.

Un tel équipement présente également la possibilité d'utiliser l'allongement du bras à l'approche du tas de déchets de façon à ne pas écraser les emballages roulants sous les roues du véhicule.

- **Transfert des produits au cours du tri :**

Deux grands principes cohabitent :

- Le transporteur à bande ou convoyeur à chaîne. Le plus utilisé, il établit la liaison entre les différentes étapes du tri et du conditionnement.

Ce produit est décliné sous de nombreux modèles, en fonction du type de matériaux transportés, de la charge et du débit souhaité, de la position d'implantation prévue, des options prévues (convoyeur à bande ou à chaîne, zone magnétique, vitesse double ou vitesse variable, type d'entraînement, double sens de transfert, translation du convoyeur lui-même, bande à revêtement antigras, type de racleur, tasseaux, carénage, ...),

- La chute gravitaire : couramment utilisée, cette fonction guidée (goulottes) ou libre permet aux matières de rejoindre les compartiments ou machines par simple chute.

- **Manipulation des produits triés :**

Cette fonction est le plus souvent mécanisée :

- Utilisation de camion à bras polybennes pour les produits vrac en caissons 25 m3,
- Utilisation de chariots élévateurs (à pinces) pour les balles de matières compactées ou pour des bacs roulants (ou caisses palettes).

- **Aire de stockage et évacuation des matières :**



Centre de tri - Vue du tapis de tri



Centre de tri - Presse à balles



Centre de tri - Stockage des produits triés

La manipulation est faite par chariot élévateur et l'évacuation par camion plateau, camions bâchés ou plateaux type berce.

LES DIFFERENTS TYPES DE CENTRES DE TRI

Pour chaque centre de tri, sont présentées les principales caractéristiques en terme de fonctionnement, d'équipements à prévoir et de performances de tri.

2.1.7 LES CENTRES DE TRI DE PETITE TAILLE

2.1.7.1 Description et équipements à prévoir

L'ensemble des fonctions décrites dans le paragraphe trouve des optimums et des effets de seuil selon la quantité de produits à trier.

Plus la taille du site est petite, plus les investissements à réaliser sont à mesurer avec précautions du fait de l'importance des amortissements sur le coût de chaque tonne triée.

Le 1er seuil concevable pour une installation de tri multi-matériaux se situe aux alentours de 1.500 t/an. En dessous, les charges fixes ne permettent pas de créer un site autonome. Un centre de tri de capacité inférieure ne se justifie donc que pour des contextes très isolés (île ou montagne), ou en phase transitoire ou expérimentale.

Pour les centres de tri de petite taille, la cohérence globale du site est très importante et il est fortement recommandé d'associer le centre de tri à une installation existante afin de bénéficier de parties communes (locaux, pont bascule, voiries et divers...).

Le centre de tri de petite taille comprend :

- une aire de dépotage des camions,
- un engin de manipulation et chargement de la ligne,
- une trémie d'alimentation à fond mouvant,
- un tapis de tri d'où sont extraits manuellement les différents matériaux,
- une presse à balles alimentée alternativement avec des bacs ou des matériaux issus des bennes et permettant de répondre aux PTM d'Éco-Emballages.

L'ensemble des matériaux est séparé manuellement, hormis les boîtes ferreuses qui peuvent être extraites par un dispositif magnétique. Les opérateurs déposent les produits triés dans des bacs roulants 4 roues ou des caissons de 20 m³.

2.1.7.2 Performances de tri

La performance d'un tel système de tri est très liée à la main d'oeuvre et à l'efficacité de l'équipe de tri.

À titre indicatif, pour une collecte multi-matériaux (sans verre), la performance sera de l'ordre de 100 à 150 kg de collecte par heure et par opérateur (non comptabilisés les opérateurs affectés à l'alimentation et au conditionnement).

Un tel outil ne permet pas de tri négatif des journaux-magazines qui représentent une part importante des tonnages entrants.

2.1.7.3 Atouts/contraintes

ATOUPS

Investissement limité ;
Proximité du lieu de production.

CONTRAINTES

Ruptures de charge dans le process ;
Performances de tri limitées ;
Conditions de travail sommaires ;
Outil peu évolutif ;
Coût de tri unitaire élevé.

2.1.8 LES CENTRES DE TRI DE TAILLE MOYENNE

2.1.8.1 Description et équipements à prévoir

L'installation est proche de celle décrite précédemment avec pour principales spécificités :

- Chaîne de tri manuelle sur plateau surélevé permettant une chute gravitaire des produits triés manuellement dans des alvéoles ou récipients adaptés (chariots,...) ;
- Possibilité d'adjonction d'un crible en tête permettant éventuellement, sur une fraction de collecte, un tri négatif ;
- Presse de conditionnement alimentée par un convoyeur en fosse (encastré dans le sol). Les produits en vrac peuvent être poussés directement sur le convoyeur de la presse par l'engin.

Ce type d'installation permet de trier des quantités de déchets allant jusqu'à 5.000 t/an environ. Au-delà, les charges de personnel peuvent justifier des configurations plus sophistiquées, réduisant les coûts d'exploitation. C'est le cas d'équipements de nouvelle génération tel que ceux présentés ci-après.

➤ Le tri séquentiel

Certains fabricants proposent des modèles introduisant le principe du tri séquentiel : arrêt du convoyeur de tri et séparation d'un type de matériau par l'ensemble de l'équipe. Les matières sont triées simultanément par l'ensemble des opérateurs les unes après les autres. En fin de tri, le convoyeur se vide et se recharge avec une nouvelle dose de collecte. Un système de répartition gère, sous la plate-forme de tri, l'affectation alternative des goulottes de tri dans des casiers ou box destinés à recevoir les matières triées.

Ce dispositif augmente la performance du tri manuel au prix d'une rationalisation poussée de l'intervention humaine, les durées des séquences de tri étant très faibles et comptabilisées en secondes.

➤ Le tri cyclique

Semblable au niveau des équipements, le dispositif de tri est différent en terme de concept. Rompant la linéarité du flux, le tri cyclique propose un tri sur un lot de déchets par un passage répété des produits devant les trieurs, par le biais de tapis positionnés en boucle ou d'une table de tri circulaire.

Les trieurs n'ont donc pas à extraire l'ensemble des matériaux en une fois, ils commencent plutôt par les gros éléments pour terminer par les produits les plus fins.

Malgré un surcoût du process de tri en terme d'investissement, ce concept présente de nombreux avantages en terme d'exploitation avec pour conséquence une diminution des charges de fonctionnement :

- Grande souplesse d'exploitation : le nombre d'opérateurs peut être variable, ce qui n'est pas le cas pour une table linéaire où il faut obligatoirement autant d'opérateurs que de produits à trier. Ceci est particulièrement intéressant dans le cadre de la montée en charge des collectes ou pour gérer des périodes de congés et de maladie ;
- Possibilité d'effectuer un tri négatif sur la fraction la plus importante des journaux-magazines grâce à un criblage répété des produits ;
- Economie de personnel pour l'alimentation de la ligne de tri : pendant que les produits à trier effectuent plusieurs boucles, le cariste peut se consacrer à d'autres activités (conditionnement, stockage des balles,...).

2.1.8.2 Performances de tri

Les performances de tri sur une chaîne linéaire classique sont de l'ordre de 150 à 200 kg/trieur/heure. Avec des conceptions plus sophistiquées des performances de 220 à 250 kg/trieur/heure peuvent être envisagées.

2.1.8.3 Atouts/contraintes

ATOUPS

Équipement évolutif ;
Pas de rupture de charge au sein du centre de tri ;
Meilleure efficacité du tri ;
Coût limité par un effet d'échelle ;
Optimisation des conditions de travail.

CONTRAINTES

Performances de tri variables selon la conception du centre ;
Regroupement des déchets sur une zone géographique donnée ;
Investissement initial important.

2.1.9 CAS PARTICULIER DE L'ACCEPTATION DES DIB SUR UN CENTRE DE TRI DE RECYCLABLES MENAGERS

Le tri des déchets industriels banals et des recyclables ménagers ne s'effectue pas de la même manière de par les caractéristiques différentes de ces deux types de gisement en terme de densité, dimension, nature des produits...

Le gisement de recyclables ménagers est généralement homogène et bien connu tandis que le gisement de DIB est très variable et difficilement prévisible à priori.

Dans sa conception générale, une chaîne de tri des recyclables ménagers est un équipement relativement léger, qui tient compte de la nature homogène des matériaux à trier.

C'est notamment le cas des convoyeurs dont les bandes sont peu larges.

L'acceptation de DIB sur une telle chaîne pose des problèmes majeurs de dimensionnement et de résistance des systèmes de manutention.

Il n'est donc pas recommandé de créer un outil mixte DIB/ordures ménagères car ceci revient à mettre en place un équipement dédié aux DIB et donc plus lourd en terme d'investissement.

Par contre, il peut être envisagé ponctuellement l'utilisation de matériel en commun en particulier pour le conditionnement. Cela permet un amortissement plus rapidement de la presse à balles qui est un équipement lourd en terme d'investissement.

Il est intéressant de se réserver cette possibilité lors de la conception des centres de tri de déchets ménagers, en prévoyant une aire de réception des déchets suffisamment grande pour permettre le dépotage et l'alimentation directe de la presse pour des bennes de DIB ou de déchetteries mono-matériau (cartons par exemple).

2.2 GENERALITES SUR LE COMPOSTAGE

Le compostage est un procédé biologique contrôlé, en condition aérobie, de conversion et de valorisation des substrats organiques en un produit stabilisé, hygiénisé, riche en composés humiques.

Le compostage :

Est un mode de traitement aérobie des déchets organiques biodégradables ;

Est un mode de destruction par la chaleur principalement des germes et des parasites vecteurs de maladies et d'une partie des graines et indésirables ;

Est une technique biologique de recyclage de la matière organique qui ,au terme de son évolution, donne des humus, facteurs de stabilité et de fertilité des sols ;

Est une éco-technologie qui permet le retour de la matière organique dans le sol.

En tant que mode de traitement, le compostage possède deux atouts importants :

- Une technicité relativement simple adaptée à toute taille de gisement et tout type de déchets organiques ;
- Un coût de revient intéressant par rapport aux autres coûts de traitement (incinération, CET de classe II).

Pour produire des composts de qualité, un contrôle sévère doit être exercé sur les différents paramètres du compostage qui influencent les processus de transformation :

La nature des résidus organiques, l'oxygène, l'humidité, la température et la taille des particules.

Ces facteurs sont interactifs, ce qui rend délicat le pilotage d'une unité de compostage.

2.2.1 LA NATURE DES RESIDUS ORGANIQUES

Les produits susceptibles d'être dégradés au cours du compostage sont constitués de matières organiques non synthétiques d'origines animale ou végétale.

On distingue :

Les produits facilement fermentescibles : sucres, amidon, protéines, graisses, présents dans les déchets de fruits et légumes, fumiers et lisiers,... ;

Les produits à décomposition plus lente : cellulose, lignine, constituants du bois, des papiers, du carton,...

2.2.2 LE TAUX D'OXYGENE DANS LES PORES

L'oxygène consommé par les micro-organismes aérobies est contenu dans l'air occupant les interstices du matériau en voie de compostage ; aussi il est indispensable de préparer correctement les mélanges avant compostage, pour que la masse à composter possède suffisamment d'espaces lacunaires.

Tout procédé de compostage doit donc assurer une bonne aération du substrat pendant la fermentation (par retournement des tas ou par ventilation forcée au travers de la masse). **Une optimisation de l'aération permet d'accélérer la décomposition et d'éviter les odeurs.** Les besoins en oxygène évoluent au cours du procédé de compostage. Ils sont très forts au début puis diminuent.

La porosité optimale dans la masse doit être de l'ordre de 30 à 35 % pendant les premières phases de compostage.

2.2.3 L'HUMIDITE

Elle représente la proportion d'eau libre (c'est-à-dire disponible pour les micro-organismes), présente dans le compost. Réduite, elle limite la prolifération des micro-organismes tandis que trop élevée, elle gêne l'aération, l'oxygène se déplaçant moins facilement en milieu aqueux (risque d'anaérobiose).

L'optimum de teneur en eau dépend beaucoup de la nature des substrats (composition biochimique et modalité de rétention d'eau).

Dans le cas de substrats très humides (boues de stations d'épuration, matières de vidange,...), le compostage est avant tout un procédé de déshydratation (action combinée des micro-organismes et d'une aération naturelle ou forcée).

Pour un substrat de composition moyenne, l'optimum se situe entre 50 et 60 % d'humidité, c'est-à-dire 50 à 60 % d'eau libre disponible pour les micro-organismes.

2.2.4 LA GRANULOMETRIE

Elle dépend de la nature des substrats et de leur préparation mécanique (broyage, dilacération, tri ...). Plus la surface d'attaque offerte aux micro-organismes est grande, plus ces réactions sont rapides et complètes.

Le bois peut être soit découpé à l'aide de couteaux, soit broyé ou déchiqueté à l'aide de marteaux ou fléaux. Le bois déchiqueté est défibré, de telle sorte que la surface d'échange et les possibilités d'accès au carbone pour les micro-organismes sont importantes, en comparaison avec du bois coupé à l'aide de couteaux.

2.2.5 LA TEMPERATURE

C'est une résultante de l'activité des micro-organismes, et non un paramètre de compostage en tant que tel. Les températures optimales sont celles qui permettent d'atteindre :

- l'hygiénisation des substrats,
- une vitesse rapide de dégradation,
- une humification active.

L'effet d'hygiénisation (destruction des pathogènes et des parasites) est atteinte quand les températures sont supérieures à 60°C pendant plusieurs jours (4 jours minimum).

2.2.6 INVENTAIRE DES DECHETS COMPOSTABLES ET APTITUDE AU COMPOSTAGE

Ces principaux déchets compostables sont :

2.2.6.1 La fraction fermentescible des ordures ménagères

Nature :

La fraction fermentescible des ordures ménagères est constituée par :

- Des déchets alimentaires crus (épluchures de légumes et de fruits), cuits (reste de repas) ou autres (coquilles d'œufs, marcs de café, sachets de thé,...) ;
- Des déchets de jardins : fleurs fanées, tonte de gazon, feuilles mortes,...
- Des papiers-cartons d'emballages, journaux, magazines, livres, supports publicitaires, cartons ondulés,...
- Des textiles sanitaires : cotons, mouchoirs en papier, papiers à usage ménager, couches-culottes,...

Ces fermentescibles représentent plus de 50 % en poids des ordures ménagères.

Dans les années 80, se sont développées des unités de broyage/compostage sur ordures ménagères brutes. Ces unités se sont heurtées à des problèmes d'écoulement du compost, si bien qu'aujourd'hui, le compostage de la fraction fermentescible des ordures ménagères n'est recommandé qu'après un tri à la source de ces déchets.

Aptitude au compostage :

Ces déchets sont rapidement dégradables de part :

- Leur forte teneur en humidité (entre 70 et 90 %) ;
- Leur grande surface d'attaque par les micro-organismes, ce qui permet un développement rapide de ces colonies.

Aussi, ces déchets nécessitent dès leur mise en fermentation, de forts apports d'oxygène.

Dans la pratique, pour contrôler la fermentation, éviter les tassements et le manque d'oxygène dans ces déchets, la fraction fermentescible des ordures ménagères est mélangée avec des substrats carbonés (déchets verts, déchets de bois, emballages cartons,...).

2.2.6.2 Les déchets verts

Nature :

Les déchets d'espaces verts ou DEV sont générés par l'entretien des jardins privés et des espaces verts publics ou parapublics. Ils sont produits par différents intervenants :

- Particuliers ;
- Services techniques municipaux ou départementaux,...

Ces déchets verts sont collectés selon trois modes :

- Par apport volontaire en déchetterie ;
- En porte-à-porte auprès des particuliers ;
- Avec les ordures ménagères.

Aptitude au compostage :

En terme d'aptitude au compostage, on distingue deux cas extrêmes et un cas intermédiaire :

- Les déchets d'élagage : inaptes en raison de leur caractère ligneux et surtout de leur présentation. Après broyage, les déchets d'élagage peuvent être compostés, ils évoluent alors lentement, si le rapport C/N initial n'est pas rectifié ;
- Les tontes de pelouse : inaptes en raison de leur teneur en eau trop élevée et de leur sensibilité au tassement (anaérobiose) ;
- Les déchets de tailles et les feuilles mortes sont intermédiaires mais présentent des handicaps qui les rapprochent des deux cas précédents :
 - trop fort foisonnement pour les déchets de taille,
 - sensibilité au tassement pour les feuilles mortes.

Le traitement conjoint des différents types de déchets d'espaces verts pallie les défauts et qualités respectifs de chaque catégorie de végétaux. Les morceaux ligneux apportent le carbone "dur" et l'aération de la structure, alors que les parties vertes fournissent le carbone "labile" (substances facilement biodégradables).

Une des particularités du compostage des déchets verts tient à l'irrégularité de la production en cours de l'année, en qualité comme en quantité.

	Part moyenne	Période de production
• Branches	10 à 15 %	Toute l'année
• Tailles	30 à 40 %	Novembre à mars
• Gazons	20 à 30 %	Avril à novembre
• Feuilles	5 à 10 %	Octobre à janvier
• Divers	10 à 20 %	Toute l'année

Le gestionnaire de la plate-forme de compostage doit intégrer ces hétérogénéités et ces fluctuations saisonnières afin d'élaborer un produit aisément compostable en toute saison.

2.2.6.3 Les boues de station d'épuration

Nature :

Les boues de stations d'épuration (STEP) sont les résidus d'épuration des eaux usées, des habitants et des industriels raccordés au réseau d'assainissement.

Le traitement des eaux usées par des procédés **biologiques** (dégradation par des bactéries) ou **physico-chimiques** (floculation grâce à des réactifs chimiques) conduit à l'obtention de boues extrêmement liquides contenant 98 % d'eau et 2 % seulement de matières sèches.

Ces boues subissent ensuite un traitement pour diminuer leur taux de fermentescibles (stabilisation) et augmenter leur siccité (teneur en matières sèches des boues, exprimée en %).

Différents procédés existent pour concentrer les boues en matières sèches (MS). Ils conduisent à des boues de siccité (teneur en matières sèches) variable :

- Décantation en fosse, lagunage -> **boues liquides concentrées** (4 à 10 % de MS) ;
- Centrifugation, filtration sur bandes -> **boues pâteuses** (12 à 25 % de MS) ;
- Déshydratation sur filtre presse, lit de séchage -> **boues solides** (MS > 25 %).

La composition des boues varie en fonction du type de traitement et du mode de conditionnement des boues.

Aptitude au compostage :

Les boues de STEP seules ne sont pas des matériaux aptes au compostage, à cause de leur :

- Teneur faible en matière organique ;
- Rapport C/N insuffisant (< 15) ;
- Structure insuffisamment aérée pour permettre des transformations aérobies (nécessitant de l'oxygène) ;
- Humidité trop importante empêchant le pelletage et le gerbage des boues (confection de tas), surtout pour les boues liquides.

Le compostage des boues nécessite donc d'avoir recours :

- À un système d'aération forcée, qui à la fois sèche les boues et active les dégradations en apportant de l'oxygène ;
- À des ajouts d'éléments structurants (plaquettes ou copeaux de bois, débris végétaux, paille), qui apportent un squelette aux matériaux à composter, créant un réseau de pores dans lesquels l'air peut circuler ;
- Des apports carbonés (sciures, écorces, ...) pour combler le déficit en carbone.

Les boues doivent contenir au minimum 15 % de matières sèches pour qu'on puisse envisager leur compostage (apports structurants et carbonés obligatoires). Il s'agit donc de boues ayant subi une certaine déshydratation (boues pâteuses ou solides).

En ce qui concerne la matière organique, les boues issues d'un traitement biologique sont les plus favorables car leur fraction sèche contient 50 à 80 % de matières organiques contre seulement 35 à 60 % pour les boues physico-chimiques.

Les métaux présents dans les boues résultent essentiellement du traitement des effluents liquides industriels. Les boues résiduelles des stations raccordées aux réseaux industriels ne pourront souvent ni être épandues, ni être compostées.

Seules des boues conformes au décret de 1997 peuvent être compostées.

2.2.6.4 Les déchets d'industries agro-alimentaires

Nature :

Ces déchets proviennent d'industries de transformation (conserverie, abattoir, distillerie,...). Les déchets végétaux (peaux de fruits, cosses de légumes, feuilles et déchets de fruits, pulpes) sont caractérisés par un pH relativement acide (compris entre 5,5 et 7) et un taux d'humidité variant entre 60 et 90 %.

Pour les déchets d'abattoirs (contenu des panses, excréments, déchets de dégrillage), les caractéristiques sont les suivantes :

- Ph basique, compris entre 7 et 9,
- taux d'humidité compris entre 80 et 95 %.

Aptitude au compostage :

Ces déchets contiennent une forte teneur en humidité et se compactent facilement. Pour créer un mélange aéré, et contenant un rapport C/N relativement élevé pour favoriser le développement des micro-organismes, des matières structurantes devront souvent leur être ajoutées.

2.2.7 LES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES DU COMPOSTAGE

2.2.7.1 Pour les installations de compostage

Une unité de compostage est régie par le Règlement Sanitaire Départemental (RSD - Article 158 concernant les dépôts de matières fermentescibles) et par la loi sur les Installations Classées (rubriques 322 B3, 2170 et 2260).

❑ Règlement Sanitaire Départemental :

Les dépôts de plus de 50 m³ de matières fermentescibles doivent faire l'objet d'une déclaration en mairie et respecter :

- Les prescriptions générales ou particulières relatives aux périmètres de protection des sources, puits et captages d'eau ;
- Un intervalle supérieur à 35 m avec les puits, forages, sources, aqueducs à l'air libre, stockage d'eau ou rivages ; Un intervalle supérieur à 200 m pour tout immeuble habité ;
- Un volume maximum (par tas) de 2.000 m³ et une hauteur maximum de 2 m ;
- Une durée de stockage inférieure ou égale à un an.

❑ Installations classées :

D'après le Ministère de l'Environnement, l'activité est classable au titre des rubriques :

- 322 B (installation de traitement d'ordures ménagères et assimilés) : **autorisation pour toute installation** ;
- 2170 (fabrication d'engrais et amendements organiques) : **autorisation nécessaire pour toute installation produisant plus de 10 tonnes de produits par jour**, déclaration en deçà ;
- 2260 (broyage, concassage de substances végétales et tous les produits organiques naturels) : **autorisation nécessaire pour des machines installées de plus de 200 KW**, déclaration pour puissance comprise entre 40 et 200 KW.

Cette analyse entraîne en principe le recours systématique à une procédure d'Autorisation, mais cette réglementation devrait évoluer.

Il est prévu une rubrique spécifique dans la nouvelle nomenclature 2710 à 2719 pour les composts d'ordures ménagères mais pas de déchets verts.

Pour les installations de compostage de déchets verts, il faut se référer uniquement aux rubriques 2170 et 2260.

Dans ce cas, les installations de compostage de déchets d'espaces verts sont soumises :

- À **simple déclaration** si elle produisent moins de 10 t/jour de compost et ont une puissance de machines fixes installées comprise entre 40 et 200 KW ;
- À **autorisation** si elles produisent plus de 10 t/jour ou si la puissance des machines installées est supérieure à 200 KW.

Dans tous les cas, ce sont les autorités compétentes en ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) du département (ex : la DRIRE) qui jugeront du bien fondé de l'installation de compostage et apprécieront si celles-ci relèvent du régime des déclarations ou autorisations.

2.2.7.2 Pour les composts

❑ Les composts d'ordures ménagères, de déchets verts ou de la fraction fermentescible des ordures ménagères :

Les composts d'ordures ménagères, de déchets verts, de fraction fermentescible des ordures ménagères sont des amendements organiques soumis aux réglementations des matières fertilisantes et supports de cultures. Pour être utilisés, ils doivent :

- Soit être **homologués**, homologation fournie par le Ministère de l'Agriculture (seuls 5 % des produits commercialisés sont homologués, car la procédure est très lourde) ;
- Soit **satisfaisant à la norme NF U 44-051** concernant les amendements organiques, sous réserve de leur innocuité à l'égard de l'homme, des animaux et de leur environnement.

Les spécifications indiquées par cette norme concernent les composants essentiels, le pourcentage minimal de matière organique, le rapport matière organique/azote et le pourcentage maximal d'azote total. Il n'y a pas de seuil limite pour les métaux lourds, mais les producteurs de composts doivent, au moins tous les six mois, faire procéder à l'analyse des teneurs en Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, As, Mo et tenir les résultats à la disposition de l'administration.

Ces produits peuvent en outre :

- Faire référence aux critères de la **marque NF compost urbain** : elle définit deux classes de compost A et B, en fonction de la granulométrie, de la teneur en impuretés et de leur teneur en Pb, Cd, Hg et Ni ;
- Faire l'objet d'une certification : **"écolabel" ou label écologique communautaire applicable aux amendements pour sols**. Il précise la teneur minimale en matière sèche (25 %), les teneurs maximales en métaux, en éléments nutritifs, en germes pathogènes ...

En agriculture biologique, un cahier des charges précis donne une liste des produits autorisés : seul le compost de déchets verts est autorisé.

Les composts d'ordures brutes ne peuvent en aucun cas répondre aux exigences de "l'écolabel", qui servira probablement de référence dans les années à venir (par exemple à Lille, ce sont les normes allemandes qui ont servi de référence pour la consultation sur le Centre de Valorisation Organique).

❑ Les composts de boues :

En l'absence d'une réglementation propre, le compost de boues est soumis à la réglementation relative à l'épandage agricole des boues de station d'épuration. Désormais, la réglementation de l'épandage agricole des boues de station d'épuration obéit aux textes suivants :

- **Décret n° 97-1133, du 8 décembre 1997** : « **Épandage des boues issues du traitement des eaux usées** ».
- **Arrêté du 8 janvier 1998** : « **Prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles** ».

L'épandage agricole comprend 5 particularités essentielles :

- 1- Praticué lorsque l'intérêt pour le sol, les plantes ou les cultures, est justifié ;
- 2- Boues attestées par des analyses ;
- 3- Plan d'épandage permettant la traçabilité des boues ;
- 4- Détails de la filière de valorisation : source, stockage, transport, épandage... ;
- 5- Suivi rigoureux des cultures avant, pendant et après l'épandage.

Par rapport à l'ancienne réglementation, il y a des **modifications importantes** par rapport à l'épandage des boues de stations d'épuration dans le cadre d'une valorisation agricole :

- Le RSD (Règlement Sanitaire Départemental) est abrogé,
- La norme NFU 44-041 est abrogée.

Les anciennes teneurs limites de la norme NFU 44-041 ont été divisées par 2. En outre à l'échéance 2004, la valeur pour le Cadmium (Cd) est divisée par 4.

De nouveaux critères établissent les seuils de déclaration et d'autorisation auprès de la Préfecture pour les plans d'épandage au titre de la loi sur l'eau.

Des nouvelles teneurs limites en micro-polluants dans les boues sont fixées.

LES DIFFERENTES TECHNIQUES DE COMPOSTAGE

2.2.8 LE COMPOSTAGE AU JARDIN OU COMPOSTAGE INDIVIDUEL

C'est une pratique inspirée du compostage traditionnel effectué par les particuliers.

C'est une filière complètement intégrée puisque l'habitant assure lui-même la collecte, le traitement et l'utilisation du compost.

Déchets concernés

Les déchets compostés sont essentiellement :

- les déchets alimentaires crus ou cuits,
- les résidus d'entretien des jardins (tontes, fleurs fanées, légumes, taille).

Les branchages nécessitant un broyage ne peuvent être compostés.

Les quantités en jeu

Le compostage individuel ne concerne qu'un foyer, les tonnages à traiter sont donc relativement faibles et limités à quelques centaines de Kg/foyer/an.

La plupart de ces opérations concernent des habitats de type pavillonnaire possédant un jardin.

Tous les participants sont des volontaires. Les expériences menées permettent de toucher 2 à 30 % de la population (les collectivités se fixent généralement un objectif de 10 % de l'habitat pavillonnaire).

Rappelons que le nombre de ménages pratiquant, de façon traditionnelle, le compostage en tas au fond de leur jardin serait proche de 5 millions.

Même si le taux de participation dépasse rarement 10 % des foyers de la collectivité concernée, l'impact de l'opération peut être significatif sur la collecte des ordures ménagères et sur le volume de déchets verts apporté en déchetterie.

Cet impact est toutefois délicat à quantifier car il est rare que les collectivités aient mis en oeuvre des moyens permettant de dresser un bilan matière avant et après l'opération de compostage.

Les équipements proposés

Le compostage en tas ne demande pas d'équipement particulier puisqu'il consiste à regrouper les déchets à composter en un empilement d'un mètre de haut environ. Cette pratique est conseillée lorsque les quantités à traiter sont importantes et lorsque la place ne manque pas.

Toutefois, des bacs ou composteurs spécifiques peuvent être utilisés ; ils présentent les caractéristiques suivantes :

- forme cylindrique ou cubique,
- en matière plastique, métallique ou en bois,
- base sans fond ou à trous : les micro-organismes et les vers pénètrent facilement dans le compost afin d'accélérer la maturation,
- couvercle ou couverture (bac fermé) pour protéger le compost de la pluie.

Quelques particuliers choisissent de construire leur propre composteur.

Certains fabricants proposent avec le composteur :

- un bâton mélangeur : pour aérer le compost,
- un bioseau : poubelle de 7-8 litres permettant de regrouper au fur et à mesure les déchets de la cuisine à déposer dans le composteur
- un activateur : produit accélérant la décomposition du compost.

Les tarifs pratiqués par les distributeurs de composteurs lors d'opérations à grande échelle sont compris entre 250 F H.T. et 450 F H.T. (+ 30 à 50 F par composteur pour un bioseau et un bâton mélangeur).

Les facteurs de réussite

A la différence des autres filières de gestion des déchets organiques, le compostage individuel n'est pas vraiment dépendant d'équipements particuliers mais essentiellement d'un savoir faire. La réussite de cette filière dépend donc essentiellement de la capacité des collectivités et des promoteurs à transmettre durablement ce savoir faire.

Le travail de sensibilisation, d'information, de communication et de formation est primordial dans ce type d'opération.

Il est important de :

- convaincre les particuliers de leur intérêt personnel :
 - amendement pour le jardin et le potager
 - moins de trajet vers la déchetterie
 - satisfaction de "faire un geste pour la protection de l'environnement" ;
- proposer des méthodes, techniques, matériels adaptés ;
- s'appuyer sur des pratiques existantes ;
- réaliser des réunions publiques ou des visites de "terrain" ;
- évaluer sérieusement l'opération par un suivi des foyers participants ;
- informer régulièrement les participants par :
 - les résultats des enquêtes
 - des articles relatant l'évolution de l'opération : presse locale, bulletin de la ville...
 - des reportages : radios locales ou TV...

Le montage d'opération

En règle générale, le particulier volontaire participe à hauteur de 100 à 150 F par composteur acheté, soit environ 1/3 du prix payé par la collectivité. Cette redevance permet d'impliquer et de motiver les participants.

Lors des opérations de compostage, l'Ademe participe à hauteur de 30 % sur les dépenses H.T. pour l'achat de composteurs et 50 % sur les dépenses de communication.

L'Ademe apporte également des conseils et un soutien sur les méthodes et les techniques à appliquer.

Atouts/contraintes

Atouts	Contraintes
Économie de collecte et traitement pour la collectivité	Foyers volontaires uniquement
Investissement limité	Difficulté d'estimation des quantités détournées et des économies directes
Bien adapté en milieu rural car prolongement de pratiques existantes	Adapté à certains types d'habitat seulement (pavillonnaire, rural).

Le cas du compostage à l'échelle de plusieurs foyers, dit "compostage de quartier"

Plusieurs personnes d'un même quartier choisissent de composter leurs déchets organiques ensemble.

Il s'agit là d'une spécialité suisse très développée en Suisse Alémanique, y compris en milieu très urbain (Zurich). Mais on pourrait imaginer un compostage d'un même type pour une petite commune très isolée mais en habitat regroupé.

Le compostage se fait en tas ou en silos. La conduite de compostage est assurée par les habitants.

La taille d'un compostage de quartier est très variable.

On peut cependant considérer que **le maximum gérable est de 10 tonnes et le nombre d'habitants de 500.**

Ce type de compostage semble toutefois difficilement transposable à un autre pays que la Suisse.

2.2.9 LE COMPOSTAGE DE BORD DE CHAMP

❑ Déchets concernés

Le compostage de bord de champ réalisé par les agriculteurs s'inspire du mode de compostage des fumiers. Il convient :

- aux déchets végétaux,
- aux fermentescibles des ordures ménagères,
- aux mélanges : déchets d'espaces verts + fermentescibles + fumier + paille.

❑ Organisation du compostage

Le compostage est fait par un agriculteur sur une plate-forme localisée sur son exploitation. Pour pouvoir travailler dans de bonnes conditions, il est conseillé de stabiliser la plate-forme (bitume ou béton).

L'agriculteur utilise son propre matériel (tracteur muni d'une fourche crocodile, éventuellement épandeur à fumier) pour mélanger les produits et retourner les andains.

Si un broyage est nécessaire, l'agriculteur peut s'équiper d'un matériel de broyage rustique :

- broyeur à couteaux ou broyeur à marteaux (à chargement manuel) pour les déchets verts,
- composteur pour les fermentescibles.

Un broyeur à couteaux (≈ 50 000 F) convient uniquement au broyage des petites branches qu'il coupe en petits tronçons de plusieurs cm. Il existe maintenant des petits broyeurs à marteaux à alimentation manuelle (≈ 50 000 F) plus performants pour le défibrage que les broyeurs à couteaux.

Le composteur peut broyer (dilacération et trituration) des déchets plus variés (broussailles, branches de section < 3 cm, fermentescibles, papiers-cartons). Alimenté au chargeur, un petit composteur coûtant environ 100 000 F traite jusqu'à 30 m³/heure. Il a l'avantage de pouvoir être également utilisé pour mélanger les produits et retourner les andains.

Dans certains cas, l'achat d'un broyeur n'est pas indispensable :

- déchets verts arrivant directement broyés (pré-broyage en déchetterie par exemple),
- fermentescibles d'ordures ménagères contenant une petite fraction de papiers-cartons déchiquetés (les brochures, annuaires, ... n'étant pas collectés),
- intervention sur la plate-forme d'un broyeur mobile pour traiter les déchets stockés pendant une période variable (1 mois à plus).

Pour faciliter les opérations de retournement, l'agriculteur peut s'équiper d'un retourneur à fumier, ce matériel pouvant servir en même temps au compostage du fumier et être partagé par plusieurs exploitants agricoles (regroupés en CUMA par exemple).

Selon les débouchés envisagés pour le compost, le produit sera criblé ou non. Un crible horticole (trommel) ou un crible plan (matériel de carrière acheté d'occasion) peuvent convenir.

❑ Capacités et équipements

Ce type de compostage doit être réservé à des tous petits gisements (quelques dizaines à quelques centaines de tonnes/an).

Il est intéressant pour traiter localement des déchets produits par une petite collectivité. Il évite le transport des déchets et les débouchés du compost sont en général possibles sur les exploitations agricoles voisines.

Cette formule peut également présenter l'avantage de fournir un complément d'activité à un agriculteur.

UNITES DE COMPOSTAGE



Engin mobile de type chargeur muni d'un godet broyeur



Vue du godet équipé d'axes munis de marteaux pour couper, broyer et mélanger les éléments



Box où le mélange est entreposé et ventilé (maturation)



Centrifugeuse mobile utilisée pour déshydrater les boues avant mélange et broyage avec un support carboné (type écorces de bois)

☐ Atouts/Contraintes

Atouts	Contraintes
Bien adapté aux petites quantités. Investissement limité. Coûts de transport et de traitement limités.	Basé sur le volontariat des agriculteurs locaux. Multiplication des équipements sur une zone géographique donnée (pas de concertation, ni d'optimisation).

2.2.10 LE COMPOSTAGE EXTENSIF

☐ Déchets concernés

Ce mode de compostage est adapté :

- aux déchets verts,
- aux mélanges de déchets verts + fermentescibles.

Il faut prendre en compte la nature des déchets qui sont apportés chaque mois pour assurer un mélange le plus homogène possible entre les déchets, compte tenu de leur humidité, aération et rapport carbone/azote.

Un stock de branches en vrac ou broyées doit toujours être conservé comme agent structurant pour pallier d'éventuels déficits en air dans les andains, en particulier au printemps, lors des arrivages en masse de gazon spécifiques.

☐ Organisation du compostage

Le compostage comprend six phases :

- **une phase de réception - stockage,**
- **une phase de mélange, broyage et mise en andains,**
- **une phase de fermentation active d'environ 2 à 4 mois** avec quatre à cinq retournements et arrosage. (un retournement tous les quinze jours en été, toutes les 3 semaines à un mois en hiver).
- **une phase de maturation de 4 à 6 mois** (suivant les usages du terreau),
- **un criblage du terreau**, pour le rendre utilisable ; le refus est remis en fermentation avec les déchets non broyés, sauf s'il s'agit d'indésirables (plastiques, ferrailles, ...),
- **l'écoulement du compost.**

La durée des phases de fermentation et maturation augmente lorsque les déchets verts sont traités seuls. Lorsque la fraction fermentescible des ordures ménagères est traitée, il faut prévoir une phase supplémentaire d'affinage et criblage entre la fermentation et la maturation.

☐ Les aménagements

Le compostage extensif est effectué à l'air libre ou sous une bâche perméable à l'air.

Les aménagements nécessaires sont :

une surface bitumée,

un dispositif d'arrosage,

un bassin de décantation qui recueille les eaux de ruissellement de la plate-forme avant leur rejet dans le milieu naturel,

un hangar pour le stockage du compost et éventuellement du matériel,

un local sanitaire.

Les matériels

Les matériels nécessaires pour mener à bien le procédé de compostage sont :

un chargeur équipé d'une fourche crocodile,

un broyeur à marteaux,

un retourneur d'andains monté sur tracteur ou autonome,

une chaîne de tri et affinage (uniquement lorsque l'on a une part importante de déchets fermentescibles de collectes sélectives),

un crible.

Les différentes organisations possibles

Les besoins en équipements et matériels doivent être examinés avec soin en fonction de la taille de l'unité. En effet, ils conduisent à des investissements lourds qui ne peuvent être justifiés à l'échelle d'une petite collectivité.

En milieu rural, trois organisations sont envisageables pour limiter ces investissements :

- **Le compostage simplifié**

Les plates-formes sont créées à un niveau très local. Ce type de compostage s'apparente au compostage de bord de champ en terme de matériel utilisé.

Les engins utilisés ont des capacités faibles et génèrent des coûts de main d'oeuvre importants. Un bilan économique doit être fait pour évaluer l'intérêt de fonctionner avec ce genre de matériel rustique plutôt que de faire appel à du matériel mobile.

- **Le compostage centralisé**

Les déchets à composter sont regroupés sur une plate-forme unique, de grande taille, équipée de l'ensemble du matériel nécessaire.

- **Le compostage mobile**

Lorsque les quantités à traiter sont faibles, l'ensemble des équipements ne sont pas forcément indispensables en permanence sur le site. C'est le cas notamment pour le broyeur et le crible.

Il est alors possible de faire appel à des entreprises de services intervenant pour des opérations ponctuelles avec du matériel mobile ou d'acquies en commun ce type de matériel.

Le principal intérêt est l'utilisation de matériel de grande capacité (rapide et efficace) là où l'installation de compostage seule n'aurait pu investir que dans un matériel moins onéreux donc moins performant.

Une alternative à ce système est l'achat d'un broyeur mobile qui tournerait sur les déchetteries. Les déchets verts broyés étant ensuite transportés jusqu'à une plate-forme de compostage centrale. Le principal intérêt de ce système réside dans l'économie de transport générée et ne peut être analysé qu'au cas par cas. Cette économie est à mesurer avec les contraintes liées au stockage, même temporaire, des déchets verts localement.

Capacité de traitement et équipements

Le tableau ci-dessous donne des ordres de grandeur quant aux quantités susceptibles d'être traitées selon le mode d'organisation retenue.

Type de plate-forme	Capacité	Matériel	
		Autonome	Possibilité d'utiliser du matériel mobile
Compostage simplifié	Faible < 1.000 t/an	Chargeur ou tracteur agricole Broyeur à chargement manuel ou composteur Crible horticole	Broyeur à marteaux Crible
Plate-forme Végéterre	Moyenne 1.000 à 5.000 t/an	Chargeur Broyeur à marteaux	Broyeur à marteaux Crible
	Grande > 5.000 t/an	Chargeur Broyeur à marteaux Retourneur d'andain Crible Chaîne d'affinage	

□ Atouts/contraintes

Atouts	Contraintes
Investissement limité en infrastructures (pas de bâtiment)	non adapté au compostage des boues
<p>➔ Compostage simplifié</p> <p>investissement limité en matériel coûts de transport limités écoulement local au compost</p>	coûts de main d'oeuvre importants
<p>➔ Compostage centralisé</p> <p>matériel rentabilisé sur des quantités importantes</p> <p>matériel de grande capacité, plus performant</p>	coûts de transport élevés prévoir une stratégie d'écoulement du compost
<p>➔ Compostage mobile</p> <p>optimisation du coût de traitement par utilisation de matériel performant</p> <p>traitement local permettant de limiter les coûts de transport et un écoulement du compost en circuit court.</p>	investissement en matériel à réaliser par un prestataire ou une structure locale fédératrice organisation à prévoir pour le roulement des matériels et le bon suivi du compostage investissement en infrastructures (plate-forme enrobée + bassin) à réaliser par chaque collectivité

UNITES DE COMPOSTAGE



Caisson de réception des boues de station d'épuration



Alvéole pour fermentation , rails d'aération apparents (enceinte couverte)



Pompage des boues pour une adjonction de support carboné (écorces ou déchets verts broyés)



Criblage avant maturation



Mélange boues et support carboné sur tapis d'amenée aux alvéoles pour fermentation



Bassin de rétention des jus issus du compostage (réinjectés ou traités avant tout rejet dans le milieu naturel)

2.2.11 LE COMPOSTAGE INTENSIF

❑ Déchets concernés

Son principe étant basé sur l'accélération de l'aération donc de la déshydratation et de la décomposition, ce compostage concerne plus particulièrement les substrats très humides comme :

- les boues de STEP (épaisses ou pâteuses),
- les déchets aqueux (fermentescibles des ordures ménagères, déchets de fruits et légumes des industries agro-alimentaires par exemple).

Mais il peut également être intéressant pour traiter des gisements importants de déchets d'espaces verts en mélange avec des boues ou des fermentescibles d'ordures ménagères, afin de réduire les surfaces nécessaires à la fermentation et de diminuer par une bonne aération les risques de mauvaises odeurs.

Les boues nécessitent des apports d'éléments structurants (plaquettes ou copeaux de bois) et carbonés (sciures, écorces).

Un co-compostage déchets verts et boues est envisageable sur ce genre d'installation, les fragments de déchets végétaux constituent à la fois le squelette et l'apport carboné.

❑ Organisation du compostage

Le compostage a lieu en partie ou totalement dans un bâtiment fermé.

Les grandes phases de travail sont les mêmes que pour le compostage extensif.

Pour réduire au maximum la surface couverte, il est nécessaire d'optimiser tous les paramètres du compostage. Il est possible de limiter à un mois la fermentation avec :

un bâtiment couvert pour maîtriser à 100 % l'humidité,

le retournement, pour homogénéiser, fractionner et aérer les matières sans perdre de place entre les andains,

l'aération forcée, pour « doper » l'oxygénation des andains.

❑ Les aménagements et matériels

Concernant les aménagements, la principale différence se situe au niveau du bâtiment couvert dans lequel sont réalisées les opérations de fermentation et de maturation. Cette infrastructure, plus onéreuse, doit permettre de limiter une partie des surfaces extérieures.

Concernant les matériels, les investissements supplémentaires à prévoir concernent :

le système de ventilation forcée,

le système de retournement automatique des andains,

le système d'épuration de l'air.

❑ Capacité de traitement et équipements

Pour les déchets solides de type fermentescibles des ordures ménagères, un procédé de traitement intensif se justifie par des quantités importantes de déchets à traiter (> 3 000 t/an). Le surcoût d'investissement en matériel est contrebalancé par le gain de place sur les aires de fermentation.

Par contre, pour les déchets semi-liquides, comme les boues, la ventilation forcée est au minimum nécessaire, même pour des quantités réduites (de l'ordre de 1 000 m³, soit 150 à 200 tonnes de matière sèche).

2.3 GENERALITES SUR LA DECHETTERIE

La déchetterie est un « espace aménagé, gardienné, clôturé, où le particulier peut apporter ses déchets encombrants et éventuellement d'autres déchets triés en les répartissant dans des contenants distincts en vue de valoriser, traiter au mieux les matériaux qui les constituent ».

- L'apport en déchetterie constitue un moyen complémentaire de collecte séparative des autres déchets des ménages, ceux qui ne peuvent être collectés en même temps que les ordures ménagères en raison de leur poids, de leur taille, de leurs caractéristiques particulières pour la sécurité du personnel, ou tout simplement en raison d'une production épisodique ;
- Elle est un moyen d'éviter la création ou le développement de dépôts sauvages, et pour cela, doit être ouverte à d'autres usagers que les seuls ménages (artisans par exemple) ;
- Elle bénéficie généralement d'une bonne fréquentation si son implantation est sur un lieu de passage ;
- Elle permet en un seul point de collecter plusieurs matériaux et d'en valoriser, au vu du tri initial, une part croissante.

Les trois catégories de déchets généralement admis en déchetterie sont :

- Les déchets encombrants et déchets verts, qui représentent 88% des apports en déchetterie.
 - Les déchets ménagers spéciaux et déchets toxiques en quantités dispersés (DTQD), soit environ 5% des quantités collectées : huiles minérales et végétales, batteries, piles, peintures, phytosanitaires, solvants, tubes fluorescents ...
 - Des matériaux recyclables ménagers : papiers-cartons, plastiques, verre, aluminium, textiles, qui atteignent 7% des quantités collectées.
-