GESPER
Éco-gestion Déchets - Eau - Énergie

Des solutions de proximité

Les dispositifs de compostage électromécanique de petite capacité

Mieux connaître l'offre pour aider la décision des producteurs de déchets

Rapport final provisoire

octobre 2008

Roger PROIX & Marco ROSSO

Etude réalisée avec l'aide de l'ADEME, convention N. 0706C0065

Association régie par la loi 1901 – GESPER 6 rue A. Lavoisier - ZI St Christophe 04000 Digne les Bains
☏ 04 9234 3354 Email : contact.gesper@orange.fr
SIRET 48109293000017 – APE 9499Z

SOMMAIRE

1. Rappel des fondements et objectifs du programme 4

2. Les résultats de l'enquête fournisseurs et produits..... 6

2.1. Données générales 6

2.2. Fiches fournisseurs et produits..... 8

Accelerated Compost..... 9
Andar..... 11
Biosal-DYN..... 12
HotRot 13
Joraform 14
Kollvik..... 16
Susteco..... 17
VCU Technology..... 19

3. Les résultats de l'enquête installations..... 20

3.1. Méthodologie et limites..... 20

3.2. Considérations sur le parc installé et son évolution 20

Aspects réglementaires..... 20
Aspects techniques..... 24
Aspects économiques et dispositifs de financement..... 26
Eléments sur l'offre en installation et accompagnement..... 29
Des solutions de proximité alternatives ou complémentaires au compostage..... 29

3.3. Fiches installations et audits de sites 31

Dover Immigration Removal Centre (Angleterre)..... 34
St Laurence School (Angleterre) 36
HMP Blundeston (Angleterre) 37
HMP Lewis (Angleterre)..... 38
Pepys Community Forum (Angleterre) 39
Gardstensbostader (Suède)..... 42
Nordiska Folkhogschool (Suède) 44
Sånga Säby Kurs (Suède) 46
Timråbo (Suède)..... 47
Eden Project (Angleterre)..... 48
Restaurant communal de Ljungby (Suède) 51
Lycée agricole d'Ingelstad (Suède) 52
Centre hospitalier de Karlstad (Suède)..... 53
Centre de conférence de Orby (Suède)..... 54
Hôtel-restaurant Château de Mauritzberg (Suède)..... 55
Copropriété BFR Kungen (Suède) 57
Abbedissan (Suède) 58
Bostads Bolaget (Suède) 60
AB Poseidon (Suède)..... 62
Tranemo Bostader (Suède)..... 64
Ecole de Tranäng (Suède)..... 66
Rudstone Walk Hotel, Brough (Angleterre)..... 68
Tower Hotel, Crieff (Ecosse) 69
Cantine de l'Université de Salford (Angleterre)..... 70
Gliffaes Country House Hotel (Pays de Galles)..... 72
Centre de vacances Conway (Pays de Galles) 74
Western Isles (Ecosse) 75
Glasgow Wholesale Markets (Ecosse)..... 76
Viridor Waste (Angleterre)..... 79
Société Thornthonhall (Angleterre)..... 80

3.4. Considérations sur les résultats de l'expertise 81

4. Eléments d'aide à la décision pour maîtres d'ouvrage et prescripteurs 83

4.1. Pourquoi et comment mettre en place un dispositif de compostage in situ 83

La nécessité de l'aide à la décision 83
Une démarche exigeante..... 83
Point réglementaire..... 84
Les bases techniques 85

Difficultés à lever et erreurs à éviter 86
Performances et bénéfices prévisibles 86

4.2. Compte d'exploitation prévisionnel pour une installation type 87
Simulation technico-économique 87
Outil de calcul simplifié 89

5. Annexes 91

5.1. Références documentaires 91

5.2. Principaux organismes consultés 91

5.3. Grilles d'enquête 92

AVANT-PROPOS

La présente étude a été menée avec l'aide de l'ADEME par l'association GESPER.

GESPER anime depuis 2005 le **centre d'accueil du compostage de proximité**, implanté à Digne les Bains depuis 2003 et créé avec le soutien du Conseil Général 04, de la Région PACA, de l'ADEME et de l'Union Européenne.

Les objectifs du centre sont la promotion et l'aide au développement du compostage de proximité sous toutes ses formes :

- compostage *autonome*, permettant la valorisation *in situ* des déchets fermentescibles d'un producteur (établissement de restauration, commerce de fruits et légumes…)
- compostage *collectif* des déchets d'une petite communauté (immeubles collectifs, lotissement, hameau, village...), qui implique une organisation de collecte.

L'association conduit différentes actions d'information, de formation et d'assistance à projet. Pour ce faire, elle dispose de différents outils (base documentaire, site Internet dédié au compostage de proximité, bancs pédagogiques et matériels d'exposition) et de moyens (un responsable et un chargé de projet, un animateur et un agent de conduite des dispositifs de compostage du centre).

Extrait de la page d'accueil du site internet

1. Rappel des fondements et objectifs du programme

Le compostage de proximité, autonome ou collectif, présente des enjeux multiples (environnementaux, économiques, sociaux…) et n'est pas une démarche banale.
La faisabilité et la réussite d'une telle action exige non seulement la motivation et l'adhésion de l'ensemble des acteurs concernés et la bonne intégration au site du dispositif, mais aussi une **offre d'équipements et de services adaptée (pertinence technico-économique)**.

Ces deux dernières années ont vu un développement certain de la demande, concrétisée par la réalisation d'un nombre important d'études de faisabilité de compostage autonome et de futurs projets de mises en place d'installations en France.
Le domaine d'utilisation des **fermenteurs électromécaniques** se situe entre le compostage statique en bacs et les installations de traitement centralisées, sans qu'on puisse définir précisément des limites significatives en termes de taille et capacité pour ces différentes échelles.
Par rapport au compostage statique, les qualités annoncées des fermenteurs (optimisation du processus biologique, conduite plus facile du compostage et confinement des nuisances éventuelles), retiennent l'intérêt des maîtres d'ouvrage, malgré leur coût d'investissement plus important.

L'intérêt suscité par cette technique fait émerger également, de plus en plus souvent, dans le cadre de présentations ou d'études de faisabilité, des questions précises, notamment sur la **réalité des performances annoncées, les conditions d'installation et d'exploitation**.
En dépit de leur présence sur le marché européen et mondial depuis les années '90, voire '80, les installations de référence qui mettent en œuvre cette technique sont très limitées en France et pas toujours représentatives de conditions normales d'installation et d'exploitation[1].

Pour créer les conditions d'un possible développement sur le territoire, il apparaît ainsi nécessaire de préciser, pour les différents produits disponibles, à partir notamment d'une expertise d'installations représentatives, leurs spécificités techniques, les domaines d'utilisation, les performances réelles.
Il s'agit notamment d'apporter des informations exhaustives et objectives sur les principaux points suivants :

- sujétions et offres techniques
- contraintes réglementaires et techniques de mise en place et d'exploitation
- moyens à mobiliser pour l'exploitation, organisations envisageables, coûts de fonctionnement correspondants
- bénéfices environnementaux, sociaux, économiques réellement envisageables.

Les objectifs de ce programme visent à compléter les informations aujourd'hui disponibles, pour préciser des éléments indispensables d'aide à la décision dans le cadre d'études de projets :

- Compléter l'inventaire des matériels disponibles et des fournisseurs

[1] En dehors des installations mises en place par GESPER, deux fermenteurs électromécaniques sont en cours d'implantation dans deux collèges de Mâcon et Bordeaux (à partir respectivement de juin et septembre 2008).

- Valider et Compléter les connaissances actuelles, pour les différentes applications envisageables, sur les conditions techniques et économiques de mise en place et de fonctionnement
- Valoriser les données obtenues : enrichissement du site Internet dédié de GESPER, diffusion à l'aide de colloques, guides techniques et autres éditions, formations etc.

Nous remercions, pour leur collaboration lors des enquêtes et leur accueil lors de nos visites, aussi bien les fournisseurs des fermenteurs que les responsables des installations.

2. Les résultats de l'enquête fournisseurs et produits

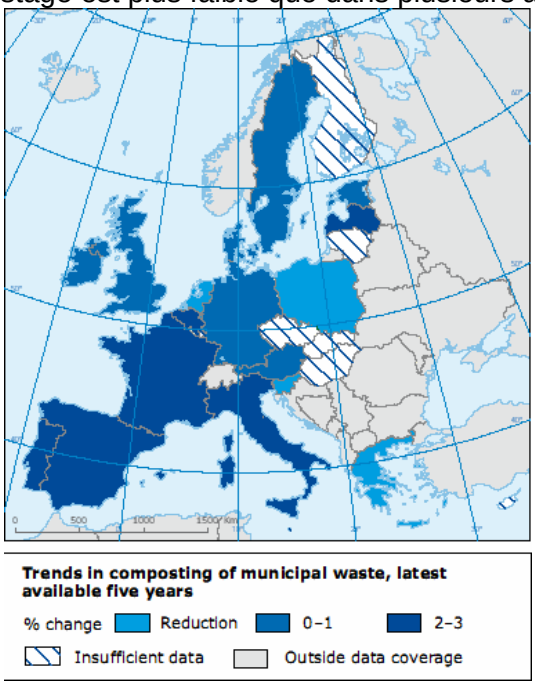
2.1. Données générales

L'association GESPER, dans le cadre de son activité (centre d'accueil compostage, études de faisabilité, formation et conseil), mène depuis de nombreuses années une veille technologique en matière de solutions de compostage de proximité.

Nous avons complété les informations en notre possession par la recherche sur internet et la consultation par courriel et téléphone des principaux contacts suivants (cf. annexe) :

- structures locales, nationales et réseaux internationaux intervenant dans le compostage
- agence européenne et agences nationales et ministères de l'environnement
- fournisseurs européens : fabricants, importateurs, distributeurs
- fournisseurs hors Europe ayant mis en place des installations en Europe.

Les institutions nationales ont généralement une connaissance limitée des dispositifs de compostage électromécanique de petite capacité.
Les données officielles sur le compostage sont ainsi assimilées au parc des installations de compostage centralisé, dont le développement dans les différents pays est bien entendu indépendant du compostage de proximité, qui représente une capacité totale marginale.
On peut alors noter dans l'illustration suivante que, dans des pays comme la Suède et le Royaume-Uni, où les fermenteurs de petite capacité connaissent un essor important, le développement du compostage est plus faible que dans plusieurs autres pays.



Les tendances en matière de compostage des déchets municipaux, en variation % des déchets municipaux compostés (European Environment Agency, 2007)

Il est donc essentiel de mener une investigation plus ciblée et à un niveau plus local.
La recherche effectuée confirme le répertoire des fabricants et fournisseurs de fermenteurs de petite capacité que nous avions auparavant identifié.

Le tableau ci-dessous résume leurs coordonnées :

Producteur	**Importateur-distributeur français**
Susteco AB Produits Aletrumman (appelés Big Hanna au Royaume-Uni) et Neter Ylva AHLSTROM Önnereds Brygga 7, SE-421 57 V. Frölunda, Suède Tél.: +46 31 694103 Fax: +46 31 694119 www.susteco.se ylva.ahlstrom@susteco.se	BIOZIS (hors Neter) Dominique GODBILLE ZI les Forges PEC 4/2 08320 VIREUX MOLHAIN Tél.: 03 24 42 12 25 Fax.: 03 27 60 40 48 www.biozis.com dominique.godbille@biozis.com
HotRot Exports Ltd Peter ROBINSON PO Box 4442 Christchurch Nouvelle Zelande Tél.: +64 3 377 8822 Fax: +64 3 379 9111 www.hotrotsystem.com peter.robinson@r5solutions.co.nz	
Joraform AB Box 165 595 22 Mjölby, Suède Tél.: +46 (0)142-232 00 Fax: +46 (0)142-230 51 http://www.joraform.com info@joraform.se	Eco-Sens Eva CANCADE Les Vignes Lioriac 43590 BEAUZAC Tél.: 04 7161 5225 eco-sens@orange.fr
Kollvik Recycling SL Abdon BEITIA B. P. 393-20300 Irun Gipuzkoa, Espagne Tél.: +34-943 31 70 84 Fax: +34-943 31 48 35 www.kollvik.com recycling@kollvik.com	Mundetis Environnement Christophe LECOEUR 38 av du Maréchal Foch 64200 BIARRITZ Tel: + 33 5 59 24 97 20 Fax: -27 www.mundetis.com c.lecoeur@mundetis.com
Accelerated Compost Limited Huw CRAMPTON, Sam WAREING The Heliport, Lyncastle Road, Appleton, Warrington, WA4 4SN, Royaume-Uni Tél.: +44 (0) 1260 222942 - 8702 407313 Fax: +44 (0)870 240 7312 www.quickcompost.co.uk info@quickcompost.co.uk	recherche en cours, contacter le fabricant
Andar Holdings Ltd Dr. Steve KROENING PO Box 435 Timaru, Nouvelle Zelande Tél.: +64 3687 4437 Fax: +64 3688 2640 Mobile: +64 2184 2217 www.andar.co.nz s.kroening@nexgencomposting.com	contacter le fabricant
BioSal Anlagenbau GmbH Joerg SATTLER Gewerbegebiet: An den Angerwiesen 6 D-04651 Bad Lausick, Allemagne Tél.: +49 (0) 34345-25151 Fax: +49 (0) 34345-25153 www.biosal.de contact@biosal.de	Miclo Environnement 1 Av. Pierre Pflimlin ZA Actipolis 3 68 390 SAUSHEIM Tel: 03 8931 6850 Fax: 03 8961 9987 nmiclo@wanadoo.fr www.miclo-environnement.fr
VCU Technology Steve MORRIS Abbey House, Arlington Business Park Theale, Berkshire, RG7 4SA, Royaume-Uni Tél.: +44 (0)118 929 8266 www.vcutechnology.com stevem@vcutechnology.com	contacter le fabricant
Green Mountain Technologies East Coast Office PO Box 560 Whitingham, Vermont 05361, Etats-Unis Tél.: +1 802 368 7291 Fax: +1 802 368 7313 www.gmt-organic.com sales@compostingtechnology.com	cette société ne semble pas être représentée en Europe, contacter le fabricant

Le tableau suivant résume les principales caractéristiques de l'offre et du parc installé, en fonction de la capacité des fermenteurs, suivant les informations fournies par les fabricants :

<table>
<tr><th>Capacité annoncée</th><th colspan="4">Fournisseur</th><th>Domaine d'utilisation, déchets acceptés</th><th colspan="4">Parc recensé</th><th>Début activité fabricant</th></tr>
<tr><td>> 5 t/j</td><td colspan="4">VCU Technology</td><td rowspan="3">industrie AA, boues d'épuration, restauration collective, exploitation agricole… tout type de déchets fermentescibles</td><td colspan="4">> 30 installations dans 7 Pays</td><td>1996</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1 à 12 t/j</td><td colspan="4" rowspan="2">HotRot,
Andar Rotocom</td><td colspan="4">une vingtaine d'installations dans le monde, dont 3 Royaume-Uni et une testée en France</td><td>2000</td></tr>
<tr><td colspan="4">> 30 installations dans le monde, dont 2 au Royaume-Uni</td><td>1976</td></tr>
<tr><td>500 à 1000 kg/j</td><td rowspan="2">gamme Neter de Susteco</td><td colspan="2">HotRot,
Andar Rotocom</td><td rowspan="6">Accelerated Compost, Biosal</td><td rowspan="6">déchets alimentaires + structurant carboné

+ déchets verts broyés pour Accelerated Compost

+ boues d'épuration pour Kollvik</td><td rowspan="2">4 installations Neter au Royaume-Uni, Japon et France</td><td colspan="3" rowspan="2"></td><td rowspan="6">près de 200 installations Accelerated Compost au Royaume-Uni et Irlande, une quinzaine d'installations Biosal en Allemagne</td><td rowspan="2">1998 Accelerated Compost, 2000 Neter</td></tr>
<tr><td>200 à 500 kg/j</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>100 à 200 kg/j</td><td rowspan="2">Susteco</td><td rowspan="2">Kollvik</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">700 installations Susteco, notamment en Suède</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">installations Kollvik en Espagne : non communiqué</td><td rowspan="2">1990 Susteco (Aletrumman) et Joraform, 2000 Kollvik</td></tr>
<tr><td>< 100 kg/j</td><td>Joraform</td><td>Andar Minicom</td><td colspan="2">800 Joraform en Suède + 60 dans d'autres pays</td></tr>
</table>

A noter que le tableau affiche une répartition des produits par **capacité unitaire** : l'installation de 2 (voire plus) unités, qui accroît bien sûr l'investissement mais peut être économiquement acceptable, peut ainsi augmenter sensiblement ces limites.

Les fournisseurs se sont montrés très coopératifs, excepté Kollvik.

Les fiches ci-après présentent, par fournisseur, les caractéristiques et spécifications des produits indiquées par les fabricants.

2.2. Fiches fournisseurs et produits

Accelerated Compost

Société anglaise, fondée en 1998, une dizaine de salariés
Conception et distribution de fermenteurs électromécaniques, en partenariat avec deux unités de fabrication et un assembleur

Procédé
retournement par bras mécaniques selon fréquence et durée programmables, ventilation forcée

Domaines d'application
déchets alimentaires ménagers, restauration collective et commerciale, déchets de fruits et légumes

Gamme de fermenteurs

Modèle	longueur (m)	largeur (m)	hauteur (m)	volume approximatif du tambour (m^3)	capacité de traitement annoncée (kg/sem déchets alimentaires)
A500	2.5	0.7	1.3	2	150
A700	3	0.9	1.6	3	350
A900	4	1.0	1.9	4	900
A1200	6	1.2	1.8	6	1700

Performances annoncées
- capacité : 600 à 7000 l/sem pour un mélange 50 % déchets alimentaires + 50 % structurant en volume
- temps de séjour : environ 2 semaines
- réduction du volume après traitement : 50 à 75 %
- consommation électrique moyenne : 20 kWh/sem
- appareil de broyage avec déshumidificateur réduisant le volume de 65 % en moyenne, augmentant les surfaces actives et engendrant une humidité optimale de 65-70 %, permettrait de traiter les déchets par un fermenteur de moindre capacité (d'environ 35 %)

Caractéristiques techniques

- châssis en acier inox
- alimentation 230 V, 13-16 A
- brassage des déchets dans l'enceinte cylindrique par un axe équipé de bras tournant à rotation lente, poussant progressivement le compost vers la sortie
- durée et fréquence réglables de manière analogique par bouton
- une légère inclinaison du cylindre est appliquée afin de retenir la fraction liquide, en cours d'hygiénisation, au niveau de la 1ère phase du compostage
- alimentation manuelle
- système de chauffage intégré au fond du cylindre (1 à 2 kW), réglage par thermostat
- ventilation par extraction d'air à débit réglable dans les modèles supérieurs au A500

Equipements optionnels

- sondes de température à 4 canaux installées près de l'enveloppe du fermenteur, avec afficheur et enregistreur de données
- produit accélérateur de compostage (protéines, enzymes, hydrates de carbone pour accélérer la biodégradaton et réduire les risques d'odeurs) ; utilisé par 50 % des installations, il est dosé automatiquement à environ 6 ml/j
- broyeur de déchets verts, crible électrique, bioseau
- table de tri et alimentation automatique par convoyeur à l'étude
- appareil de broyage avec déshumidificateur
- prototype de broyeur centrifuge sans eau

axe de brassage

broyeur+déshumidificateur

crible

Parc d'installations

- près de 200 appareils (les modèles A500 et A700 sont les plus répandus), essentiellement dans des établissements de restauration collective au Royaume-Uni et Irlande
- secteurs : restaurants commerciaux, universitaires et scolaires, petites collectivités
- distributeurs aux Etats-Unis, Canada, Kuwait ; la société recherche un distributeur en France

Prix indicatifs

Modèle	achat k€HT	location €HT/mois
A500	11.4	210
A700	18.5	350
A900	28.5	500
A1200	50	900
plate-forme pour alimentation	0.3 à 0.75	
accélérateur de compostage (10 l)	50 soit<200/an	
bac plastique de maturation 800 l	0.18	
broyeur déchets verts	0.6	
crible électrique	0.7	
broyeur+déshumidificateur	9	
prototype centrifuge sans eau	26	

(hors port et installation)

Andar

Société néozélandaise opérant dans les procédés de traitement d'effluents industriels, leader mondial dans le traitement de la laine
Conception et fabrication de fermenteurs électromécaniques depuis 1976

Procédé

rotation du tambour du fermenteur, ventilation forcée

Gamme de fermenteurs

Rotocom	longueur (m)	diamétre (m)	volume du tambour (m^3)
RC12	6	1.6	12.1
RC28	9	2.0	28.3
RC54	12	2.4	54.3
RC85	15	2.7	85.8
RC127	18	3.0	127.2
RC159	22	3.0	159.0
Minicom			
MC1	1.7	0.9	1.1
MC2	3.2	0.9	2.0

Domaines d'application

Rotocom : déchets organiques triés, déchets agricoles, d'abattage, boues d'épuration…

Minicom : petits producteurs de déchets alimentaires

Performances annoncées

- capacité de traitement : 300 à 5000 t/an, pour les Rotocom, 5-10 t/an pour les Minicom
- temps de séjour : 1 à 2 semaines pour les Rotocom, 3-4 semaines pour les Minicom
- réduction de masse : 25 % au bout de 7 j pour un mélange 50 % déchets alimentaires + 50 % déchets verts en poids

Caractéristiques techniques

- alimentation automatique et broyeur intégré pour Rotocom, alimentation manuelle pour Minicom
- aération par extraction d'air

Equipements optionnels

- mesure de la température, enregistrement, chauffage d'appoint
- options Rotocom : "mixer" utilisable pour mélanger déchets et structurant avant introduction, convoyeur ou lève-bacs pour l'alimentation et l'évacuation du compost, traitement des odeurs par biofiltre (aussi Minicom) ou lavage (absorption), crible à compost, équipement pour le nettoyage de l'installation

Minicom

Parc d'installations :

- une trentaine d'installations Rotocom, la plupart au Japon (coopératives fermières pour déchets d'élèvage, installations dans des bâtiments spécifiques), une en Nouvelle Zelande, Hong-Kong, deux au Royaume-Uni (service de gestion des déchets de collectivités, installations extérieures)
- prototypes Minicom en Nouvelle Zelande, une installation expérimentale au Royaume-Uni

Prix indicatif : 20 à 160 k€HT (hors port et installation)

Biosal-DYN

Procédé

compostage en benne étanche, vidage à la fin du traitement par un système de levage (phase de maturation en tas)

Domaines d'application

déchets alimentaires, déchets de fruits et légumes, déchets agricoles et d'élevage, boues d'épuration,

Fermenteur disponible en plusieurs capacités : 1 m³, 5 m³, 20 m³, 100 m^3

Performances annoncées

- temps de séjour : 7-14 j selon le déchet
- traitement de 160 t/an pour la capacité 5 m³, 650 t/an pour 20 m^3, 3250 t/an pour 100 m^3

Caractéristiques techniques

- alimentation courant triphasé
- isolation thermique de l'enceinte, surfaces en contact avec les déchets en inox
- alimentation manuelle ou mécanique (lève-bacs)
- insufflation d'air et brassage mécanique à pilotage programmable
- biofiltre avec extracteur d'air, conçu anticorrosion
- système de chauffage de l'air entrant, capteurs de température
- évacuation des jus automatique commandée par capteur de niveau des condensats

Equipements optionnels

- enregistrement des données
- traitement UV des effluents liquides et eau de nettoyage

tableau de commande

vidage du compost frais

Parc d'installations : une quinzaine d'appareils en Allemagne (restaurants, cantines scolaires)
Prix indicatif : 100 k€HT pour un volume d'une dizaine de m^3

HotRot

Société néozélandaise, fondée en 2001, 7 salariés
Conception, fabrication et distribution de fermenteurs électromécaniques de capacité supérieure à 400 kg/j

Procédé
retournement par bras mécaniques selon fréquence et durée programmables, ventilation forcée

Domaines d'application
déchets alimentaires, déchets de fruits et légumes, déchets agricoles et d'élevage, boues d'épuration, établissement de restauration pour la plus petite capacité

Gamme de fermenteurs

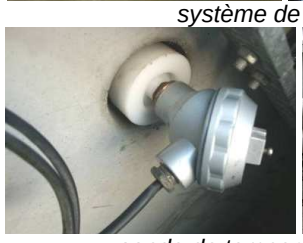
Modèle	longueur (m)	largeur (m)	hauteur (m)	puissance (kW)	capacité de traitement annoncée (t/j)
1206	7	1.4	1.6	1.5	0.3-0.5
1509	11	2	2.1	3	1.3-1.5
1811	13	2	2.3	5.5	2.2-2.7
3518	22	5	4.25	37	10-12.5

Performances annoncées
- temps de séjour : 2 à 3 semaines pour des déchets avec une d'humidité de 60 % et une granulométrie inférieure à 75 mm
- temps de maturation en andains : 3-4 semaines
- consommation électrique : 25 à 35 kWh/t

Caractéristiques techniques
- alimentation courant triphasé
- procédé fondé sur des bras mécaniques assurant le brassage et le transfert dans l'enceinte ; rotation lente d'environ 3-5 min/h
- alimentation manuelle avec trémie/convoyeur ou lève-bacs (jusqu'à 240 l)
- aération par insufflation d'air, extraction d'air du biofiltre
- pas de rejet de jus
- sondes de température et enregistrement automatique
- armoire de commande avec affichage des paramètres de fonctionnement
- vis d'extraction du compost

Equipements optionnels
- trémie de chargement 5 à 45 m^3
- broyeur, crible

système de brassage



sonde de temperature et biofiltre

Parc d'installations
4 installations au Royaume-Uni, 1 en France (valorisation de déchets de poissons), une douzaine dans d'autres pays (Nouvelle Zélande notamment)

Prix indicatif

Modèle	k€HT
1206	100
1509	190-250
1811	220-290
3518	900-980

(avec biofiltre, livraison port maritime en France, installation, hors taxes et frais portuaires)

Joraform

Société suédoise, fondée en 1990, 6 salariés
Conception, assemblage et distribution de fermenteurs électromécaniques (et manuels rotatifs, construits en Chine, non traités ici)

Procédé
retournement par bras mécaniques selon fréquence et durée programmables, ventilation forcée

Domaines d'application
déchets alimentaires ménagers, restauration collective et commerciale, déchets de fruits et légumes

Fermenteur JK 5100
-dimensions extérieures : 3 m (L) x 1.2 m (l) x 1.5 m (h), volume de l'enceinte d'environ 2200 l
-à noter qu'un fermenteur de moindre capacité est à l'étude

Performances annoncées
- capacité de traitement : 350 kg/sem, 18 t/an (densité 0.5 kg/l)
- temps de séjour : 3-4 semaines
- réduction de masse après traitement : 75-90 %
- consommation électrique : 900 kWh/an (1700 kWh/an avec le chauffage d'appoint en Suède)

Caractéristiques techniques
- châssis en acier inox
- alimentation courant triphasé, 16 A
- 1ère chambre de compostage (environ 1500 l) + 2ème chambre "de maturation" (700 l)
- alimentation manuelle des déchets, broyage et introduction automatiques par le broyeur même à la fermeture de la trappe, selon un temps programmable
- bras mécaniques pour le brassage et le transfert d'une chambre à l'autre et l'évacuation du compost, à intervalles programmables séparément dans les 2 chambres
- aération par extraction d'air à débit réglable par la dimension de la bouche d'entrée
- le fermenteur est conçu pour être accessible aux personnes en fauteuil roulant

Equipements optionnels
- système automatique de dosage du structurant (granulés de bois)
- sondes et enregistrement des températures
- résistance chauffante de 1 kW
- sacs biodégradables en amidon de maïs
- système d'alimentation par vis sans fin à l'étude
- biofiltre et filtre aux charbons actifs à l'étude
- prototype de crible à l'essai

système d'introduction avec broyeur

système de retournement

prototype de crible

Parc d'installations

- 800 appareils en Suède (une moitié étant l'ancien modèle JK 1400, dont la production avait été arrêtée avant 2000), 60 en Scandinavie, îles britanniques
- secteurs : immeubles collectifs (> 700), restaurants commerciaux (100), scolaires (50), d'entreprises (20)
- d'après Joraform, 500-600 fermenteurs, en grande partie sous contrat de maintenance, sont encore en fonctionnement en Suède
- le marché hors Suède est devenu progressivement majoritaire (près de 70 % en 2008)
- distributeurs Smartsoil en Angleterre et Growgreen en Irlande, proposant installation, mise en main, formation, service après-vente ; projets en cours en Suède (8 appareils vendus début 2008), Espagne, Italie (Naples), Iran (des distributeurs Joraform existent au Royaume-Uni, en Espagne, Australie, Etats-Unis)

Prix indicatifs

Produit	k€HT
JK5100 (hors port et installation)	20
doseur de granulés	1.4
alimentation par vis sans fin	<5
biofiltre	2.5

Kollvik

Société espagnole, fondée en 2000
Conception, production et distribution de fermenteurs électromécanique (et manuels rotatifs, non traités ici)

Procédé
tambour rotatif selon fréquence et durée programmables, ventilation forcée

Domaines d'application
déchets alimentaires ménagers, restauration collective et commerciale, déchets de fruits et légumes, déchets verts, agricoles, boues d'épuration

Gamme de fermenteurs

Modèle	longueur (m)	largeur (m)	hauteur (m)	capacité maximum de traitement annoncée (l/mois)
BIOCOMP1	3.5	2.1	2	1300
BIOCOMP1CM	5	2.1	2	2300
BIOCOMP3	4.5	2.1	2	3600
BIOCOMP3CM	6	2.1	2	5000
BIOCOMP5	6.5	2.1	2	5500
BIOCOMP5CM	7.5	2.1	2	7000
BIOCOMP12/40	6.5	2.2	2	8000
BIOCOMP12/40CM	8	2.2	2	10 000

(CM : avec 2ème chambre "de maturation")

Performances annoncées
- temps de séjour : 3-4 semaines + 1 semaine minimum dans la chambre de maturation éventuelle
- consommation électrique : 15 kWh/m^3 de déchets traités

Caractéristiques techniques
- alimentation 380 V
- coque extérieure en acier, enceinte intérieure anticorrosion calorifugée
- rotation de l'enceinte selon intervalles préprogrammés
- broyeur intégré au dispositif d'introduction et brassage des déchets dans le fermenteur à l'aide de pelles
- ventilation par l'axe de l'enceinte par soufflage avec réchauffage de l'air + extraction de la vapeur d'eau
- 3 sondes de température

Equipements optionnels
- convoyeur, vis sans fin, table de tri
- biofiltre
- sonde oxygène et CO_2

Parc d'installations
non communiqué

Prix indicatifs

Modèle	k€HT
BIOCOMP1	25
BIOCOMP1CM	34
BIOCOMP3	38
BIOCOMP3CM	48
BIOCOMP5	46
BIOCOMP5CM	58
BIOCOMP12/40	75
BIOCOMP12/40CM	90

(y compris transport dans un rayon de 500 km de San Sebastian, mise en marche et soutien technique de 6 mois, hors installation)

Susteco

Société suédoise, fondée en 1997, 3 salariés
Conception, production et distribution des fermenteurs électromécaniques Neter, du fabricant suédois Aletrumman (2 salariés) et d'autres constructeurs sous-traitants

Procédé
tambour rotatif selon fréquence et durée programmables, ventilation forcée
Domaines d'application
déchets alimentaires ménagers, restauration collective et commerciale, déchets de fruits et légumes
Gamme de fermenteurs

Aletrumman	longueur (m)	largeur (m)	hauteur (m)	volume du tambour (m^3)	capacité de traitement annoncée (kg/sem)
T40	2	0.9	1.5	0.6	75-100
T60	2.4	1.1	1.6	1.1	150-250
T75	2.9	1.1	1.6	1.3	225-325
T120	3.9	1.1	1.6	2	300-500
T240	5.3	1.4	1.8	4	400-1200
Neter 6 à 36	construction sur demande pour des capacités supérieures au T240				

(à noter que les tailles supérieures au T120 ont été conçues spécifiquement pour les marchés hors Suède)

Performances annoncées
- capacité de traitement (Aletrumman) : 4 à 70 t/an
- temps de séjour : 8 à 10 semaines
- réduction de masse après traitement : 90 %
- consommation électrique (Aletrumman) : 200 à 600 kWh/an hors chauffage et broyage éventuels (pour un cycle de rotation d'une min/h et ventilateur fonctionnant 20 % du temps)

Caractéristiques techniques
- châssis en acier inox
- alimentation triphasée (hormis T40, monophasée), 10-16 A
- aération par extraction d'air à débit réglable par la vitesse du ventilateur
- boîtier de commande avec afficheur numérique, réglage de fréquence et durée de rotation, du débit de ventilation
- résistance chauffante thermostatée de 1 à 2 kW, pour chauffage d'appoint
- 3 (ou plus selon le modèle) capteurs de température intégrés avec affichage des températures
- alimentation manuelle par trémie
- trémie agrandie de 80 l, vis sans fin et broyeur pour T240

Equipements optionnels

- trémie agrandie (40 l) et vis sans fin (+ broyeur) pour T60 à T120
- lève-bacs pour T240
- biofiltre pour le traitement de l'air sortant (composés odorants)
- programme d'enregistrement des températures
- crible électrique
- chariot à roulettes pour le stockage et le transport de seaux de 40 ou 50 l, disposés sur 2 niveaux avec dispositif d'égouttage des jus (réduction de l'humidité)

trémie d'alimentation avec vis sans fin

lève-bacs et biofiltre

chariot de transport et égouttage

Parc d'installations

- 700 appareils installés dans 12 pays, Suède principalement, secondairement dans les îles britanniques (50 en Angleterre et Ecosse, 25 en Irlande), 20 en Finlande, 15 au Japon, 5 en France, 1 aux îles Kerguelen
- secteurs : immeubles collectifs (près de 500), restaurants commerciaux (70), scolaires (70), centres pénitentiaires (70)
- d'après Susteco, la majorité des fermenteurs serait encore en fonctionnement
- distributeurs au Royaume-Uni, Irlande, France, Belgique, contacts au Canada, en Asie ; projets à l'étude en Suède, dans le reste de l'Europe (Royaume-Uni et Irlande notamment), aux Etats-Unis

Prix indicatifs

Produit	k€HT
T40	15
T60	22
T75	25
T120	28
T240	45
port et installation	3 à 3.6
trémie avec vis	5.3
broyeur	8.7
lève-bacs	6.2
biofiltre	2.2
presse à granulés	25
Neter 6 à 36	sur devis

VCU Technology

Société anglaise développant un procédé conçu en Nouvelle Zélande (Vertical Composting Unit), fondée en 1996, une vingtaine de salariés avec l'unité de fabrication, produisant des fermenteurs de capacité supérieure à 5-10 t/j

Procédé
silos à alimentation automatique par le haut, par convoyeur, du mélange déchets-structurant généré par le "mixer", extraction du compost par le bas

Domaines d'application
déchets organiques triés (collectivités de taille petite à moyenne), applications industrielles

Performances annoncées
(pour 15 à 50 % en poids de structurant : déchets verts ou copeaux de bois)

- capacité de traitement : 5000 à 40 000 t/an
- temps de séjour : 4 à 14 j
- 40 à 70℃ depuis la base jusqu'au sommet
- la conception du procédé permet d'éviter tout brassage, ventilation forcée, échauffement externe, traitement des odeurs, ce qui minimise le coût de fonctionnement de l'appareil (coût estimé de 15 €/t, dégressif avec la taille de l'installation)

Caractéristiques techniques
- système modulable à partir de chambres d'une capacité unitaire de 3 à 8 t/j selon les déchets (chambre de 2.5 m² sur une hauteur de 4.5 m)
- ventilation par effet cheminée

Parc d'installations : 30 appareils dans le monde, dont une douzaine au Royaume-Uni et Irlande, 2 en Espagne, 1 en Finlande

Prix indicatif : à partir de 250 k€HT pour la première chambre, 430 k€HT pour deux, y compris dispositif alimentation

3. Les résultats de l'enquête installations

3.1. Méthodologie et limites

De manière analogue à l'enquête fournisseurs, nous avons procédé à une identification des installations par la consultation des fabricants et importateurs, de leurs sites internet, des organismes indiqués auparavant, ainsi que de notre base documentaire.
Nous avons établi un répertoire d'installations à étudier en fonction du nombre d'installations par fournisseur, de l'étendue de la gamme de chaque fournisseur et des différents domaines d'application.

La collecte d'informations a été menée par courriel et téléphone auprès des propriétaires et gestionnaires des dispositifs. Etant donné que cette enquête ne présente pas un intérêt direct pour eux et que leur emploi du temps est souvent chargé, la quantité et la qualité des réponses obtenues sont fonction de leurs bonne disposition, implication et temps disponible.
Dans le cas de la première installation HotRot en France, nous avons été confrontés à une difficulté particulière, s'agissant d'un test de dispositif pilote. L'entreprise maître d'ouvrage ne souhaite pas communiquer, pour des raisons concurrentielles, sur cette installation produisant du compost à partir de déchets de poissons[2].

Il faut souligner que les relances, par courriel ou téléphone, ont été très nombreuses dans plusieurs cas (on peut considérer pour l'ensemble de l'enquête > 200 mails et > 80 appels téléphoniques, généralement en anglais).
Dans quelques cas, nous avons obtenu des informations préliminaires auprès des fournisseurs, que nous avons vérifiées par la suite. Nous avons profité parfois de l'intervention du distributeur français (cas notamment de Eco-Sens pour la communication en suédois[3]).

L'audit sur le terrain nous a permis de compléter et valider les informations recherchées (cf. le chapitre 3.3).

3.2. Considérations sur le parc installé et son évolution

Aspects réglementaires

Le développement de ces installations est souvent fonction de l'évolution réglementaire et/ou des coûts d'élimination des déchets, éléments qui sont plus ou moins liés selon les cas[4].
La démarche environnementale et son exploitation commerciale et, pour les établissements scolaires, les objectifs pédagogiques, semblent influer de manière moindre. On peut noter à ce propos que l'installation de compostage n'apparaît quasiment pas dans les sites internet des établissements étudiés ; cela est étonnamment vrai aussi pour ceux qui affichent la mise en œuvre d'un système de management environnemental ou démarche similaire.

[2] A noter que des tests similaires avaient été auparavant menés sur un appareil Biosal (comm. de Miclo Environnement).
[3] Il n'est pas toujours possible en Suède de communiquer en anglais, notamment lorsqu'il s'agit de personnel de terrain.
[4] Note historique : à l'origine, le créateur des fermenteurs Susteco, le sociologue suédois Torsten HULTIN, ne visait pas uniquement une solution efficace de valorisation des déchets et de protection de l'environnement, mais aussi un "outil social", permettant aux usagers de prendre conscience de leurs rejets et de se soucier de leurs modes de consommation.

La législation relative aux déchets fermentescibles peut être déclinée selon 3 aspects principaux, correspondants à des objectifs distincts :

- voie d'élimination (limitation de la mise en décharge ou incinération)
- hygiénisation des déchets
- qualité du compost.

Un état des lieux exhaustif par pays demande une étude spécifique, les documents et rapports diffusés par les organismes européens sur les dispositifs réglementaires étant très généraux. Nous analysons ci-après quelques situations nationales.

L'évolution réglementaire en Europe dans le domaine du traitement des déchets fermentescibles, diffère selon les pays, suivant la transposition des directives de l'Union, parfois indépendamment de celles-ci.

L'**Allemagne** a ainsi mis en place dès les années '80 une politique de valorisation, dans le cadre de la lutte contre les épidémies touchant les animaux d'élevage, par :

- l'interdiction de mise en décharge de ces déchets (loi du 27 août 1986, suivie par textes techniques et circulaires d'application lors des années '90)
- l'incinération obligatoire pour les déchets d'origine animale
- la valorisation matière pour les petites productions (échelle du compostage domestique), disposition suscitée par l'ordre vétérinaire.

L'objectif principal de cette réglementation était au départ celui d'assurer l'hygiénisation des déchets lors de leur élimination.
Cette politique s'est traduite en Allemagne par la mise en œuvre de collectes sélectives et d'installations centralisées ; le compostage de proximité par fermenteur de petite capacité semble y être pratiquement absent.

La directive 1999/31/CE, concernant la mise en décharge des déchets, impose aux Etats membres de l'Union Européenne de réduire la quantité de déchets biodégradables mis en décharge.
Le règlement européen 1774/2002 du 3 octobre 2002 fixe des règles sanitaires pour la collecte, le transport, le stockage et le traitement des sous-produits animaux non destinés à l'alimentation humaine, en interdisant également leur utilisation en alimentation animale.
En matière d'hygiénisation, les matières autorisées pour le compostage (cf. la classification en 3 catégories des sous-produits animaux détaillée par le règlement) sont notamment soumises à l'exigence d'une température minimale de toutes les matières dans l'unité de 70℃ pendant 1 h, avec une limite granulométrique d e 12 mm maximum.

Cette réglementation a été transposée en 2003 au **Royaume-Uni et Irlande** (*Animal By-Products Regulation, ABPR*, modifiée en 2005), en la renforçant compte tenu :

- des crises qui ont touché ces pays, liées aux produits de l'alimentation animale
- des nuisances et pollutions générées par les décharges, qui représentent la voie d'élimination la plus répandue dans ces pays.

Parallèlement, le min. de l'environnement[5] du Royaume-Uni a annoncé que la taxe de mise en décharge, d'environ 30 €/t en 2008[6], progressera selon une augmentation de 10 €/an pour atteindre 60 €/t en 2011[7].
Cette politique favorise la valorisation matière. En revanche, elle renforce les exigences en matière d'hygiénisation dans le cas des réacteurs non fermés, comme les fermenteurs (contrairement aux méthaniseurs), comme le montre le tableau suivant. L'utilisateur a le choix entre 2 alternatives :

[5] DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs).
[6] Le montant de cette taxe en France est de 10 €, mais son augmentation progressive est envisagée.
[7] D'après le DEFRA, cette taxe aurait permis de réduire de 25 % entre 1997 et 2006 le tonnage mis en décharge.

exigences applicables au compostage de déchets alimentaires	alternative 1	alternative 2
taille max. des particules	40 cm	6 cm
température min.	60℃	70℃
temps min. à la température min.	2 fois 2 j	1 h

Les services vétérinaires sont chargés des contrôles, l'exploitant de l'installation devant prouver l'obtention des exigences, principalement par les enregistrements des températures.
Cela s'applique dans un cadre d'utilisation collective (avec vente ou pas du compost) et non pas pour le compostage autonome et valorisation sur site du compost. Dans ce cas, le plus courant pour les fermenteurs de petite capacité, les services vétérinaires attribuent une exemption à l'application de l'ABPR.
On pourra observer dans certaines fiches installations ci-après les difficultés rencontrées pour se conformer à ces exigences au niveau des installations collectives.

Dans ce cadre, des règles sanitaires, inspirées des principes HACCP, sont appliquées dans la définition des aménagements des dossiers d'installation. Les fournisseurs de fermenteurs intègrent ces contraintes dans leur offre d'équipements.

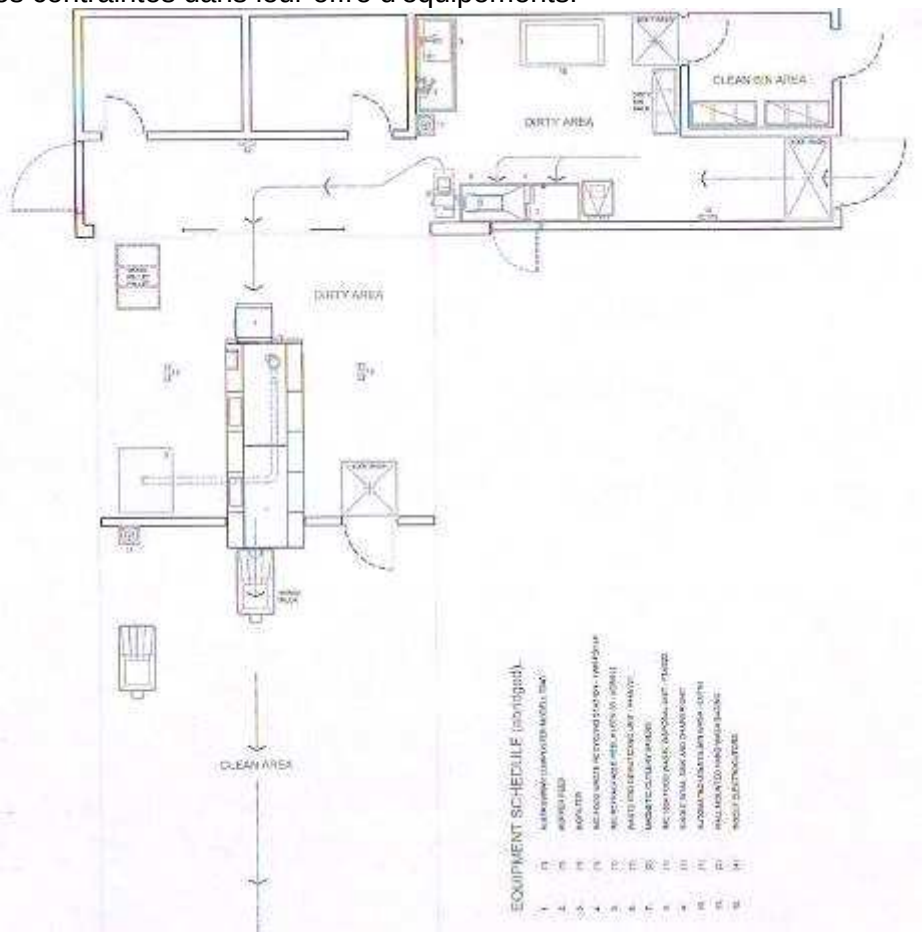


Schéma de principe d'une installation de récupération des déchets alimentaires en cuisine et de local fermenteur réalisé par Susteco (à noter que l'espace de stockage du compost frais est considéré "zone propre")

Un cadre similaire à celui des ICPE (Installations classées pour la protection de l'environnement) françaises existe au Royaume-Uni.
Dans le cas du compostage, en dessous du seuil de 400 t (ou 1000 m^3) de déchets présents dans l'installation de traitement, le maître d'ouvrage demande une exemption de dossier d'autorisation (*Waste management licence exemption*, *N.12* pour le compostage). Cela limite

la requête à une étude d'impact sommaire[8], que le maître d'ouvrage peut élaborer en un jour de travail (comm. Pepys community) et évite de formaliser un dossier relativement lourd (coût minimal de 6000 €). Cette exemption délimite l'utilisation du compost dans un rayon de 1 km autour de l'installation.
En revanche, l'obtention d'un protocole qualité pour le compost, en l'absence duquel il doit être considéré comme un déchet, demande des analyses physico-chimiques et microbiologiques sur plusieurs échantillons[9], selon la norme *BIS PAS 100* (*British Standards Institution Publicly Available Specification for Composted Materials)* de 2006.

Dans les pays scandinaves, **Suède** notamment, que l'on peut considérer à l'origine des fermenteurs électromécaniques de petite capacité lors des années '90, le développement est lié plus à des raisons économiques (réduction des coûts de collecte et élimination) que réglementaires.
En Suède, le cadre des "installations classées" est le suivant :

niveau	capacité du traitement biologique (t/an)		régime d'autorisation
	déchets ménagers et de restaurants	sous-produits animaux et déchets alimentaires de commerces non destinés à la consommation humaine	
A	> 100 000		nationale
B	500 à 100 000	> 2500	régionale
C	10 à 500	20 à 2500	collectivité locale (commune)
pas de classement	< 10	< 20	pas de contrainte

Les installations objet de notre étude seront donc, en très grande partie, non classées ou soumises à autorisation communale (niveau C), en pratique facile à obtenir. Il s'agit d'une simple déclaration à la collectivité locale, indiquant notamment les moyens mis en place par l'exploitant pour maîtriser les nuisances éventuelles.
Parallèlement, les exigences d'hygiénisation renforcées indiquées ci-dessous ne concernent que les installations de niveau A et B, qui sont régulièrement inspectées par les autorités nationales :

température minimale (℃)	temps minimal requis à la température indiquée (j)
55	7
60	5
65	3
70	1

Toutefois, des exigences similaires s'appliqueraient en cas de commercialisation du compost par des installations de niveau C ou inférieur.

Les services communaux (environnement ou autres) sont chargés des contrôles (sanitaires…) des autres installations, pour l'ensemble des secteurs (restauration, résidentiel…). Ces contrôles sont peu pratiqués, excepté en cas de plaintes du voisinage, qui seraient par ailleurs extrêmement rares (comm. de Susteco, Joraform).
En revanche, des produits d'autres fournisseurs que ceux connus dans le marché suédois (Susteco, Joraform) seraient probablement l'objet de contrôles renforcés (comm. de Susteco).

[8] Ce dossier comprend, en 20-30 pages, la description des déchets à composter, des procédés à mettre en œuvre (notamment en termes d'hygiénisation de la matière compostée), des équipements à installer, de l'organisation de gestion, des mesures d'hygiène et désinfection (suivant les principes HACCP) et les plans de l'installation.
[9] Pour un coût minimal de 8000 € (comm. Pepys community)

Aspects techniques

Performances, innovation technique, brevets des fermenteurs électromécaniques

L'analyse de l'offre des fermenteurs de petite capacité montre que les **procédés** de compostage sont essentiellement de deux types : tambour rotatif ou axe de brassage interne.

Chaque fournisseur met en évidence les avantages respectifs, comme, respectivement, une moindre consommation électrique ou une étanchéité plus sure.
Nous pouvons remarquer, en effet, que :

- les éléments de rotation dans le cas du brassage interne nécessitent une puissance et une solidité plus importantes
- le maintien de l'étanchéité dans le cas d'un tambour tournant autour d'éléments fixes (systèmes d'alimentation et sortie du compost) peut être plus compliqué.

Dans tous les cas, si les éléments de comparaison sont pour l'instant insuffisants, la validité des deux procédés semble confirmée par les nombreuses années d'utilisation des dispositifs. D'autres paramètres (mode de conduite du compostage, entretien et maintenance, suivi…) influent bien entendu sur le bon fonctionnement d'une installation.

De manière générale, les **performances** sont annoncées en capacité de traitement (poids ou volume de déchets selon les cas), temps de séjour, réduction de masse après traitement. Elles correspondent bien entendu à une conduite optimale du processus.

Si les résultats des installations étudiées semblent souvent en dessous des performances annoncées, le manque de suivi quantitatif précis complique l'interprétation des données.
Les installations peuvent être ainsi :

- mal dimensionnées par rapport à la production de déchets
- alimentées de manière irrégulière ou ne correspondant pas à leur capacité théorique
- alimentées par des déchets dont la composition n'a pas été suffisamment analysée (parallèlement, la matière structurante utilisée est fonction du contexte local : granulés de bois en Suède[10], copeaux de bois, parfois déchets verts, au Royaume-Uni…).

Echantillons de structurants exposés par Susteco

Les fabricants de fermenteurs ont généralement mené des **tests** sur des pilotes, afin d'en montrer la conformité en fonction des réglementations en vigueur dans chaque pays (cas des analyses du compost, de l'hygiénisation).
Le tableau suivant montre les analyses de métaux lourds réalisées par Joraform sur le compost d'une installation d'un ensemble immobilier de Göteborg (Suède). On peut noter que certaines limites sont plus strictes en Suède et au Royaume-Uni qu'en France :

[10] Les coûts des granulés, vendus en palettes de sacs de 16 kg, sont de 10 à 25 cent€/kg.

Métal		Résultat Göteborg (mg/kg de matière sèche)	Limites autorisées en Suède (mg/kg de matière sèche)	Limites autorisées au Royaume-Uni (mg/kg de matière sèche)	Limites selon la norme NF U44-051 (mg/kg de matière sèche)
Zinc	Zn	32	300	400	600
Plomb	Pb	0.58	100	200	180
Nickel	Ni	<2.4	50	50	60
Mercure	Hg	0.12	1	1	2
Cuivre	Cu	12	100	200	300
Chrome	Cr	<2.5	100	100	120
Cadmium	Cd	0.14	1	1.5	3

Les mêmes considérations sont valables pour les analyses suivantes, effectuées sur une installation Susteco de compostage de déchets de restaurant au Royaume-Uni et comparées à la norme anglaise PAS 100 :

Parameter	Result	PAS 100 upper limit	Unit	Pass or Fail	Method Reference
E. coli	<10	1000	CFU/g	Pass	BS ISO 11866-3
Salmonella spp	Absent	Absent	Absent/Present	Pass	BS EN 6579
Cadmium as Cd	0.10	1.50	mg/kg	Pass	BS EN 13652
Chromium as Cr	0.32	100.00	mg/kg	Pass	BS EN 13652
Copper as Cu	6.96	200.00	mg/kg	Pass	BS EN 13652
Lead as Pb	1.46	200.00	mg/kg	Pass	BS EN 13652
Mercury as Hg	<0.05	1.00	mg/kg	Pass	BS EN 13652
Nickel as Ni	0.94	50.00	mg/kg	Pass	BS EN 13652
Zinc as Zn	139	400.00	mg/kg	Pass	BS EN 13652
CO2 (stability)	5.3	16.0	mg/g OM / d	Pass	WRAP ORG0020
Weed plants	0	0	number growing	Pass	PAS100:2005, Annex D
Glass,metal and plastic	0	0.50	% of 'air-dry' sample	Pass	PAS100:2005, Annex E
Plastic	0	0.25	> 2mm	Pass	
Stones in "mulch"	0	16	% of 'air-dry' sample	Pass	
Stones in other than "mulch"	0	8	> 4mm	Pass	

Parameter	Result	PAS 100 min.	Unit	Pass or Fail	Method Reference
Plants germinated	93.3	80	no. of plants, test as % of controls	Pass	PAS100:2005, Annex D
Plant top growth	142.8	80	average g / plant, tests as % of controls	Pass	

Techniquement, la problématique liée à l'**hygiénisation** est abordée différemment selon les fournisseurs : la mesure par sondes de température peut être intégrée ou en option, ainsi que le système de chauffage d'appoint.
Au Royaume-Uni, le fermenteur d'Accelerated Compost a été conçu selon les dispositions de la réglementation britannique pour assurer la conformité en termes de stérilisation, grâce notamment à une résistance chauffante thermostatée, garantissant l'obtention de la température requise.

Le traitement des **effluents gazeux**, dont le but principal est la maîtrise des odeurs, est généralement opéré par biofiltre, constitué généralement d'écorce d'arbre. Le biofiltre de Susteco est équipé de système de collecte des condensats, chauffage intégré et thermostat ; des enzymes sont proposés pour ajout annuel.

La solution d'évacuation de l'air dans le réseau eaux usées, encore très utilisée dans les installations suédoises, semble délaissée[11].

L'optimisation de la granulométrie par **broyage**, souvent problématique dans le cas des déchets putrescibles, est prise en compte par des solutions différentes, selon le type des dispositifs d'introduction et la taille des fermenteurs.
Le broyeur peut être un équipement optionnel ou de série (cas du fermenteur Joraform, où il intègre le système d'alimentation). Ce "prétraitement" fait l'objet d'évolution technique chez quelques fournisseur (à noter que les anciens modèles Susteco étaient équipés d'un broyeur rudimentaire, mais apprécié par les usagers, constitué de couteaux tournant sur un axe central interne au tambour).

Des **brevets** couvrent les dispositifs des fermenteurs Susteco, Joraform, Kollvik, HotRot, Andar, VCU.
Dans ce contexte d'innovation technique invoquée, les fabricants sont souvent réticents à communiquer toutes les spécificités et caractéristiques de leurs produits et procédés.

Les systèmes "statiques"

Nous connaissons un exemple de produit de compostage statique de capacité similaire aux fermenteurs.
Le Pavillon-Komposter, de la soc. allemande UTI-JAEGER Gmbh est un conteneur disponible en 3 capacités : 10, 15 et 20 m^3 (une installation en habitat collectif est en place en Belgique).
Il est alimenté par des trappes sur le toit, le compost étant extrait par des portes latérales.

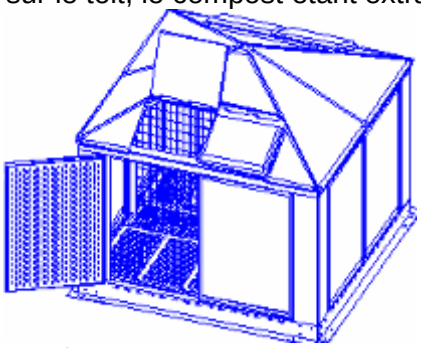
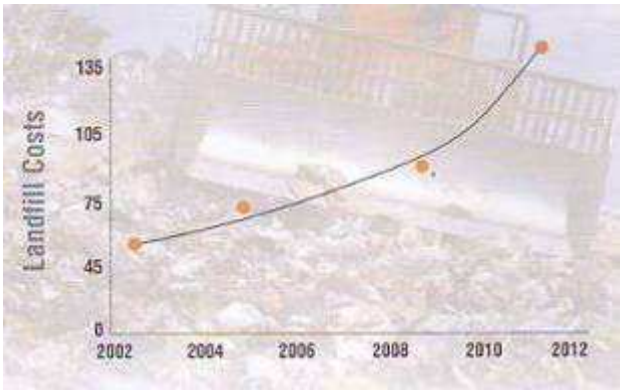


Schéma du Pavillon-Komposter

Aspects économiques et dispositifs de financement

Comme indiqué précédemment, le levier économique principal découle de l'augmentation générale des coûts de collecte et traitement.

[11] Cette technique est limitée au raccordement au conduit d'évacuation des WC, dont le siphon est suffisamment dimensionné pour empêcher le refoulement généré par la pression de l'air extrait du fermenteur.



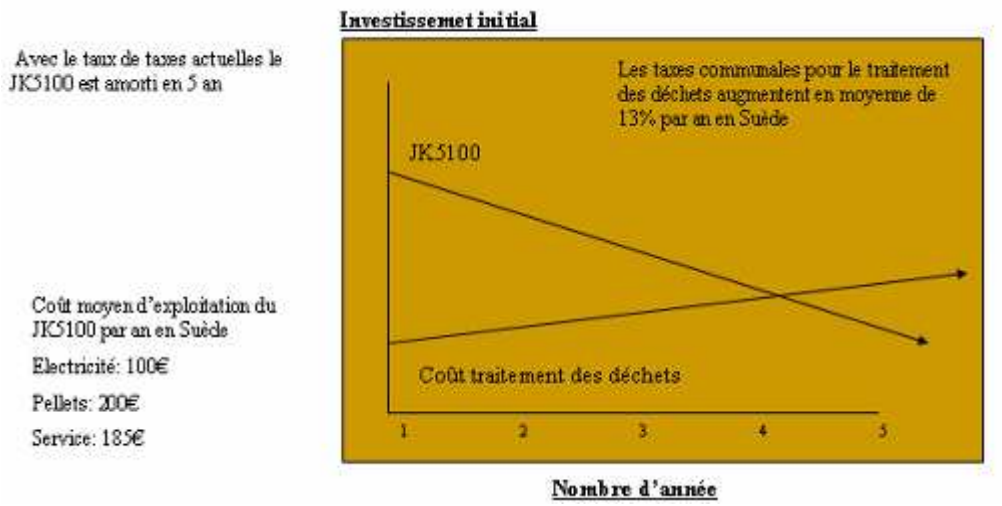
Simulation de l'augmentation des coûts de mise en décharge (doc. HotRot)

En Suède et au Royaume-Uni, ces coûts peuvent varier fortement d'une collectivité à l'autre (200 à plus de 1000 €/foyer) et, dans le cas notamment de l'habitat collectif, ils sont peu identifiables par les ménages, étant généralement inclus dans le loyer.

Le mode de tarification connaît une évolution importante, d'un calcul fondé sur les volumes des conteneurs installés à celui fondé sur le poids (en cours par ex. à Göteborg, à Birmingham, à l'aide du pesage embarqué). Cela amplifie l'intérêt de soustraire à la collecte des déchets lourds comme les fermentescibles.
De manière générale :

- plusieurs prestataires interviennent pour les OM résiduelles et les différentes catégories de déchets valorisables (on peut constater par ailleurs dans les deux pays l'expansion du groupe Véolia)
- le coût de prise en charge est fonction de la taille du conteneur pour les OM et de la catégorie du déchet, suivant sa filière et sa valeur commerciale
- quelques collectivités ont mis en place sur certains quartiers une collecte sélective des fermentescibles (cas notables de Londres, Göteborg) : Göteborg se distingue par une tarification spécifique, plus élevée pour les OM en mélange que pour la fraction triée (respectivement 190 à 800 €/an et 140 à 600 €/an pour un bac de 150 à 800 l)
- au Royaume-Uni notamment, un surcoût, voire l'interdiction de dépôt, sont appliqués à l'élimination de recyclables en décharge ou incinération. Cela peut valoriser, par ex., le compostage du bois ou du carton : pour une entreprise, il peut ainsi être moins cher de transporter ces déchets dans une installation de compostage que de les faire collecter.

D'après Joraform, le temps de retour sur investissement pour leur fermenteur serait, en Suède, de 3 à 5 ans.



Simulation de l'amortissement du fermenteur Joraform JK 5100 (la droite descendante représente le "restant dû" de l'emprunt fait pour l'achat du fermenteur)

Au Royaume-Uni, des dispositifs d'aide contribuent de manière plus ou moins importante à l'investissement.
Depuis 2004, le Service des Prisons de sa Majesté (**HMPS**)[12] a lancé un programme global de gestion des déchets et des espaces verts en collaboration avec le **DEFRA**, dans le cadre du développement soutenable appliqué aux propriétés de l'Etat. Des fournisseurs de matériels, comme Big Hanna ou le fabricant de broyeurs d'évier IMC, ont été également impliqués.
Un poste de responsable environnement a parallèlement été créé dans chaque prison et 25 projets d'installations de fermenteurs ont été planifiés dans les centres pénitentiaires du pays.
Chaque prison désigne un préposé au compostage. Le fonctionnement est généralement associé à une démarche formatrice, les détenus intervenant dans le suivi du compostage et l'utilisation du compost dans les jardins des centres[13].
Dans les prisons aussi, l'implication de l'établissement et la motivation du préposé sont primordiales. Faute de cela, il arrive que le fermenteur soit livré (sans instructions par ailleurs) et qu'il reste inutilisé (comm. de London Community Recycling Network).

Les collectivités locales (County Councils), participent au financement de l'investissement, pour les prisons ou les établissements scolaires, à un niveau très variable, pouvant aller de 20 à 100 %.

L'éco-organisme britannique Viridor Credits (basé à Taunton, Somerset, comme le groupe industriel Viridor Waste Management, qui opère dans l'élimination et le recyclage) finance les projets au Royaume-Uni à l'aide du produit de la taxe de mise en décharge.

Dans les fiches des installations, nous avons généralement exprimé les coûts de fonctionnement en termes de temps passé par le personnel.
L'impact de la matière structurante diffère selon le pays : granulés achetés souvent chers en Suède, copeaux de bois gratuits (parfois le fournisseur paie presque l'utilisateur…) au Royaume-Uni.

[12] Le contact au HMPS est Derek Hannon, Head of Sustainability (derek.hannon@hmps.gsi.gov.uk).
[13] Financement du programme de formation pour 2005-2006 : 635 000 livres (source HMPS, Sustainable Development Report).

Eléments sur l'offre en installation et accompagnement

L'achat d'un fermenteur Susteco comprend une formation initiale, une visite après quelques mois de fonctionnement, un an de garantie et un manuel technique.
L'installation, la mise en route et la formation de démarrage sont facturées séparément.
Le suivi, lors d'une période initiale à préciser, est sur devis ; une centaine de contrats de maintenance ont été établis.
La société intervient bien entendu sur demande, mais elle ne mène pas de suivi du parc installé.
Les pièces plus fréquemment changées sont le filtre de l'extracteur d'air (tous les 3 ans en moyenne) et le ventilateur (tous les 6 ans).
Le distributeur français Biozis propose les prestations suivantes (prix 2007) :
-étude de dimensionnement : 680 €HT, étude de faisabilité sur devis
-livraison 870 €HT (jusqu'au modèle T120) à 1200 €HT (T240)
-installation fermenteur 2400 €HT
-mise en route et formation d'un jour 680 €HT
-animation, suivi périodique sur devis : le contrat de maintenance conseillé comprend une visite par mois et un suivi par télésurveillance.

Joraform offre également une formation, un an de garantie et un manuel technique ; un surcoût est défini au cas par cas si le client demande une garantie plus longue.
En Suède, un contrat de maintenance annuel est inclus à l'installation, puis facturé 210 €HT à partir de la 2ème année. Il comprend un contrôle annuel par un sous-traitant, avec inspection et réglage des équipements de ventilation, du doseur de structurant éventuel.
Comme Susteco, ce fabricant propose l'installation et le raccordement aux réseaux électriques et, au besoin, eaux usées, qui doivent être préalablement préparés par le client. Leur responsabilité s'arrête au boîtier électrique et au raccordement hydraulique.

Accelerated Compost ne propose pas de contrat de maintenance, mais effectue des contrôles périodiques (mensuels), en fonction des besoins et fournit un manuel technique.
L'installation inclut un an de garantie (extensible à 2), en considérant que le fonctionnement se déroule sans problème pour 2-3 ans en moyenne.
L'axe de rotation, la pièce la plus sollicitée, malgré l'entretien courant (graissage), peut nécessiter une réparation après cette période. L'intervention en cas de panne est payante.

HotRot propose une garantie "sans odeurs" a condition d'installer un biofiltre et d'appliquer les consignes de fonctionnement. Son distributeur français ajoute à cette offre des actions d'accompagnement similaires à celles des produits Susteco.
Concernant la première installation HotRot en France, indiquée précédemment, du personnel HotRot était intervenu de Nouvelle Zélande ; Biozis effectue un suivi mensuel inclus dans le contrat de location de l'appareil lors de l'année d'expérimentation (montant total de 4500 €/mois).

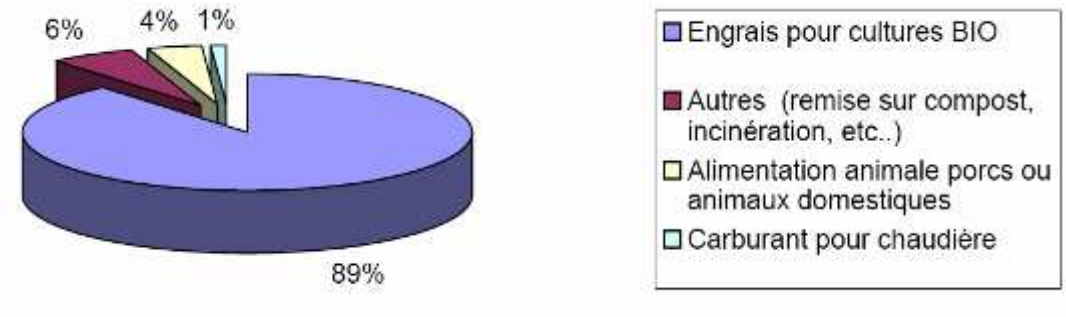
Des solutions de proximité alternatives ou complémentaires au compostage

Le **séchage** électrique des déchets alimentaires permet un traitement et une stérilisation thermique en enceinte étanche, intégrant brassage mécanique et biodégradation. Le produit est utilisable comme engrais, aliment pour animaux (suivant les contraintes réglementaires) ou combustible.
Le système VRS – Value Recovery System (Hergiswil, Suisse), qui intègre un broyage préalable, affiche une consommation de 1.5 kWh environ par litre d'eau évaporée.

Appareil de séchage VRS

Le coût des unités VRS est de l'ordre de 20 à 45 k€HT pour des capacités de traitement allant de 30 à 200 kg/j.
Le produit sortant étant concentré, le fabricant indique un ratio d'utilisation en engrais de seulement 120 g/m² de sol.

En Suisse, l'Office Vétérinaire Fédéral a fourni au constructeur un avis de conformité du procédé à l'ordonnance sur les épizooties. L'utilisation en alimentation animale exige toutefois une autorisation cantonale pour chaque installation.



Les voies de valorisation des unités VRS en Suisse

Autre fournisseur : Eco-Cleaner (distributeur Green Environment Technology, Serris, 77), capacités de 2 à 200 kg/j.

La **déshydratation+broyage**, adaptée notamment pour des déchets alimentaires très humides, est une solution appliquée au Royaume-Uni préalablement au compostage ou simplement pour soustraire du poids au déchet collecté.
Cela découle de la pratique courante, dans ce pays, d'utiliser les broyeurs d'évier et d'évacuer les putrescibles dans les eaux usées. Aujourd'hui, la politique visant à limiter cette voie d'élimination contribue par ailleurs au développement du compostage in situ.

Les appareils proposés par IMC Ltd (Wrexham, Royaume-Uni) permettraient de réduire le poids de 80 %, avec un produit sortant qui seraient approprié au compostage avec un structurant ligneux.

Appareil de IMC

A noter que Accelerated Compost, pour répondre à cette demande spécifique au Royaume-Uni et proposer à un client donné un fermenteur de moindre capacité, tout en minimisant l'évacuation dans les eaux usées, travaille sur un prototype de broyeur centrifuge sans eau.

3.3. Fiches installations et audits de sites

Les résultats de la recherche et de l'analyse des informations collectées sont présentés ci-après sous la forme de fiches, qui résument les principales caractéristiques techniques, organisationnelles et économiques des installations[14].
Ces installations ont été choisies dans le but d'illustrer, dans les limites de cette étude par rapport à la grande variété des contextes et des techniques, le plus large panel de :

- produits et fournisseurs
- domaines d'utilisation
- situations positives et négatives de fonctionnement et de gestion.

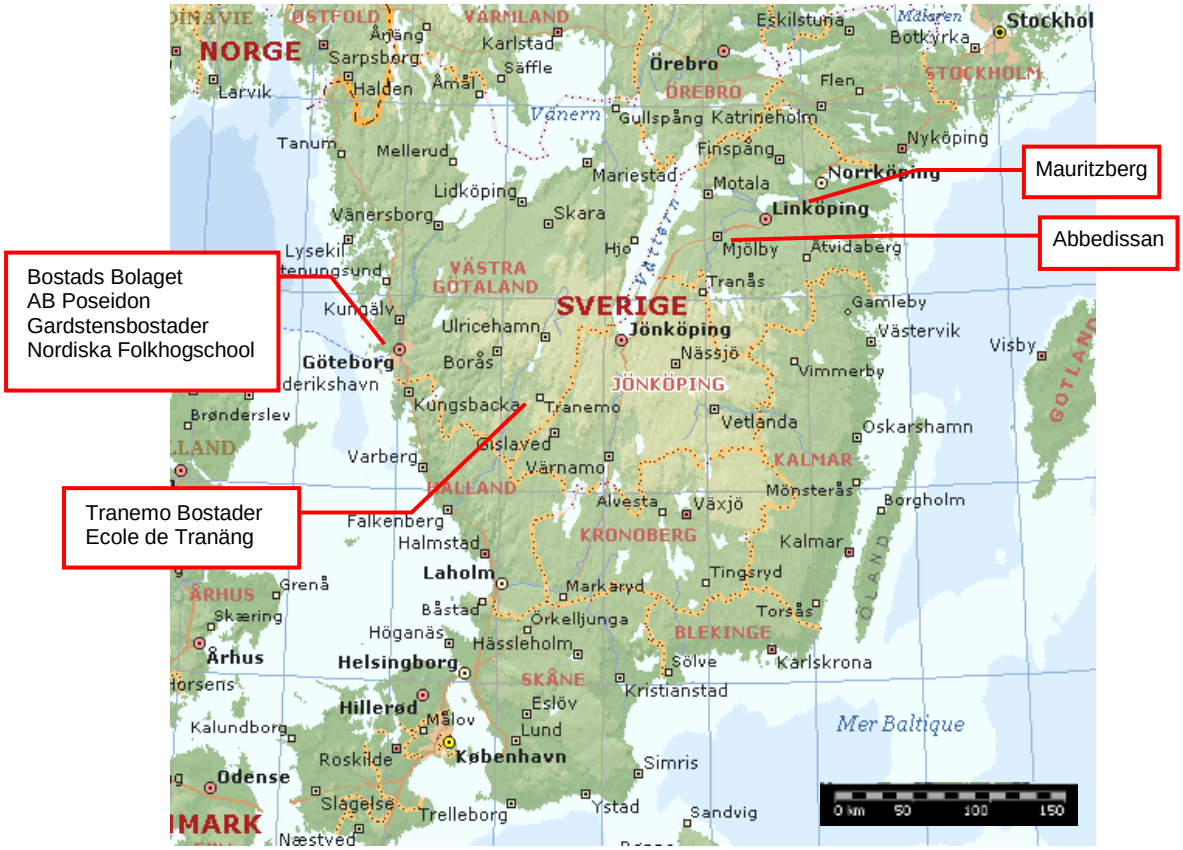
Suivant le cahier des charges du programme, nous avons visité 14 sites, selon les critères indiqués ci-dessous :

- prise en compte de deux pays à l'origine du concept (Suède) ou présentant un fort développement d'opérations (Royaume-Uni), de manière également à étudier des installations plus anciennes ; rappelons que dans les pays autres que la Scandinavie (et en dehors des opérations pilotes en France), les fermenteurs électromécaniques sont postérieurs à 2000
- représentativité des deux principaux procédés de compostage identifiés (tambour rotatif et brassage interne) et des 4 principaux fournisseurs, 2 suédois et 2 anglo-saxons
- domaines d'application plus courants : restauration (comprenant la restauration collective, avec le secteur scolaire et d'entreprise, et l'hôtellerie-restauration commerciale), habitat collectif et, dans un cas, déchets de commerces (marché).

Les installations auditées :

[14] Si non indiqué autrement, les prix indiqués sont HT.

Site	Secteur	Fermenteur	Lieu
Royaume-Uni			
Dover Immigration Centre	restauration collective	Susteco-Big Hanna	Dover (Angleterre)
Cantine de l'Université de Salford		Accelerated Compost	Manchester (Angleterre)
Pepys Community Forum	habitat collectif	Susteco-Big Hanna	Londres (Angleterre)
Gliffaes Country House Hotel	hôtellerie, restauration commerciale	Accelerated Compost	Crickhowell (Pays de Galles)
Eden Project		Susteco-Big Hanna	St Austell (Angleterre)
Glasgow Wholesale Markets	commerce de gros	HotRot	Glasgow (Ecosse)
Suède			
Château de Mauritzberg	hôtellerie-restauration commerciale	Joraform	Linköping
Abbedissan	habitat collectif		Mjolby
Tranemo Bostader			Tranemo
Bostads Bolaget			Göteborg
AB Poseidon			
Gardstensbostader		Susteco	
Nordiska Folkhogschool	restauration collective		
Ecole de Tranäng		Joraform	Tranemo



Localisation des sites dans le sud de la Suède (doc. Encarta)

Localisation des sites au Royaume-Uni (doc. Encarta)

Lors de l'audit, qui a représenté une source abondante d'informations, nous avons approfondi notamment les aspects suivants, en collaboration avec les responsables des établissements et les personnels de terrain :

- le montage des projets dans le contexte de l'offre et des filières d'élimination locales
- les contraintes sanitaires et réglementaires locales
- l'adaptation technique de l'installation et son intégration au site, par rapport à son activité et organisation
- le suivi du fonctionnement, de façon à préciser les performances en termes de capacité de traitement, quantités entrantes et sortantes selon la composition du mélange déchets-structurant, temps de séjour, réduction de masse, qualité du compost produit
- la conduite du tri et du compostage, afin d'évaluer les différentes opérations et les temps associés à chacune d'entre elles et estimer les coûts correspondants
- les points forts et faibles, les problèmes éventuels et les évolutions souhaitables.

Dover Immigration Removal Centre (Angleterre)

adresse	The Citadel, Western Heights, Dover, Kent CT17 9DR		
contact	John HEAD, responsable des agents (15 personnes) et du compostage	tél. +44 1304 246400	courriel John.Head@hmps.gsi.gov.uk
secteur	centre pénitentiaire abritant 300 détenus en moyenne et produisant 300 (midi) + 300 (soir) repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Aletrumman T75 (+Accelerated Compost A500 en complément, installé depuis 1999)	mise en service : juillet 2007	
aménagement et équipements annexes	-local en briques préexistant d'environ 7x7 m, sol en terre -ventilation par l'extracteur d'air du fermenteur, rejet en toiture -éclairage par lampe fluorescente au plafond + lampe murale -robinet pour l'eau froide, pas d'évacuation des eaux usées		
Gisement de déchets traités			
types, caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas		
volume et/ou poids	140 kg/semaine, soit 20 kg/j		
structurant	granulés (copeaux en complément) de bois : 20 % en poids des déchets		
Organisation interne			
stockage et tri des déchets	-stockage journalier dans des seaux (1-2 seaux/j, 10-20 kg/seau) équipés de couvercle -tri par le personnel en cuisine et, pour les restes des repas récupérés par les agents dans les salles à manger des détenus, à la plonge -les contraintes de tri sont très limitées, il y a très peu de refus dans les restes -les déchets trop grossiers (fruits, certains végétaux) sont introduits dans le broyeur d'évier, à travers duquel tous les putrescibles étaient auparavant évacués ; le broyeur + déshumidificateur (marque IMC) permet une réduction du volume de 2/3, tout en maintenant une humidité appropriée au compostage		

appareil de broyage-déshumidification, épluchures, restes de repas et déchets broyés

acheminement des déchets	le responsable effectue un long acheminement quotidien (>400 m, >10 min) vers le local fermenteur, facilité par un chariot électrique	
alimentation du fermenteur conduite du compostage	-le responsable introduit quotidiennement les déchets dans le T75, dans le A500 en cas de surplus -évacuation d'un sac de compost tous les 1-2 jours	 *granulés et copeaux de bois*
 les fermenteurs T75 et A500, alimentation du T75		
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage du compost à l'extérieur du local, dans une aire délimitée par des murets -projet d'aménager un abri pour protéger le produit des intempéries -utilisation du compost dans les espaces verts du centre	
entretien et maintenance	-les fermenteurs ne demandent quasiment pas de nettoyage -pas de maintenance depuis l'installation	
Suivi du fonctionnement		
bilan matière, performances	-temps de séjour estimé à 3 semaines -bien que, s'agissant d'un compostage autonome, il n'y ait pas de contrainte réglementaire, le responsable remplit un cahier de suivi de la température par 3 sondes -fourchettes de températures observées: 55-60 ℃ au démarrage, 30-45 au milieu du fermenteur, 20-35 à la sortie -20 kg de déchets alimentaires et 5 kg de compost par jour	
commentaires, problèmes, évolutions…	d'après le responsable, "le compost est un produit fin et sec, avec très peu d'odeur : un très bon compost"	
Aspects économiques		
investissement	approximativement 20 k€ (2007), financé par le Service ministériel des prisons	
fonctionnement	-1 h/j pour l'ensemble des opérations de tri, transfert, conduite du compostage -les granulés sont fournis par le fabricant suédois, les copeaux sont récupérés gratuitement dans des menuiseries ou scieries	
Bilan	-le dispositif de compostage intègre le tri des métaux, emballages et papier, collectés par différents opérateurs privés -le contrat avec le collecteur d'OM interdit la collecte des putrescibles, qui étaient auparavant évacués dans les eaux usées (à noter que le coût de la collecte hebdomadaire des 10 bacs OM de 1100 l de l'établissement est d'environ 11 k€/an) -le compostage a été adopté dans le souci de se conformer à la réglementation et de préserver les équipements de collecte et traitement des eaux usées -en outre, le compost est utile à l'établissement, qui ne doit plus acheter d'engrais	

St Laurence School (Angleterre)

adresse	Ashley Road, Bradford on Avon, Wiltshire, BA15 1DZ		
contact	Danny GANT, directeur	tél. +44 1225 309500	courriel admin@st-laurence.wilts.sch.uk
secteur	restaurant scolaire d'un établissement d'enseignement secondaire d'un millier d'élèves ; environ 600 repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Aletrumman T60	mise en service : 2006 (première installation Susteco dans une école au Royaume-Uni)	
aménagement et équipements annexes	installation extérieure sous abri		
Gisement de déchets traités			
types, caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas		
volume et/ou poids	une partie imprécisée est triée ; gisement estimé de 8 t/an		
structurant	copeaux de bois		
Organisation interne			
stockage et tri des déchets	tri par le personnel dans une poubelle en cuisine et, pour les restes des repas, dans une poubelle à la plonge par les convives		
acheminement des déchets	transport au local fermenteur à l'aide d'une brouette		
alimentation du fermenteur	introduction quotidienne des déchets		
conduite du compostage	évacuation d'un sac de compost tous les jours		
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage du compost en tas à l'extérieur de l'abri -utilisation du compost dans les espaces verts du site		
entretien et maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	pas de suivi		
commentaires, problèmes, évolutions…	la collectivité locale estime que le compostage peut concerner 37 % des déchets municipaux (aujourd'hui recyclés à 31 %)		
Aspects économiques			
investissement	opération pilote financée par le DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs) et le Wiltshire County Council		
fonctionnement	1/2 h/j pour l'ensemble des opérations manuelles		
Bilan	-l'opération est associée à des actions pédagogiques (étude par les élèves des dispositifs de valorisation des déchets…) -10 écoles du Wiltshire participent au "Wiltshire Wildlife Trust's Schools Composting Technology Project", dans le cadre d'une démarche visant son développement au niveau national -un fermenteur Accelerated Compost A500 est installé dans le cadre du même projet		

HMP Blundeston (Angleterre)			
adresse	Lowestoft, Suffolk NR32 5BG		
contact	Paul JACKSON (jardinier)	tél. +44 15027 34500	paul.jackson03@hmps.gsi.gov.uk
secteur	centre pénitentiaire, restaurant produisant un millier de repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	fermenteur Aletrumman T120	mise en service : 2006	
aménagement et équipements annexes	installation dans un local		
	point d'eau, éclairage		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas		
volume/poids	150-200 kg/semaine		
structurant	copeaux de bois, environ le même volume que les déchets alimentaires		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	-tri par le personnel dans une poubelle en cuisine et, pour les restes des repas, à la plonge -transport au local fermenteur à l'aide d'une brouette -introduction presque quotidienne des déchets		
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur			
conduite du compostage	évacuation du compost au remplissage du sac de stockage		
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage du compost en tas à l'extérieur du local -utilisation du compost dans les espaces verts du centre		
maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	pas de suivi		
commentaires, problèmes, évolutions…			
Aspects économiques			
investissement			
fonctionnement	4 h/sem pour l'ensemble des opérations manuelles, 7/7 j		
Bilan	fonctionnement satisfaisant		

HMP Lewis (Angleterre)

installation et pots de plantes sous serre

adresse	1 Brighton Rd Lewis, BN7 1EA, East Sussex County		
contact	M. CHAPMAN (resp. des jardiniers)	tél. +44 1273 78 5100 (direct -5287)	michael.chapman@hmps.gsi.gov.uk
secteur	centre pénitentiaire de 520 détenus, 300 salariés restaurant produisant 1400 repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	fermenteur Aletrumman T120	mise en service : 2006	
aménagement et équipements annexes	installation dans un local d'environ 10x5 m, à 15 m de la cuisine		
	sol bétonné, point d'eau et siphon de sol, pas de chauffage		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets alimentaires de cuisine et restes des repas		
volume/poids	estimation de 100-200 l/j		
structurant	copeaux de bois, parfois sciures		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	-tri par le personnel de cuisine d'une partie des déchets dans des bacs roulants de 90 l -acheminement des bacs et alimentation manuelle journalière par le même personnel -les détenus sont impliqués dans le suivi du fonctionnement		
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur			
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage en tas à l'extérieur du local -utilisation dans les jardins du centre par les jardiniers et les détenus		
maintenance	entretien courant (graissage…)		
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	appareil performant produisant un compost de qualité (pas de données chiffrées)		
commentaires, problèmes, évolutions…	-projet de démonstration engagé avec l'East Sussex County Council, dans le cadre du dispositif de compostage de la collectivité -après 8 mois de fonctionnement, le fermenteur a été temporairement arrêté pour être déplacé dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment		
Aspects économiques			
investissement	environ 20 k€ (2006), entièrement subventionné par le County Council		
fonctionnement	-1 h/j pour l'ensemble des opérations, 7/7 j -le structurant était acheté, les copeaux étant moins chers		
Bilan	fonctionnement très satisfaisant, appareil à recommander d'après le responsable de l'installation		

Pepys Community Forum (Angleterre)

adresse	Victoria Wharf, Off Grove Street, Pepys Estate, Deptford Londres SE8 3QQ		
contact	Nico QUIQUEREL (resp. projet)	tél. +44208 694 3503	nico@pepyscommunityforum.org.uk
secteur	-Pepys Community Forum est une structure caritative ("Charity") et d'insertion subventionnée par la collectivité locale et l'organisme national qui gère les produits du loto -ensemble immobilier construit dans les années '50, environ 1500 logements, bâtiments de 6 à >20 étages, 900 foyers participent à l'opération, dont environ 200 trient les déchets alimentaires -population d'origine africaine, caribéenne, plus récemment de l'Est européen, en partie ne parlant pas anglais		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Aletrumman T240 (un ancien T120 est utilisé de manière non systématique pour une 1ère maturation du compost sortant)	 *T240 et T120*	mise en service : 2006
aménagement et équipements annexes	installation dans un espace cloisonné (10x15 m) dans un hangar, non chauffé		
	-point d'eau (faible pression car en fin de réseau), évacuation eaux usées, éclairage -fermenteur avec résistance chauffante, extraction d'air en toiture sans traitement des odeurs, 4 sondes de température : mesure et enregistrement toutes les 10 min -le local fermenteur est doté d'une porte souple en lamelles plastiques et d'un tapis pédiluve pour la désinfection des chaussures, conformément à la réglementation sur les sous-produits animaux (1ère installation Big Hanna à avoir obtenu la certification ABPR) -affichage des procédures de fonctionnement élaborées selon la méthode HACCP		

local fermenteur, affichage des procédures HACCP, porte souple et pédiluve

Gisement de déchets traités	
caractéristiques	déchets alimentaires des ménages
volume/poids	100 kg/j en moyenne
structurant	-copeaux et sciures de bois + complément de refus de tamisage du compost et chaux (réduction de l'acidification, des odeurs), soit en poids respectivement 40, 10 et 10 % -au total 20 à 40 kg/j (soit un rapport volumique minimal déchets/structurant d'environ 1/1) -ces proportions peuvent changer selon les caractéristiques des déchets
Organisation interne : qui fait quoi	
stockage et tri des déchets	-les habitants trient les déchets dans des sacs de plastique biodégradable introduits dans des bioseaux pour ne pas les souiller -ils déposent les bioseaux hors du logement -le structurant est fourni par des menuiseries locales
 le bioseau et la précollecte des déchets alimentaires	
acheminement des déchets	-un agent collecte en porte à porte les déchets (1 fois/sem pour chaque logement), en vidant le contenu des bioseaux dans des bacs roulants de 240 l -acheminement des bacs par les ascenseurs vers le fermenteur (500 m est l'éloignement maximum) ; cette opération est compliquée par les pannes fréquentes des ascenseurs
alimentation du fermenteur et conduite du compostage	l'agent effectue l'ensemble des tâches : -pesage des déchets et enregistrement sur cahier -alimentation manuelle dans la trémie de 80 l, introduction par vis sans fin sans broyeur -évacuation du compost, nettoyage -suivi de la maturation du compost, retournements et arrosage éventuel
 système d'alimentation et structurant	
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage dans 20 bacs plastiques de 800 l dans le hangar, environ 3 mois de maturation -compost utilisé par les habitants dans des jardins collectifs, créés à environ 1 km de l'implantation

compost et jardins collectifs

maintenance	effectuée en interne (graissage…)
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	-suivi et enregistrement des températures : conformité à la réglementation britannique ABPR (au moins 60℃ pendant 4 j), valid ée par les contrôles trimestriels des services vétérinaires -26 t/an de déchets alimentaires traités -production de 800 l/sem de compost (environ 200 kg) pour environ 500 kg/sem de déchets alimentaires entrants + 100 kg/sem de structurant -tests de maturité du compost (type cresson) : compost non phytotoxique après 4 semaines dans le fermenteur et 12 dans les bacs de maturation -le dispositif produit un compost de qualité ; des analyses bactériologiques ont indiqué l'absence de germes
commentaires, problèmes, évolutions…	-quelques problèmes mécaniques des éléments de rotation et de transmission (chaîne qui saute…), ayant obligé au vidage déplaisant du fermenteur et à l'intervention de Susteco de Suède -malgré la sortie de l'air en toiture, des odeurs sont parfois signalées par les voisins -fuites de compost sec à travers les joints : risque d'incendie -l'alimentation serait facilitée par une commande automatique de rotation continue du tambour -une sonde de température supplémentaire serait utile pour couvrir l'ensemble de la masse en compostage -la laborieuse dépose de l'enveloppe pourrait être facilitée -l'ancien Aletrumman T120 permettait d'obtenir une meilleure granulométrie du compost, grâce à ses couteaux tournant sur l'axe interne ; l'absence de broyage oblige à enlever manuellement les sacs biodégradables
Aspects économiques	
investissement	39 k€ pour le T240 (2006), 10 k€ pour l'aménagement et l'équipement du local
fonctionnement	-un agent travaille à temps plein (35 h, soit près de 20 k€/an) sur le dispositif : collecte : 3-4 h/j pesage, alimentation fermenteur : 1.5-2 h/j compost et maturation : 1 h/sem nettoyage : 10 min/j -la participation de bénévoles est également essentielle au bon fonctionnement du dispositif 900 bioseaux : 2100 € sacs compostables sur demande : 1.3 €/foyer/an location des locaux : 2000 €/an
Bilan	-le dispositif était associé à la précollecte sélective des recyclables secs, arrêtée fin 2007 par manque de subvention de la collectivité locale, ce qui a produit un effet négatif sur la participation des trieurs des déchets alimentaires -satisfaction des habitants quant à la valorisation de leurs déchets dans leurs jardins -l'économie en coût de collecte (tarification au volume) est limitée et en tous cas pas visible pour les habitants, le montant étant inclus dans le loyer -la structure, en raison de la baisse des subventions, étudie le développement d'autres projets : .programme local associant la valorisation des déchets à l'amélioration de l'alimentation et de l'hygiène .développement d'un potager communal avec valorisation du compost .prestations en matière de déchets, notamment vers la proche City de Londres

Gardstensbostader (Suède)

adresse	Box 4, 424 21 Angered, au Nord-est de Göteborg	
contact	Tania JOHANSSON (resp. organisme immobilier)	tél. +46 313326000
secteur	-ensemble immobilier construit en 1997, l'installation de compostage dessert environ 255 logements sur les 2700 du quartier -population étrangère importante -projet "Sunhouses", vainqueur du "World Habitat Award" en 2005, développé dans le cadre de la réhabilitation d'une zone résidentielle intégrant des systèmes solaires et serres pour jardin collectif	
Caractéristiques de l'installation		
fermenteur	3 fermenteurs Aletrumman T120	mise en service : 2000
aménagement et équipements annexes	installation dans les bâtiments des serres, local fermenteur d'environ 7x4 m, accès par code ; les locaux ne sont pas chauffés	
	-point d'eau, évacuation eaux usées, éclairage -installation d'extraction d'air des fermenteurs et évacuation dans le réseau eaux usées - chauffage d'appoint par résistance électrique intégrée dans les fermenteurs commandée par un thermostat (réglage à 15℃)	

fermenteur et affichage des consignes d'utilisation

Gisement de déchets traités	
caractéristiques	déchets alimentaires des ménages
volume/poids	inconnu, estimation de 50 % de trieurs
structurant	granulés de bois : dosage empirique par le préposé, qui s'occupe des 3 fermenteurs
Organisation interne : qui fait quoi	
stockage et tri des déchets	-par les habitants à l'aide de bioseau -présence de refus (plastiques…) dans le fermenteur
acheminement des déchets	
alimentation du fermenteur	

conduite du compostage	-un résident est chargé du suivi de fonctionnement, de la sortie du compost -une femme de ménage s'occupe du nettoyage des locaux

mode de stockage et valorisation du compost	-stockage dans des bacs plastiques dans les locaux -un tamis posé sur l'ouverture du bac permet d'extraire les refus grossiers -compost utilisé par les habitants dans leurs serres (potager, plantes ornementales)	
maintenance	contrats de maintenance de 5 ans : contrôle visuel, graissage des éléments de rotation, changement du filtre tous les 2-3 ans, changement du moteur du ventilateur	
Suivi du fonctionnement		
bilan matière, performances	absence de suivi, moindres quantités de déchets compostés et qualité du tri	
commentaires, problèmes, évolutions…	aucun problème à signaler lors des 8 ans de fonctionnement	
Aspects économiques		
investissement	non communiqué (données anciennes)	
fonctionnement	-conduite par le préposé : 1 h/semaine pour les 3 fermenteurs -nettoyage locaux : 1 h/semaine	depuis la mise en service, par fermenteur en moyenne : -interventions de maintenance : 30 h -pièces de rechange : 200 €
Bilan	-satisfaction des habitants quant à la valorisation de leurs déchets dans leurs jardins -installation démontrant l'importance du suivi et de la communication dans le bon fonctionnement des dispositifs	

Nordiska Folkhogschool (Suède)

adresse	Nordiska Folkhögskolan, Kungälv au Sud de la Suède, près de Göteborg		
contact	Gilbert ULSSON (resp. de l'installation)	tél. +46303206203	www.nordiska.fshk.se rosemarie.moretto@nordiska.fhsk.se
secteur	-école de 200 élèves, internes pour la plupart, 60 employés -restaurant scolaire 400 repas/j en moyenne		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Aletrumman T75	mise en service : 2005	
aménagement et équipements annexes	installation extérieure, délimitée par des cloisons bois et abritée par un toit		
	-point d'eau -biofiltre pour le traitement de l'air extrait du fermenteur -chauffage d'appoint par résistance électrique commandée par thermostat (à partir de 10-15 °C) -3 sondes de température	 *afficheur des températures*	

local, fermenteur, biofiltre et consignes de fonctionnement

Gisement de déchets traités		
caractéristiques	-déchets de cuisine (épluchures notamment…) -apports de déchets alimentaires de particuliers d'une quinzaine de logements proches	
volume/poids	40-50 kg/j en moyenne, soit 200-250 kg/sem	
structurant	granulés de bois : quantité évaluée empiriquement par le préposé suivant l'humidité des déchets	
Organisation interne : qui fait quoi		
stockage et tri des déchets	le personnel de cuisine trie les déchets alimentaires en préparation, il n'y a pas de récupération des restes de repas	
acheminement des déchets	-acheminement manuel de 5 à 10 seaux/j de déchets alimentaires, 50 m du restaurant au fermenteur -un agent espaces verts est chargé du fonctionnement et de l'utilisation du compost, qui est stocké en tas -au besoin, l'établissement demande l'avis du fournisseur pour le réglage	
alimentation du fermenteur		
conduite du compostage		
mode de stockage et valorisation du compost		

seaux à la plonge, introduction des déchets, compost dans le fermenteur et sac d'évacuation du compost

maintenance	
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	il n'y a pas de suivi
commentaires, problèmes, évolutions…	biofiltre avec protection hors gel
Aspects économiques	
investissement	13 k€ environ (2005)
fonctionnement	1/2 h/j ou 3 h/sem pour l'ensemble des opérations -la consommation électrique varie de 19 kWh/j pendant l'hiver à 1 kWh/j pendant l'été -achat des granulés : 5 € pour 25 l, soit environ 300 €/an
Bilan	-fonctionnement optimal d'après le responsable de l'installation -on peut noter que le gisement des restes de repas n'est pas valorisé et, parallèlement, il n'y pas d'exploitation pédagogique du dispositif

Sånga Säby Kurs (Suède)

adresse	17996 Svartsjö 35 km de Stockholm		
contact	Hakan SVENSSON, resp. environnement	tél. +46 8560 48015	hakan.svensson@sanga-saby.se
secteur	-centre de conférences, restaurant et hôtel 134 chambres -300 repas/j (200 midi + 100 soir) + 100 petits-déjeuners -44 salariés, 470 k€ chiffre d'affaires -certifié ISO 9001 et 14001, équipé de chauffage au bois		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	2 fermenteurs Aletrumman T120	mise en service : 1995	
aménagement et équipements annexes	-installation sur dalle béton dans une étable, près du bâtiment principal jusqu'en 2003, puis déménagement dans une écurie, de plus grande taille, à environ 400 m du bâtiment du restaurant -déplacement du fermenteur considéré très facile -implantation sur dalle béton		
	point d'eau, siphon de sol, éclairage		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas		
volume/poids	> 100 l/j		
structurant	granulés de bois, quantité comparable en volume mais variable selon l'humidité (parfois suralimentation pour limiter les odeurs)		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	effectués par le personnel de cuisine à l'aide des bacs		
acheminement des déchets	tâches assurées par le personnel de réception, qui transporte les déchets à l'aide de véhicules électriques		
alimentation du fermenteur			
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost	le compost est stocké dans une grosse cuve, pour être récupéré une fois par an par un agriculteur, qui l'utilise dans les champs de blé ; ce blé est puis vendu à l'établissement		
entretien, maintenance	nettoyage et maintenance courante, pas de dysfonctionnement à signaler		
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	pas de suivi		
commentaires, problèmes, évolutions…	-en raison de l'augmentation de la production, le remplacement des fermenteurs par une solution de compostage en andain ou par digesteur est à l'étude -une autre réflexion concerne l'optimisation du temps à passer par le personnel (rapprocher les récipients de tri à l'utilisateur par ex.) -des problèmes d'odeurs ponctuels sont constatés en cas de suralimentation		
Aspects économiques			
investissement	10 k€ par fermenteur (1995)		
fonctionnement	1 h/j pour l'ensemble des opérations		
Bilan	le fonctionnement du fermenteur est considéré très satisfaisant, sûr et économique		

Timråbo (Suède)

groupe immobilier et locaux fermenteurs

adresse	Box 134 Besöksadress Centrumhuset centre de la Suède, sur la mer Baltique		
contact	Lillemor GÖRANSSON (administration)	tél. +46 60163509	lillemor.goransson@timrabo.se
secteur	ensemble immobilier de 1900 logements		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	23 fermenteurs Aletrumman	mise en service : entre 1996 (10 installations) et 2002 (13 installations)	
aménagement et équipements annexes	installation dans des locaux déchets externes, accessibles aux habitants ; les locaux sont chauffés		
	-point d'eau, évacuation eaux usées, éclairage -installation d'extraction d'air des fermenteurs, pas de traitement des odeurs		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets alimentaires des ménages		
volume/poids	inconnu		
structurant	granulés de bois : dosage empirique par les préposés, qui s'occupent des fermenteurs		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	par les habitants à l'aide de bioseau		
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur	-les préposés sont chargés du suivi de fonctionnement, de la sortie du compost et du nettoyage		
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage dans des bacs plastiques à l'extérieur des locaux -utilisé par les jardiniers dans les espaces verts		
maintenance	pas d'opération autre que l'entretien courant (contrôle visuel, graissage des éléments de rotation)		
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-absence de suivi, méconnaissance du nb. d'habitants trieurs, bien que les responsables immobiliers considèrent que la majeure partie d'entre eux adhèrent au dispositif -il n'y a pas de capteurs de températures		
commentaires, problèmes, évolutions…	aucun problème majeur à signaler lors des 12 ans de fonctionnement		
Aspects économiques			
investissement	non communiqué (données anciennes)		
fonctionnement	conduite par les préposés : 1/2 h/semaine par fermenteur		
Bilan	-les résidents sont maintenant particulièrement sensibilisés à la valorisation des déchets -d'après le responsable immobilier, l'expérience acquise après la première opération a facilité l'extension du dispositif à l'ensemble des bâtiments		

Eden Project (Angleterre)

adresse	Bodelva, St Austell, Cornouailles PL24 2SG		
contacts	Nicolette KNIGHT (resp. du recyclage) Maureen NEWTON (resp. de laboratoire) Tim PATTAT (phytopathologue)	tél. +44 1726 818736	nknight@edenproject.com
secteur	-complexe environnemental créé en 2001 par une fondation à but non lucratif, abritant des écosystèmes des climats humides et secs dans des géodomes : visites pédagogiques, parc, jardins -500 salariés, dont 5 affectés à la gestion des déchets et 20 jardiniers -une cuisine centrale, 5 restaurants (variation saisonnières importantes, avec pointes estivales), capacité totale d'environ 1200 repas/j -plusieurs centaines de milliers de visiteurs annuels		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	fermenteur expérimental Neter 30 (capacité 30 m^3)	mise en service : avril 2005	
aménagement et équipements annexes	-installation extérieure sur plate-forme bétonnée, sous abri -système d'alimentation : lève-bacs, table de tri, broyeur déchets alimentaires et broyeur déchets verts, vis sans fin pour introduire déchets et structurant -5 trappes d'inspection sur la longueur du tambour -ventilation forcée et biofiltre fabriqué avec écorce de sapin ; l'air entrant est chauffé par une résistance avec thermostat -20 sondes de température réparties sur la longueur et la section du tambour par groupes de 4 -extraction du compost par vis sans fin		

installation, lève-bacs et table de tri, sortie compost

Gisement de déchets traités	
caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas
volume/poids	2 t/mois en moyenne (9 t en août, quelques centaines de kg en hiver) ; gisement estimé >230 kg/j
structurant	-environ 25-30 % en poids de déchets verts broyés en interne + 5 % de carton broyé (fourni gratuitement par le recycleur) -test de co-compostage de cendres

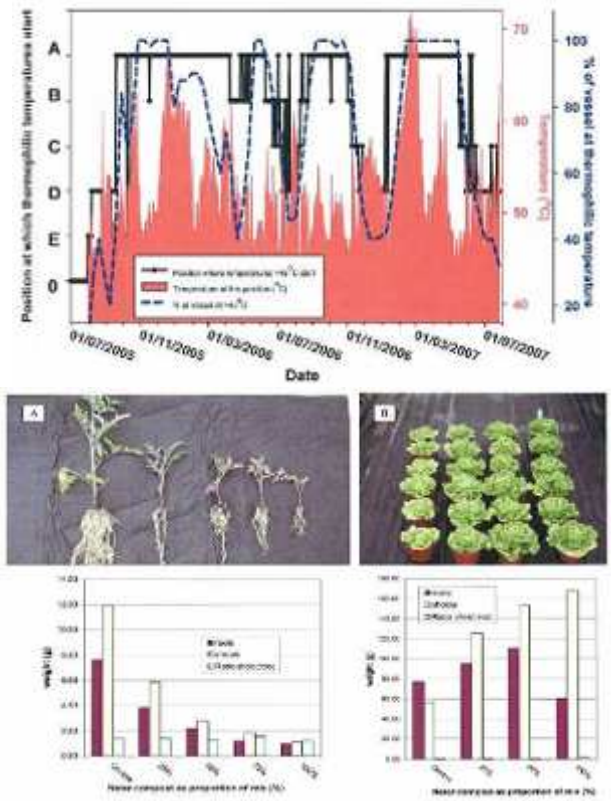
Organisation interne : qui fait quoi	
stockage et tri des déchets	-le tri est effectué par le personnel de cuisine dans des bacs de 90 l -une aire de tri des restes des repas est aménagée au centre du restaurant, où les convives apportent les plateaux repas et les agents trient leurs déchets -les bacs sont transportés dans un camion par un agent -la récupération n'est pas régulière toute l'année (environ tous les jours en été, 2-3 fois/sem en hiver)
acheminement des déchets	

tri à la plonge en cuisine, aire de tri et bacs déchets alimentaires

alimentation du fermenteur	-plusieurs agents effectuent ces tâches à tour de rôle -des étudiants participent fréquemment au suivi du processus
conduite du compostage	
mode de stockage et valorisation du compost	-vidage du compost dans des bacs plastiques et maturation en tas -utilisation dans les espaces verts extérieurs

inspection et mesure des températures, stockages du compost

maintenance	modification technique de la trémie d'alimentation du structurant, initialement peu fonctionnelle
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	résultats du test mené de avril 2006 à mars 2007 (dispositif Viridor Credits) : -23 t/an de déchets alimentaires, 3 t/an de structurant, 7 t/an de compost -consommation de 48 kWh/j (17 MWh/an), dont 60 % pour la rotation (6 min/h) et la ventilation et 30 % pour l'alimentation -suivi de température avec enregistrement : 50 à 65℃ (cf. graphique) -suivi, pour la phase initiale, de l'humidité (55-60 %) et du pH (4-5) -analyse pathogènes (Salmonelle absente, Escherichia coli <10 cfu) métaux lourds (Cr <10 mg/kg, Cd <0.15 mg/kg), impuretés, conformité à la norme anglaise PAS 100, 2005 -test de phytotoxicité également conforme à la norme (cf. graphique) -temps de séjour estimé de 6 à 10 semaines pour la période mars 2007-avril 2008 : 28 t de déchets alimentaires, 7 t de déchets verts, 1 t de carton pour 15 t de compost

	
commentaires, problèmes, évolutions…	-une partie seulement du gisement est récupérée par le personnel du restaurant, des refus peuvent être observés -les préposés au dispositif souhaiteraient améliorer leurs compétences en matière de compostage, afin de pouvoir mieux gérer les paramètres de compostage (variations d'humidité, rapport C/N…) -le carton broyé finement, structurant efficace, présente l'inconvénient d'encrasser le filtre de la ventilation -des petites fuites de jus du tambour sont observées -s'agissant d'une opération expérimentale, qui fait par ailleurs l'objet d'analyses par des instituts universitaires, les contrôles des services vétérinaires et du ministère de l'environnement sont très légers quelques résultats du suivi (d'après le rapport du test) : -le fermenteur, pouvant traiter jusqu'à 1.8 t/j de déchets, apparaît surdimensionné par rapport à un gisement qui avait été surestimé ; le modèle Neter 10 aurait été approprié -le développement de cette technique demande une amélioration de sa viabilité financière : le coût de fonctionnement diminue dans le temps avec l'optimisation des tâches
Aspects économiques	
investissement	230 k€ pour le fermenteur et l'installation (2005) opération financée par le produit de la taxe de mise en décharge (Viridor Wastes), le South West Regional Development Agency (SWRDA), l'Université de Cornouailles (CUC), les fonds européens Objectif 1
fonctionnement	les temps de travail pour la conduite du dispositif sont estimés à environ 8 h/j répartis entre 5 personnes, soit 1000 à 1800 €/mois
Bilan	-le compostage intègre un dispositif de valorisation des emballages et du papier : le bilan de la période mars 2007-avril 2008 indique 48 % de déchets recyclés, 7 % compostés et 45 % mis en décharge -l'objectif principal de l'opération est de produire un compost de qualité, en limitant l'approvisionnement d'engrais -le dispositif permet de soustraire de la collecte près de 30 % du poids des déchets des restaurants, soit une économie d'environ 2000 €/an -la suite de l'opération vise le traitement de >30 t/an de déchets

Restaurant communal de Ljungby (Suède)

établissement, seaux de tri en cuisine, local fermenteur et fermenteur

adresse	Kommunhuset, Olofsgatan 9 Ljungby kommun, 341 83 Ljungby		
contact	Alf CARLSSON (département environnement de la ville)	tél. +46 37278 9000 (direct - 9281)	alf.carlsson@ljungby.se
secteur	restauration collective, 200-250 repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Aletrumman T120	mis en service : 1995	
aménagement et équipements annexes	-installation dans le local déchets avec bacs de collecte sélective, proche de la cuisine, environ 6x5 m -accès réservé au personnel de cuisine -équipements techniques : point d'eau, siphon de sol (rejet des effluents gazeux et liquides dans le réseau d'assainissement), éclairage, revêtements, ventilation naturelle		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets de préparation et restes de repas		
volume/poids	80 kg/j		
structurant	granulés de bois en grande quantité (jusqu'à 50 % en volume, soit environ 150 l/j) en raison de la forte humidité des déchets		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	tri des épluchures et des restes alimentaires dans des seaux par le personnel de cuisine, avec implication des usagers dans le tri à la plonge, acheminement manuel		
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur	employé chargé de l'installation, stockage des déchets dans le local, alimentation tous les 3-4 j		
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost	-maturation et stockage du compost dans des bacs plastiques -utilisation dans les espaces verts communaux		
maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-pas de suivi, réduction de masse estimée à 80 % après 4-6 semaines -compost de bonne qualité (évaluation visuelle)		
commentaires, problèmes, évolutions…			
Aspects économiques			
investissement			
fonctionnement	alimentation et conduite du compostage : 20 min/sem		
Bilan	-bonne participation des usagers -l'économie en coût de collecte, calculé sur le volume des bacs installés, a été le principal fondement du dispositif -un projet d'installation de méthanisation communale est actuellement à l'étude		

Lycée agricole d'Ingelstad (Suède)

restaurant, bâtiment de la cuisine et local fermenteur, trémie d'alimentation

adresse	Ingelstadgymnasiet Ingelstad, 360 44 Ingelstad		
contact	Michael RISSWIK (directeur), Irene DRULIN (secrétariat)	tél. +46 4703 8800	info@ingelstad.nu
secteur	restauration collective, 190 internes, 50 membres du personnel, 300 à 400 repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Aletrumman T120	mise en service : 1993	
	local contigu à la cuisine, environ 4x5 m		
aménagement et équipements annexes	point d'eau, trémie d'alimentation utilisable depuis la cuisine, rejet des effluents gazeux et liquides dans le réseau d'assainissement, ventilation naturelle		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets de préparation et restes de repas, serviettes papier		
volume/poids	60-80 kg/j		
structurant	granulés de bois		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	tri par le personnel en cuisine et élèves à la plonge utilisation de seaux percés pour évacuer l'excès d'eau		
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur	agents de cuisine chargés de l'ensemble des tâches		
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost			
maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-pas de suivi, réduction de masse estimée à 80 % après 6 semaines -compost de bonne qualité (évaluation visuelle)		
commentaires, problèmes, évolutions…	dispositif efficace, mais arrêté en 2006 à cause du manque de temps des employés		
Aspects économiques			
investissement	7 k€ (prix 1993 converti)		
fonctionnement	1 h/j pour tri des déchets et conduite du compostage		
Bilan	l'établissement avait investi sur le fermenteur dans le cadre de sa politique environnementale et, secondairement, pour économiser sur le coût de collecte		

Centre hospitalier de Karlstad (Suède)

bâtiment chaufferie et local fermenteur, acheminement des déchets alimentaires et stockage du compost

adresse	Centralsjukhuset, 651 85 Karlstad	
contact	Rodiel STEVENSON (resp. du recyclage)	tél. +46 5461 5000
secteur	hôpital central : 500 lits, 3500 employés	
Caractéristiques de l'installation		
fermenteur	2 fermenteurs Aletrumman T120 et T60	mise en service : 1994
aménagement et équipements annexes	-local de grande taille dans le bâtiment chaufferie, accès réservé au préposé -point d'eau, trémie d'alimentation utilisable depuis la cuisine, ventilation naturelle -biofiltre de traitement de l'air extrait	
Gisement de déchets traités		
caractéristiques	déchets de préparation et consommation de repas (quantité importante d'épluchures, café)	
volume/poids	une quarantaine de seaux/j, soit environ 1 t/sem	
structurant	granulés de bois	
Organisation interne : qui fait quoi		
stockage et tri des déchets	-tri par le personnel de cuisine dans des seaux équipés de couvercle -acheminement par le personnel de l'hôpital à l'aide de chariots	
acheminement des déchets		
alimentation du fermenteur		
conduite du compostage		
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage en tas -utilisation par le personnel sur le parc de l'hôpital en mélange avec du terreau -certains salariés le récupèrent pour usage privé	 *crible à compost*
maintenance		
Suivi du fonctionnement		
bilan matière, performances	-pas de suivi, réduction de masse estimée à 80 % -compost de très bonne qualité (évaluation visuelle)	
commentaires, problèmes, évolutions…	dispositif arrêté en 1999 : contraintes de collecte (poids, distance) et de conduite du compostage	
Aspects économiques		
investissement	12.7 k€ pour le T120, 6.4 k€ pour le T60 (+2.7 k€ chacun pour les équipements) (prix 1994 converti)	
fonctionnement	2 h/j pour une personne pour les opérations de transfert des déchets et conduite du compostage	
Bilan	-l'établissement avait investi sur le fermenteur dans le cadre de sa politique environnementale -l'hôpital produit 885 t/an de déchets, comprenant 75 t de déchets organiques et 300 t de recyclables -les OM sont aujourd'hui incinérées	

Centre de conférence de Orby (Suède)

centre, local fermenteur, lève-bacs, convoyeur d'alimentation et sortie compost

adresse	Öresjövägen 46, Orby		
contact	Tommy WESTERTIG (directeur)	tél. +46 320 301 00	bokningen@tvaskyttlar.com
secteur	hôtel pour seminaries à gestion familiale, récemment rénové restaurant : 150 à 400 repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	fermenteur Aletrumman T75	mise en service : 1995	
aménagement et équipements annexes	-installation dans un local externe spécifique -point d'eau, siphon de sol, conduit d'extraction d'air rejetant en forêt à 500 m du local -accès réservé au préposé		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets de préparation et de consommation des repas		
volume/poids	30 à 150 kg/semaine		
structurant	granulés de bois		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	tri par personnel de cuisine dans des bioseaux de 10 l		
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur	effectuées par le préposé (homme d'entretien)		
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost	utilisé par le préposé dans les espaces verts du centre		
maintenance	entretien courant (graissage…)		
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	pas de suivi		
commentaires, problèmes, évolutions…	réduction en masse trop faible et problèmes d'odeurs constatés lors des premiers temps de l'exploitation		
Aspects économiques			
investissement	-environ 9 k€ pour le fermenteur et 3 k€ pour les équipements annexes (prix 1995 converti), investissement du centre -ce coût avait été amorti en 3 ans grâce à l'économie engendrée sur la collecte des déchets		
fonctionnement	1/2 à 1 h/j pour l'ensemble des opérations		
Bilan	-fonctionnement très satisfaisant -l'établissement avait investi sur le fermenteur dans le cadre de sa politique environnementale (certification ISO 14001) et, secondairement, pour réduire le coût de collecte		

Hôtel-restaurant Château de Mauritzberg (Suède)

adresse	Mauritzbergs Slott 61031 Vikbolandet région de Linköping (sud-ouest de la Suède, 200 km de Stockholm)		
contact	M.PALMKVIST (gérant) M.EKSTROM (jardinier)	tél. +46 125 50100	www.mauritzberg.se/sivu.asp?kieli=eng service@mauritzberg.se
secteur	-hôtel 16 chambres et 30 lits, restaurant 100-200 repas/j, centre de conférence -le domaine comprend un terrain de golf, un potager		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Joraform JK 5100	mise en service : 2001	
aménagement et équipements annexes	local déchets extérieur en bois, bien isolé, chauffé, toit en tuiles		
	extraction d'air du fermenteur et sortie en toiture point d'eau pour le nettoyage et pour l'arrosage éventuel du compost		

Gisement de déchets traités	
caractéristiques	restes de repas, épluchures de légumes, viandes, os… parfois très humides, ils sont laissés s'égoutter dans des bacs plastique troués (capacité d'environ 20 l)
volume/poids	40 à 60 l/j, pointes à 120 l/j lors des périodes de vacances et week-end (densité 0.5 kg/l)
structurant	granulés de bois (5 à 10 l/j, un peu plus si les déchets sont très humides) ou sciure (20 l) d'une menuiserie proche
Organisation interne : qui fait quoi	
stockage et tri des déchets	-effectués par le personnel de cuisine à l'aide des seaux : 3 à 5 seaux/j -le transport est facilité par un véhicule électrique
acheminement des déchets	
alimentation du fermenteur	-alimentation manuelle tous les matins -le jardinier est chargé de ces opérations, qui, étant considérées très simples, pourraient être accomplies par n'importe quel membre du personnel
conduite du compostage	

bouche d'introduction et broyeur, stockage de la sciure	
mode de stockage et valorisation du compost	-vidage de la chambre de maturation du fermenteur toutes les 2-3 semaines (1 h pour 4-5 brouettes, soit 70-100 kg) -le compost frais est étalé directement sur les platebandes, autour des arbustes et des arbres ou il est laissé mûrir en tas et utilisé dans le potager et les massifs -le jardinier effectue le mulching des tontes
maintenance	aiguisage des couteaux du broyeur avant le broyage de restes de gibier (os…)
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	il n'y a pas de suivi, on peut estimer une production de 1-1.5 t/an de compost pour 4-6 t/an de déchets alimentaires
commentaires, problèmes, évolutions…	-le fonctionnement n'est pas contraignant pour le personnel, en dehors des pointes -surcharge du fermenteur lors des pointes, peut nécessiter beaucoup de structurant -émissions ponctuelles d'odeurs -fonctionnement impeccable de 2001 à 2007, lorsqu'une fuite au niveau du broyeur a obligé au remplacement d'un composant électronique -amélioration technique apportée par le fabricant au joint d'étanchéité -le fermenteur peut être déplacé facilement pour l'entretien à l'aide d'un transpalette
Aspects économiques	
investissement	15 800 € (2001)
fonctionnement	temps journaliers : -acheminement des déchets : 10 min -alimentation du fermenteur et conduite du compostage : 30 min
Bilan	grande satisfaction du maître d'ouvrage, qui profite du compost et réalise un gain de temps et d'argent (quelques centaines d'€/an sur les coûts de collecte)

Copropriété BFR Kungen (Suède)

adresse	Segergatan 6C S-26100 Landskrona, région de Skane, extrémité sud de la Suède		
contact	Gert GRAHN, préposé	tél. +46 418 18470	brfkungen@bredband.net
secteur	copropriété de 392 logements		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	4 fermenteurs Joraform JK5100	mise en service : printemps à automne 2007 (remplacement d'un ancien JK 1400, de 1996)	
aménagement et équipements annexes	2 vastes locaux déchets maçonnés en briques, chauffés, dalle béton peinte, abritant chacun 2 fermenteurs, avec les bacs de tri emballages		
	point d'eau, siphon de sol, éclairage tubes fluorescents, ventilation		
Gisement de déchets traités			
types, caractéristiques	déchets alimentaires des ménages		
volume et/ou poids	inconnu		
structurant	granulés de bois dosés automatiquement à chaque introduction (volume de 20 cl réglable)		
Organisation interne : qui fait quoi, temps passés			
stockage et tri des déchets	-les résidents trient et stockent leurs déchets dans le logement (50 % utilisent des sacs papier compostables, 50 % un récipient avec couvercle installé sous le plan de travail dans la cuisine) -les recyclables sont également triés puis déposés dans les locaux déchets, les autres déchets sont évacués dans les vide-ordures qui équipent tous les immeubles		
acheminement des déchets, alimentation du fermenteur et conduite du compostage	-les résidents acheminent et introduisent les déchets alimentaires -le personnel d'entretien est chargé du suivi du fonctionnement du fermenteur et du nettoyage		
mode de stockage et valorisation du compost	-le compost est sorti du fermenteur par le personnel toutes les 2 semaines est stockés dans des bacs, mis à la disposition des résidents, qui l'utilisent dans des bacs à fleurs, potagers… -une partie est valorisée par le personnel dans les pelouses et platebandes de la copropriété, qui s'étendent sur 40 000 m²		
entretien et maintenance	effectués en interne		
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-le temps de séjour est estimé à environ 4 semaines -production d'environ 800 l/mois de compost (soit 200 l par appareil) -le tableau électrique de commande permet de régler les paramètres de compostage (brassage, dosage du structurant) en fonction de l'humidité des déchets		
commentaires, problèmes, évolutions…	-problème d'étanchéité au niveau des joints de la trappe d'alimentation, vite résolu en garantie -un système pour maintenir la trappe d'alimentation ouverte (vérin hydraulique…) améliorerait le confort d'utilisation, en évitant à l'usager de tenir la trappe lorsqu'il jette son sac ou vide son seau		
Aspects économiques			
investissement	4 JK5100 à environ 18 k€ chacun (2007), amortissement sur 4 ans		
fonctionnement	-30 min par opération de vidage du compost, soit 4 h/mois pour les 4 appareils -quelques min/semaine pour le suivi, le remplissage des bacs à granulés		
Bilan	implication forte de la plupart des habitants, qui : -contribuent activement à la réduction des coûts d'élimination des OM, la fréquence de collecte étant passée de 4 à 2 fois par mois -profitent de l'utilisation du compost, individuellement et sur les parties communes de la copropriété		

Abbedissan (Suède)

adresse	Axel Tratts gata 7 Mjolby	
contact	Seppo Hentunen BOVARD, jardinier	tél. +46 709 531984
secteur	ensemble immobilier de 245 logements, population de niveau social hétérogène	
Caractéristiques de l'installation		
fermenteur	3 fermenteurs Joraform JK5100	mise en service : 2004
aménagement et équipements annexes	3 locaux de tri (emballages, papier, DEEE) de 5x5 m chacun, maçonnés en briques, chauffage avec thermostat, dalle béton, peinture et signalétique	
	-point d'eau, siphon de sol, éclairage tubes fluorescents, extraction d'air du fermenteur et évacuation dans le réseau eaux usées -accès par code, fermeture automatique de la porte -propreté et rangement irréprochables des locaux	

local déchets, fermenteur et bacs de collecte sélective

Gisement de déchets traités	
types, caractéristiques	déchets alimentaires des ménages
volume et/ou poids	inconnu, on estime une participation au dispositif de 50 % des ménages
structurant	granulés de bois dosés automatiquement à chaque introduction, volume de 40 cl réglé par le préposé
Organisation interne : qui fait quoi, temps passés	
stockage et tri des déchets	les résidents trient et stockent leurs déchets dans le logement en utilisant des sacs papier compostables
acheminement des déchets, alimentation du fermenteur et conduite du compostage	-les résidents acheminent et introduisent les déchets alimentaires dans le fermenteur -le personnel d'entretien est chargé du suivi du fonctionnement du fermenteur et du nettoyage

vues du système d'introduction, de la chambre de compostage

mode de stockage et valorisation du compost	-le compost est sorti du fermenteur par le préposé toutes les 2 semaines est stockés dans des bacs et mis à la disposition des résidents -une partie est valorisée par le personnel dans les espaces verts	
entretien et maintenance	effectués en interne	
Suivi du fonctionnement		
bilan matière, performances	production d'environ 300 l/mois de compost par fermenteur	
commentaires, problèmes, évolutions…	-plusieurs réunions d'information des résidents ont accompagné la mise en place des fermenteurs -une formation pour les préposés de 40 min est organisée par le fournisseur -l'évacuation de l'air dans le réseau eaux usées fonctionne correctement, à condition d'utiliser les canalisations des toilettes, dont les siphons évitent les retours d'odeurs	
Aspects économiques		
investissement	environ 17 k€ par fermenteur (2004)	
fonctionnement	-30 min par opération de vidage du compost, soit 2 h/mois pour les 2 appareils -quelques min/semaine pour le suivi, le remplissage des bacs à granulés -sacs papier : environ 1000 €/an (5 cent€/sac)	
Bilan	-le compostage a permis de réduire de la moitié la dotation en bacs OM -les résidents profitent de l'utilisation du compost, mais peuvent difficilement évaluer le gain économique, le coût d'élimination des déchets étant intégré au loyer	

Bostads Bolaget (Suède)

adresse	Drakblomme str. 21 Göteborg	
contact	Anna SINNERGREN, agent d'entretien	
secteur	groupe immobilier de 92 logements dans 3 bâtiments	
Caractéristiques de l'installation		
fermenteur	1 fermenteur Joraform JK5100	mise en service : 2007
aménagement et équipements annexes	bâtiment en bois avec large vitrage, dalle béton, espace réservé aux bacs OM de 10x3 m, local fermenteur 5x3 m	
	point d'eau, siphon de sol, éclairage, peinture, extraction d'air du fermenteur et évacuation dans les eaux usées	

le local déchets et le point d'apport recyclables

Gisement de déchets traités	
types, caractéristiques	déchets alimentaires des ménages
volume et/ou poids	inconnu ; la présence d'une population importante d'étudiants et un taux élevé de rotation se traduisent par une faible adhésion au dispositif
structurant	granulés de bois dosés automatiquement à chaque introduction (volume de 20 cl réglable)
Organisation interne : qui fait quoi, temps passés	
stockage et tri des déchets, acheminement des déchets et alimentation du fermenteur	-les résidents trient dans le logement, acheminent et introduisent les déchets alimentaires dans le fermenteur -à noter que des refus, sacs plastiques notamment, sont souvent présents
conduite du compostage, mode de stockage et valorisation du compost	l'agent d'entretien est chargé du suivi du fonctionnement du fermenteur, du nettoyage et de la valorisation du compost, qui est étalé dans les espaces verts et platebandes

vues du dispositif de commande et alimentation du fermenteur, du compost frais et d'une platebande

entretien et maintenance	effectués en interne
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	production de compost très limitée

commentaires, problèmes, évolutions…	-les lames du broyeur ont été changées après moins d'un an d'utilisation, probablement à cause de l'usure anormale due aux refus de tri -l'introduction de moindres quantités de déchets conduit à un compost trop sec, malgré la réduction du dosage de structurant, par le changement du temps d'introduction automatique (qui passe de 20 sec à 5 voire 3 sec) -l'agent sensibilise les résidents à une meilleure participation (courrier dans la boîte aux lettres…)
Aspects économiques	
investissement	environ 17 k€ (2007)
fonctionnement	-contrôle, nettoyage : 5 min/j -vidage compost : 15 min tous les 3 mois -l'agent dispose de trop peu de temps pour le compostage
Bilan	installation montrant les difficultés de fonctionnement dans des sites où la population ne s'est pas appropriée du dispositif

AB Poseidon (Suède)

adresse	Hjalmar Bergmansgata 8 Göteborg		
contact	Lena MEDBY (resp. environnement de AB Poseidon, 1er bailleur de la ville, propriétaire de 42 fermenteurs Joraform) Bjorn KRANTZ (resp. des agents d'entretien)	tél. +46 31 332 1000	lena.medby@poseidon.goteborg.se
secteur	-groupe immobilier de 1500 logements, dont 160 (3 bâtiments) ont accès au local déchets -population hétérogène, taux de rotation de 12 %		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	fermenteur Joraform JK5100	mise en service : avril 2008	
aménagement et équipements annexes	vaste local déchets à l'équipement et la propreté irréprochables		
	point d'eau, siphon de sol, éclairage, revêtements de sol et des murs, extraction d'air du fermenteur et évacuation dans les eaux usées		

Gisement de déchets traités	
types, caractéristiques	déchets alimentaires des ménages
volume et/ou poids	inconnu, estimation de 50 % de trieurs
structurant	granulés de bois dosés automatiquement à chaque introduction (volume de 20 cl réglable)
Organisation interne : qui fait quoi, temps passés	
stockage et tri des déchets	-les résidents trient et stockent leurs déchets dans le logement, à l'aide d'un bioseau et un sac papier, fourni par le bailleur -certains d'entre eux utilisent des sacs plastiques, pour éviter les fuites de jus et éviter de sortir avec le bioseau
acheminement des déchets, alimentation du fermenteur et conduite du compostage	-les résidents acheminent et introduisent les déchets alimentaires dans le fermenteur -le responsable des agents est chargé du suivi du fonctionnement et de l'entretien du fermenteur ; les agents effectuent le nettoyage du local

mode de stockage et valorisation du compost	-le compost est sorti du fermenteur par le responsable toutes les 2 semaines est stockés dans des bacs à sel, à la disposition des résidents -une grande partie est valorisée par les jardiniers dans le jardin pédagogique créé par le bailleur

entretien et maintenance	effectués en interne
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	-le temps de séjour est d'environ 4 semaines -production d'environ 600 l/mois de compost -des analyses du compost ont montré la conformité à la norme suédoise
commentaires, problèmes, évolutions…	-le programme de communication prévoit différentes actions (courriers, distribution de brochure…) renouvelées tous les 2 mois -un résident retraité bénévole participe à la sensibilisation en porte à porte, en échange d'une réduction de loyer (environ 30 €) -le préposé souligne l'impact positif sur les résidents d'une propreté impeccable du local déchets -projet d'aménager un tuyau de sortie du compost du fermenteur vers l'extérieur du local
Aspects économiques	
investissement	environ 17 k€ pour le fermenteur (2008), 100 k€ pour le local
fonctionnement	-contrôle du fonctionnement, nettoyage : 1/2 h/j -transfert du compost de la 1ère à la 2ème chambre, évacuation du compost : 2 h/mois
Bilan	-une caractérisation des déchets avait permis de quantifier le gisement de fermentescibles à 1/3 des OM (1/3 recyclables secs, 1/3 OM résiduelles) -suite à la mise en place du compostage, la dotation en bacs OM a été réduite de 10 à 7x660 l, soit une économie de 1800 €/an (600 €/bac) -les bacs collectés sont identifiés par un code barre ; le pesage embarqué est en cours de mise en œuvre pour certains quartiers de Göteborg -le compost produit évite l'achat d'engrais -3 fermenteurs sont en cours d'installation dans les 3 autres locaux déchets du groupe immobilier

Tranemo Bostader (Suède)

Adresse :	Solgàrdsgatan 8, S-514 34 Tranemo		
contact	Mats GUNNARSSON (resp. de l'entretien et de la gestion des déchets)	tél. +46 703 009 701	Mats.gunnarsson@tranemobostader.se
secteur	copropriété de 120 logements sur 7 bâtiments		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	2 fermenteurs Joraform JK5100	mise en service : août 2006	
aménagement et équipements annexes	local de tri (emballages, papier et autres déchets recyclables) de 12x5 m, chauffé (12-15℃), dalle béton, éclairage		
	-arrivée d'eau, siphon de sol, éclairage, extraction d'air du fermenteur et sortie en toiture -fermenteur équipé de broyeur		

local déchets

Gisement de déchets traités	
types, caractéristiques	déchets alimentaires de cuisine
volume et/ou poids	inconnu, on estime que >50 % des résidents trient les déchets alimentaires
structurant	environ 80 kg de granulés de bois par mois par fermenteur, soit près de 2 t/an
Organisation interne : qui fait quoi, temps passés	
stockage et tri des déchets	-tri effectué par les copropriétaires, qui stockent en cuisine dans des sacs papier fournis par l'organisme immobilier -le local est ouvert aux apports d'habitants externes à la copropriété (60 logements) -des refus (plastiques…) sont parfois trouvés dans le compost par les préposés
acheminement des déchets	-apport par les copropriétaires au local fermenteur
alimentation du fermenteur	-introduction par les copropriétaires -dosage automatique de granulés de bois à chaque fermeture de la trappe d'alimentation (volume de 20 cl réglable)

bouche d'alimentation et contenant du structurant intégré au fermenteur

conduite du compostage	-vidage du compost par les préposés environ toutes les 2 semaines -l'eau de condensation est récupérée dans des seaux et évacuée à l'égout

mode de stockage et valorisation du compost	-le compost est stocké en tas à l'extérieur -utilisation sur les espaces verts par les préposés, dans un rapport de 3 parts de terreau pour une part de compost
 sortie et stockage du compost	
entretien et maintenance	contrat de maintenance avec Joraform (visite annuelle, contrôle)
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	-150 à 200 l de compost par fermenteur tous les 15 jours, soit environ 2.4 t/an -temps de séjour d'environ 4 semaines
commentaires, problèmes, évolutions…	-fonctionnement correct -en cas d'odeurs, le préposé augmente la quantité de granulés -la mise en place d'un vérin hydraulique pour maintenir la trappe d'alimentation ouverte faciliterait l'alimentation, en évitant à l'usager de tenir la trappe lorsqu'il dépose son sac
Aspects économiques	
investissement	environ 30 k€ pour les 2 appareils (2006)
fonctionnement	-1 h par fermenteur pour le vidage du compost, soit 4 h/mois -1 h/mois pour le remplissage du contenant à granulés -le préposé travaille 3 j sur 5 pour la gestion des déchets -contrat de maintenance : 180 €/an
Bilan	très positif d'après le responsable, le dispositif de compostage a permis : -la suppression de 7 locaux à déchets (soit 1 par bâtiment) -la réduction de moitié des 14 bacs OM existant, soit une économie de collecte de 5200 €/an

Ecole de Tranäng (Suède)

adresse	Brogatan 51 433 Tranemo		
contact	Kurt PERSSON (resp. technique et maintenance)	tél. +46 3255 76610	kurt.persson@tranemo.se
secteur	collège et lycée, 1500 repas/j 5 j/sem apport également de déchets alimentaires depuis 2 écoles primaires		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	2 fermenteurs JK5100	mise en service : 2001 et 2003	
aménagement et équipements annexes	-local bétonné de 40 m², avec sol en béton, chauffé -siphon de sol, ventilation naturelle -test d'évacuation à l'égout de l'air extrait du fermenteur, puis modifiée en sortie en toiture -fermenteur avec broyeur intégré		

Gisement de déchets traités	
types, caractéristiques	déchets alimentaires de cuisine et restes de repas
volume et/ou poids	1000-1200 l/sem, soit environ 600-700 kg, déchets parfois très humides
structurant	granulés de bois dosés par le préposé, environ 10 % en poids du total + addition de copeaux de bois provenant d'une menuiserie locale, en fonction de l'humidité des déchets

les sacs de granulés, la pelle utilisée pour leur introduction et les consignes de dosage fournies par le fournisseur

Organisation interne : qui fait quoi, temps passés		
stockage et tri des déchets	tri des déchets alimentaires dans des seaux par le personnel de cuisine	
acheminement des déchets	-par les agents d'entretien de l'école -transport manuel ou par brouette ; voiture pour les écoles primaires	

alimentation du fermenteur, conduite du compostage	-opérations effectués par le resp. technique, qui a acquis l'expérience nécessaire -l'alimentation est étalée dans le temps de manière à ne pas surcharger les fermenteurs -vidage du compost toutes les 2 semaines
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage dans 2 conteneurs d'environ 3 m^3 chacun placés à l'extérieur du local fermenteur -utilisation sur les platebandes et le terrain de sport des écoles et de la commune
entretien et maintenance	-entretien courant (vérification visuelle…) effectué en interne -aiguisage des couteaux du broyeur tous les 2 ans
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	-production de 300-400 l/sem de compost -temps de séjour dans le fermenteur de 2 semaines
commentaires, problèmes, évolutions…	-l'ouverture de certaines cantines le samedi oblige parfois le préposé à des heures supplémentaires -la trappe de sortie du compost apparaît au préposé un peu étroite -une ouverture avait été aménagée dans le mur, afin de sortir directement le compost à l'extérieur : cette solution a été peu utilisée, le vidage dans le local étant plus facile et rapide
Aspects économiques	
investissement	-environ 17 k€ par fermenteur, financé par le budget des établissements scolaires -5000 € pour la création et l'aménagement du local
fonctionnement	environ 1/2 h/j pour l'acheminement des déchets 1h/j pour la conduite du compostage et l'entretien des 2 fermenteurs 1/2 h toutes les 2 semaines pour le vidage du compost granulés : environ 150 €/an pour 500 kg
Bilan	-fonctionnement très satisfaisant, production d'un bon compost utile aux établissements -d'après le responsable technique, l'économie sur la collecte et sur les engrais permettrait un temps de retour sur l'investissement pour un fermenteur d'environ 5 ans -le responsable souligne l'importance de former le personnel à la conduite du compostage

Rudstone Walk Hotel, Brough (Angleterre)

adresse	South Cave, Brough, East Yorkshire, HU152AH		
contact	Charlie GREENWOOD, propriétaire-gérant	tél. +44 1430 422230	info@rudstone-walk.co.uk www.rudstone-walk.co.uk/index.htm
secteur	-hôtel 14 chambres, restaurant 50 repas/j -ouvert toute l'année, fréquentation stable		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Joraform JK5100	mise en service : mars 2007	
aménagement et équipements annexes	-local spécifique à 20 m de la cuisine, dalle béton -petit dimensionnement (4x2.5 m), ne permettant qu'une accessibilité minimale au fermenteur		
	point d'eau, siphon de sol, éclairage		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	-déchets alimentaires, notamment restes de repas -si très humides, ils sont laissés s'égoutter dans des seaux troués		
volume/poids	250 kg/semaine (soit 35 kg/j)		
structurant	sciures de bois provenant d'un établissement voisin : une part pour 5 de déchets en volume		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	-le personnel trie les déchets en cuisine et les restes à la plonge dans des seaux -le gérant achemine les seaux et introduit les déchets		
acheminement des déchets alimentation du fermenteur			
conduite du compostage	le compost est sorti toutes les 2 semaines et déposé en tas dans un local sur dalle béton ; maturation de quelques mois avant utilisation		
mode de stockage et valorisation du compost	espaces verts, potager sous serre		
maintenance	installation récente, aucune opération autre que l'entretien courant n'a pas encore été effectuée		
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-le gérant considère que le temps de séjour est d'environ un mois		
commentaires, problèmes, évolutions…	-quelques problèmes électriques au démarrage rapidement résolus -le suivi des températures, absent aujourd'hui, est envisagé avec intérêt		
Aspects économiques			
investissement	environ 20 k€ (2007), opération financée par le DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs)		
fonctionnement	-le tri demande très peu de temps -1h20 par semaine pour l'acheminement des déchets et l'alimentation du fermenteur -le compostage autonome a permis de diviser par 2 les bacs de collecte (de 2 à 1 bac 4 roues, collecte hebdomadaire) ; la tarification étant au volume, le gain économique est estimé à 1000 livres/an		
Bilan	fonctionnement satisfaisant, peu de contraintes d'utilisation, bon appareil produisant un compost de qualité		

Tower Hotel, Crieff (Ecosse)

adresse	81 East High Street PH7 3JA Crieff, Pertshire		
secteur	hôtel 7 chambres, restaurant 20-30 repas/j		
contact	Gilbert EDGAR (gérant)	tél.: +44 1764 652 678	info@towerhotelcrieff.com
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Accelerated Compost A500	mise en service : juillet 2006	
aménagement et équipements annexes	installation dans la cour extérieure		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets de cuisine et de jardin (hors branchages)		
volume/poids	300 l/semaine de déchets de cuisine (densité 0.55 kg/l), 300 l/semaine de déchets de jardin (densité 0.25 kg/l) en moyenne (la production de déchets verts peut atteindre 1500 l/mois)		
structurant	constitué par les déchets verts		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets acheminement des déchets	effectués par le personnel de cuisine à l'aide des bacs de 6 l et sacs biodégradables en amidon de maïs		
alimentation du fermenteur conduite du compostage	-alimentation manuelle journalière par le personnel -broyeur intégré -une petite quantité de produit "Rocket Fuel" (produit liquide défini par le fabricant comme stabilisateur et accélérateur du compostage : alimentation des bactéries) est ajoutée à chaque introduction -le compost frais sortant est criblé : les éléments grossiers (>2.5 cm) sont réintroduits, le reste est stocké en tas pour une maturation d'environ 2 mois		
mode de stockage et valorisation du compost	dans le vaste jardin de l'établissement		
maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-suivi des entrants, de la température (par capteurs) et de l'humidité (visuelle) ; analyse partielle du compost (1.5 % N, 0.5 % P, 1 % K) -le temps de séjour est de 2 semaines		
commentaires, problèmes, évolutions…	le compostage effectué auparavant en tas nécessitait 12 à 18 mois, le fermenteur a permis d'accélérer la production de compost et d'hygiéniser les déchets		
Aspects économiques			
investissement	environ 12 k€ (2006)		
fonctionnement			
Bilan	-associé à une démarche de tri des déchets (emballages, papier, huiles alimentaires), le compostage sur site permet de réduire les coûts annuels d'élimination d'environ 900 livres -suppression des odeurs au niveau des bacs de collecte		

Cantine de l'Université de Salford (Angleterre)

adresse	University of Salford, Maxwell Building, Salford, Manchester, M5 4WT		
contact	Graeme HOLLAND, resp. technique Peter CAMILLERI, agent resp. du compostage	tél.: +44 161 295 5542	g.h.holland@salford.ac.uk
secteur	restaurant du bâtiment principal "Maxwell", quelques centaines de repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Accelerated Compost A500	mise en service : fév. 2007	
aménagement et équipements annexes	installation dans un espace cloisonné (dimensions de 2.5x1 m, permettant juste d'accéder au fermenteur) créé dans un local attenant la cuisine		
	-résistance chauffante avec thermostat, 4 sondes de température -il n'y a pas de ventilation forcée -local sécurisé par fermeture à clé		

vue du local, de l'entrée déchets et de la sortie compost du fermenteur

Gisement de déchets traités	
caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas (y compris viande et poisson)
volume/poids	200-250 l/semaine, soit 25-30 kg/j, de déchets alimentaires broyés
structurant	volume équivalent broyat de déchets verts fourni par les jardiniers de l'établissement ou de copeaux de bois récupérés gratuitement dans une scierie ; ce taux est augmenté en cas de forte humidité des déchets
Organisation interne : qui fait quoi	
tri et acheminement des déchets	-tri par le personnel en cuisine, récupération des restes des repas par les serveurs dans un sac accroché à un chariot -les déchets alimentaires passent par un broyeur + déshumidificateur (marque IMC) installé à la plonge, afin de réduire la granulométrie des déchets et extraire l'eau en excès -ils sont stockés dans des bacs avec couvercle d'environ 25 l, transportés par l'agent technique au local fermenteur, à quelques dizaines de m

tri dans la salle à manger, appareil de broyage à la plonge et sortie cuisine vers fermenteur

alimentation du fermenteur et conduite du compostage	-alimentation journalière par l'agent technique, après le repas de midi -l'agent note sur un cahier les volumes entrants et est chargé de l'ensemble des tâches de conduite du compostage et d'entretien du dispositif -utilisation du produit accélérateur de compostage du fournisseur (liquide alimentant les bactéries) par doseur automatique
 la bouche d'introduction des déchets, le cahier de suivi et le produit accélérateur	
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage du compost frais dans des sacs ou bacs, criblage après 3 mois de maturation -utilisation par les jardiniers dans les espaces verts de l'établissement
 compost frais, compost mûr et crible	
maintenance	aucune opération de maintenance encore effectuée
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	-s'agissant d'un test suivi par l'Université en vue de valider la conformité du procédé par rapport à la réglementation sur les sous-produits animaux, il a été vérifié que la température de la masse compostée se maintient à au moins 60℃ pendant 4 jours (températures observées de l'entrée vers la sortie : 48, 70, 71, 56℃) -temps de séjour estimé de 14 jours, pour une réduction de volume de l'ordre de 75 %, soit 500-600 l/mois de compost pour 2000 l de déchets et structurant -malgré l'absence de contraintes réglementaires et contrôles sanitaires, s'agissant de compostage autonome, l'établissement a mené des analyses de compost, qui ont indiqué une maturité correcte -le chauffage électrique fonctionne peu de temps, la consommation électrique du fermenteur coûterait 1 €/sem d'après le responsable technique
commentaires, problèmes, évolutions…	-le fermenteur a été testé pendant un an : le succès de cette opération pilote a conduit au projet de mise en place d'un 2ème fermenteur (modèle A700), courant 2008 -le bouchage du filtre d'évacuation des jus en excès (environ 15 l/sem, évacués dans les eaux usées) a conduit à arrêter l'introduction du marc de café -une partie seulement du gisement de déchets alimentaires est récupérée ; notamment l'été, les déchets verts principalement sont compostés
Aspects économiques	
investissement	environ 15 k€ (20 k€ pour le nouveau fermenteur) avec le crible électrique (2007)
fonctionnement	-le broyeur ne demande pas de temps supplémentaire à la plonge -alimentation du fermenteur : 5 min/j pour les déchets alimentaires -ajout de copeaux, contrôle et nettoyage éventuel : 15 min/j
Bilan	-l'opération permet d'économiser 2300 €/an sur les coûts d'élimination (suppression d'un bac OM sur 6x750), de réduire les nuisances d'odeurs au point de collecte, de produire du compost utile à l'établissement -il n'existe pas d'exploitation pédagogique de la part de l'équipe d'enseignants

Gliffaes Country House Hotel (Pays de Galles)

adresse	Crickhowell, Powys NP8 1RH Wales		
contact	Mme et M. SUTER (gérants)	tél.: +44 1874 730371	calls@gliffaeshotel.com
secteur	hôtel construit en 1948, 23 chambres restaurant : 150 repas/j le week-end, la moitié en semaine		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Accelerated Compost A700	mise en service : début 2007	
aménagement et équipements annexes	-installation dans une écurie à une centaine de m de la cuisine -sol bétonné, point d'eau et évacuation eaux usées, ventilation naturelle -extraction de l'air du fermenteur et évacuation en toiture -le fermenteur est équipé de 4 sondes de température		

Gisement de déchets traités	
caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas
volume/poids	10 à 30 (week-end) kg/j, environ 1 t/mois ; pointes plus importantes en été
structurant	même volume de copeaux de bois (environ 20 à 60 l/j)
Organisation interne : qui fait quoi	
tri et acheminement des déchets	-tri par le personnel en cuisine : les lieux de production et la plonge sont équipés de seau ou poubelle déchets alimentaires de 15 à 60 l -le gérant apporte quotidiennement, y compris le week-end, les déchets au fermenteur manuellement ou à l'aide d'un diable -les copeaux sont récupérés gratuitement dans une menuiserie

récipients de tri en préparation et à la plonge, diable

alimentation du fermenteur et conduite du compostage	-alimentation journalière manuelle par le gérant, qui enregistre les quantités entrantes (nb. de seaux) sur un cahier -utilisation du produit accélérateur de compostage du fournisseur (liquide alimentant les bactéries) par doseur automatique -vidage automatique du compost frais dans une brouette

le cahier d'enregistrement, le système d'introduction avec le doseur de produit accélérateur et la sortie du compost	
mode de stockage et valorisation du compost	-1ère maturation du compost en tas sous une bâche à l'extérieur (2-3 mois), suivie d'un tamisage et d'une dernière maturation en composteur domestique (4-5 mois) -les refus du tamisage sont réintroduits dans le fermenteur -utilisation du compost par les gérants dans le jardin et le potager
la zone de maturation, le crible électrique, le compost fini et le potager	
maintenance	le fournisseur Accelerated Compost, sans avoir établi un suivi formel, contacte régulièrement les gérants au sujet du fonctionnement du fermenteur
Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	-réalisation d'un test de 6 mois avant le démarrage du fonctionnement régulier -la résistance chauffante commandée par thermostat garantit le maintien des températures d'hygiénisation (valeurs observées : 43, 78, 79, 54 ℃ de l'entrée à la sortie) -temps de séjour indiqué par le gérant de 14 jours -réduction de masse estimée dans le fermenteur de 90 %, soit une transformation de 12 t/an de déchets en <1 t/an de compost
commentaires, problèmes, évolutions…	-le gérant est satisfait du fonctionnement du dispositif et du compost produit : le succès du test a conduit au projet de mise en place d'un 2ème fermenteur, courant 2008 -un dysfonctionnement est signalé : le tuyau de vidage des jus en excès (quelques l/sem) se bouche facilement
Aspects économiques	
investissement	fermenteur acheté d'occasion à environ 12 k€
fonctionnement	-le temps nécessaire pour le tri, l'acheminement des déchets, la conduite de la maturation est considéré négligeable -alimentation du fermenteur, contrôle et nettoyage éventuel : 15 min/j
Bilan	-l'établissement est engagé depuis plusieurs années dans une politique de prévention et valorisation des déchets (emballages, papier, huiles alimentaires), sans qu'il y ait d'incitation financière spécifique : à l'exception des métaux, collectés gratuitement, la collecte sélective coûte 650 €/an -la mise en place du compostage résulte d'une initiative du gérant, qui a recherché le fournisseur sur internet -le compostage sur site a permis de supprimer un bac OM sur les 2x750 l existants, soit d'économiser 400 €/an sur la collecte

Centre de vacances Conway (Pays de Galles)

adresse	Canolfan Conway Centre, Llanfairpwl, Anglesey LL61 6DJ		
contact	Paul WEBB, Paul SOUTHALL (resp. organisation et maintenance)	tél.: +44 1248 714501	paul@conwaycentre.co.uk
secteur	60 salariés, 420 lits (un des plus grands centres d'éducation du Royaume-Uni) -activités culturelles et de plein air pour 18 000 visiteurs/an -restaurant : un millier de repas/j		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Accelerated Compost A700	mise en service : 2005	
aménagement et équipements annexes	local externe		
	point d'eau, ventilation naturelle		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets de cuisine et restes de repas		
volume/poids	environ 30 l/j		
structurant	volume comparable de copeaux de bois		
Organisation interne : qui fait quoi			
tri et acheminement des déchets	-tri par le personnel en cuisine dans des seaux étanches -les déchets, très humides, passent par un broyeur + déshumidificateur en cuisine avant acheminement, ce qui en réduit l'humidité et le poids -alimentation et conduite du compostage par les agents de maintenance de l'établissement -généralement, les déchets sont introduits dans le fermenteur après chaque repas 3 fois par jour		
alimentation du fermenteur et conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost	-stockage en tas -utilisation par les jardiniers dans les vastes espaces verts de l'établissement		
maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-près de 4500 l de déchets alimentaires traités en 2006 -le suivi des températures confirme le maintien de >65°C pendant >2 j -consommation moyenne d'électricité de 70kWh/sem		
commentaires, problèmes, évolutions…			
Aspects économiques			
investissement	environ 20 k€ (2005)		
fonctionnement			
Bilan	-le compostage sur site, associé au tri des emballages et papier, a permis une forte réduction sur les quantités de déchets éliminés en décharge -économie sur les coûts de collecte > 1000 livres/an -le dispositif intègre une démarche environnementale et pédagogique, concernant également la maîtrise de l'énergie et de l'eau -après une phase expérimentale de 3 ans, le dispositif est aujourd'hui en phase de fonctionnement normal -obtention dès 2003 du label Eco centre status (Eco-école), programme gouvernemental soutenu par la Foundation for Environmental Education, qui regroupe 22 000 établissements dans le monde, y compris en France (où le programme est développé par le Réseau Ecole et Nature et Eco-Emballages)		

Western Isles (Ecosse)

adresse	Comhairle nan Eilean Siar Sandwick Road, Stornoway, Isle of Lewis, HS1 2BW (îles situées au nord-ouest de l'Ecosse)		
contacts	David MECLEOT (préposé au recyclage) Tony LEWIS (concepteur-maître d'oeuvre de EarthTech Environmental Ltd.)	tél. +44 1851 709900	tony.lewis@eu.earthtech.com enquiries@cne-siar.gov.uk
secteur	déchets municipaux, collectivité de 28 000 hab.		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	4 fermenteurs HotRot 1811 installés en série 2X2	mise en service : juillet 2006	
aménagement et équipements annexes	-installation externe sur plate-forme imperméabilisée -système d'alimentation avec convoyeur		
Gisement de déchets traités			
types, caractéristiques	déchets fermentescibles triés mécaniquement (broyage, tri magnétique, criblage) sur ordures brutes		
volume et/ou poids	10 à 12 000 t/an		
structurant	pas de structurant		
Organisation interne			
stockage et tri des déchets	stockage et collecte dans les bacs OM		
acheminement des déchets	collecte par benne classique		
alimentation du fermenteur conduite du compostage	2 à 3 personnes travaillant à plein temps		
mode de stockage et valorisation du compost	en raison de la non conformité du traitement (cf. ci-dessous), le compost n'était pas valorisable		
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances, commentaires, problèmes, évolutions…	-installation arrêtée après un an de fonctionnement, en raison de problèmes mécaniques et de maintien de la température d'hygiénisation réglementaire -ces problèmes, qui n'ont pu être résolus, découleraient notamment de la difficulté de traiter des ordures brutes -mise en place d'un traitement de méthanisation sur déchets triés (de cuisine et de jardin) : bioseau ou sacs papier, bacs de collecte 240 l		
Aspects économiques			
investissement	1.3 M€ y compris aménagement (2006)		
fonctionnement			
Bilan	 *la collecte sélective et le digesteur*		

Glasgow Wholesale Markets (Ecosse)

adresse	130 Blockairn road, Glasgow - city council : 80 George Square, Glasgow, G2 1DU		
contact	Graham WALLACE (resp. Glasgow City Council) James O'NEILL (resp. du recyclage)	tél. +44 7801 244 948	graham.wallace@drs.glasgow.gov.uk
secteur	marché de gros de fruits et légumes		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	2 fermenteurs HotRot 1811 fonctionnant en série	mise en service : mars 2005	
aménagement et équipements annexes	-broyeur intégré au système d'alimentation automatique, introduisant par un convoyeur 200-250 kg de déchets toutes les 30 min, alimenté par un chargeur -extraction d'air et traitement des odeurs par biofiltre en écorce d'arbre -12 sondes de température avec affichage et enregistrement		

vue des fermenteurs, du système d'alimentation et du biofiltre

Gisement de déchets traités	
types, caractéristiques	fruits et légumes abîmés ou périmés avec emballages carton et bois (cagettes, palettes…)
volume et/ou poids	1500-2000 t/an, soit environ 30 t/sem et 5 t/j
structurant	constitué par les emballages (20 % des déchets en poids) + 25 kg/j de chaux (augmentation du pH, réduction des odeurs)

déchets et sacs de chaux

Organisation interne		
stockage, tri et acheminement des déchets	récupération par les agents techniques des déchets alimentaires (hors ceux emballés dans des plastiques) et des emballages carton et bois à l'aide d'une remorque tractée	

alimentation du fermenteur conduite du compostage	-l'alimentation est automatique par chargeur dans la trémie du broyeur, un lève-bacs et une table de tri manuel conçus spécifiquement sont peu utilisés -criblage automatique du compost sortant pour séparer la fraction fine, transféré à la maturation et la fraction grossière, réintroduite dans les fermenteurs
mode de stockage et valorisation du compost	-le compost frais est stocké sous un hangar pour une période de maturation de 2-3 mois, lors de laquelle la température atteint encore 70-80℃ ; des retournements sont effectués toutes les 2 semaines -le compost est vendu à une douzaine d'€/t pour être valorisé dans des aménagements routiers, couverture de décharges -projet de commercialisation à 3-4 € par sac de 25 kg
entretien et maintenance	-petit entretien effectué en interne (graissage…) -contrat de maintenance avec HotRot, qui transmet des conseils de fonctionnement etc.

lève-bacs, table de tri et consignes sur le dosage déchets-structurant du fournisseur

vue de l'intérieur des fermenteurs, sortie du compost et criblage de la fraction grossière et fine

zone de maturation et compost mûr

Suivi du fonctionnement	
bilan matière, performances	-500 kg/j de compost frais pour 5 t de déchets -le temps de séjour est de 2 semaines, soit 1 semaine par fermenteur -production d'un compost de qualité, grâce aussi à un déchet présentant des caractéristiques de composition et humidité favorables au compostage
commentaires, problèmes, évolutions…	-après un fonctionnement correct pendant 3 ans, un moteur d'entraînement des bras mécaniques internes a cédé à cause d'une fuite de graisse : la pièce à remplacer est envoyée de Nouvelle Zélande -le broyeur ne semble pas suffisamment solide, l'installation d'un 2ème appareil est en projet -le compost a été déclaré conforme à la norme anglaise PAS 100 ; les services de l'agence de l'environnement effectuent par ailleurs des contrôles réguliers -le compostage des déchets de poissons est envisagé -l'utilisation du compost dans des opérations de dépollution des sols est à l'étude -la collectivité développe également le compostage domestique

Aspects économiques	
investissement	-520 k€ pour l'ensemble des équipements, dont 170 k€ financés par l'agence de l'environnement et le gouvernement écossais (versements sur 7 ans) -le dossier d'installation a impliqué également la formation des agents
fonctionnement	-sur les 26 agents, 5-6 tournent pour assure le fonctionnement du dispositif, qui demande au moins 2-3 h/j à 2 personnes
Bilan	-le compostage permet de valoriser 50 % des déchets de l'établissement -l'économie sur la mise en décharge est de 70 €/t en 2008 (soit plus de 100 k€/an) et sera de près de 100 €/t à court terme (+ le coût du transport)

Viridor Waste (Angleterre)

adresse	Aintree House, Blackbrook Park Avenue Somerset, Taunton TA1 2PX		
contact	Chris JONAS (resp. gestion)	tél.: +44 7736 374 026	cjonas@viridor-waste.co.uk
secteur	service d'élimination des déchets, collectivité de 200 000 hab.		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	Andar Rotocom RC159		mise en service : 2005
aménagement et équipements annexes	installation externe		
	convoyeurs d'alimentation, broyeur déchets verts,		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	fraction fermentescible des OM		
structurant	déchets verts broyés (granulométrie < 15 cm)		
volume/poids	50 t/j dans un rapport pondéral 1/1		
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	tri par les usagers dans des bioseaux de 5 l, vidés dans des bacs de collecte de 25 l		
acheminement des déchets	collecte sélective hebdomadaire avec les recyclables par benne bicompartimentée		
alimentation du fermenteur	automatique		
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost			
maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-enregistrement informatisé des quantités entrantes et sortantes -15 points de mesure de la température toutes les 15 min : la temperature augmente à 50℃ en 4 h et dépasse 70ºC dans la 1ère partie du processus ; elle reste élevée pendant 8-10 j		
commentaires, problèmes, évolutions…	arrêt du traitement fin 2007 à cause de la difficulté de maintenir la température d'hygiénisation requise de 70℃ pendant une heure		
Aspects économiques			
investissement	150 k€ (2005)		
fonctionnement	alimentation et suivi 4 h/j		
Bilan	le gisement annuel capté était de 96 kg par ménage		

Société Thornthonhall (Angleterre)

adresse	Thornton Hall, Bradford (Yorkshire de l'Ouest)		
contact	Barry Whitaker	tél. +44 7768 598005	pbfw@thorntonhall.info
secteur	Thornton Hall est une éco-entreprise intervenant entre autre dans la gestion des déchets municipaux		
Caractéristiques de l'installation			
fermenteur	2 fermenteurs Andar Minicom2	mises en service en 2004 (par la société Allertex Ecosystems, fermée depuis), arrêtés en 2005 après moins de 2 ans de fonctionnement	
aménagement et équipements annexes	installation externe		
Gisement de déchets traités			
caractéristiques	déchets alimentaires d'une zone résidentielle		
structurant	copeaux de bois		
volume/poids			
Organisation interne : qui fait quoi			
stockage et tri des déchets	-collecte sélective en bacs par le personnel d'Allertex -alimentation très irrégulière, avec périodes d'arrêts (l'ancienneté de l'opération complique l'obtention d'informations complémentaires)		
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur			
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost			
maintenance			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière, performances	-d'après le gestionnaire et le fournisseur, les préposés au compostage étaient insuffisamment compétents et fiables pour pouvoir assurer une conduite correcte -les fermenteurs semblaient également trop petits pour assurer la montée en température et l'hygiénisation requises (réglementation sur les sous-produits animaux) ; de plus, il s'est révélé difficile de maintenir un rapport C/N approprié -le fournisseur rappelle que, si nécessaire, un système de chauffage supplémentaire peut être fourni (comme c'est en général le cas pour les fermenteurs de petite taille)		
commentaires, problèmes, évolutions…			
Aspects économiques			
investissement	environ 40 k€ (2004)		
fonctionnement			
Bilan	Thornton Hall s'intéresse actuellement à des systèmes de traitement anaérobie		

3.4. Considérations sur les résultats de l'expertise

Notre analyse a concerné plus de 30 installations, dont 14 visitées. Cela correspond à moins de 2 % du parc installé, soit environ 3 % des installations en fonctionnement.
C'est une fraction très minoritaire du parc, mais fondée sur un échantillonnage en principe représentatif de l'existant et également sur une enquête préalable des différents acteurs identifiés.

L'objet de l'expertise n'était pas d'évaluer ou de comparer des produit ou des techniques. Nous pouvons néanmoins formuler quelques conclusions générales :

- dans tous les cas, les fermenteurs étudiés utilisent des procédés expérimentés et des techniques utilisées depuis des nombreuses années
- les performances annoncées, en termes de capacité de traitement, semblent généralement supérieures à la réalité de terrain
- les installations qui fonctionnement mieux, indépendamment de l'équipement installé, associent une appropriation du dispositif par les usagers à une conduite par des préposés motivés et compétents
- les concepteurs semblent posséder les compétences nécessaires en matière de traitement biologique, en particulier les Néozélandais et Suédois, dont l'expérience est plus ancienne
- il ne semble pas exister de mécaniques clairement plus fiables que d'autres, chaque technique affichant des avantages et des inconvénients (voir par ex. l'exigence d'étanchéité pour les tambours rotatifs et celle de solidité des moteurs pour les procédés utilisant le brassage interne)
- il existe une évolution technique constante pour répondre aux contraintes des usagers et améliorer le fonctionnement des fermenteurs, la gamme des produits ; quasiment tous les fournisseurs disposent d'une série relativement large de produits
- on constate en effet que certaines solutions techniques spécifiques sont encore insuffisantes ou expérimentales, pour ce qui est par ex. des systèmes d'alimentation et de broyage automatique
- concernant les temps de personnel, on n'observe pas de variations significatives selon le produit ; on peut considérer que le fonctionnement demande à un préposé 15 min/j à une journée entière, pour une capacité de l'installation de 50 kg à 5 t/j (avec l'aide de dispositifs mécaniques pour les grandes capacités).

Un des principaux objectifs de cette étude était de valoriser les données obtenues.
Nous avons ainsi élaboré des fiches fournisseurs et installations de référence pour les fournisseurs identifiés et pour 10 sites représentatifs des typologies des fermenteurs et des secteurs d'activité, comme le montre le tableau suivant :

Site	Secteur	Fermenteur	Lieu
Royaume-Uni			
Dover Immigration Centre	restauration collective	Susteco-Big Hanna	Dover (Angleterre)
Cantine de l'Université de Salford		Accelerated Compost	Manchester (Angleterre)
Pepys Community Forum	habitat collectif	Susteco-Big Hanna	Londres (Angleterre)
Gliffaes Country House Hotel	hôtellerie, restauration commerciale	Accelerated Compost	Crickhowell (Pays de Galles)
Eden Project		Susteco-Big Hanna	St Austell (Angleterre)
Glasgow Wholesale Markets	commerce de gros	Hot Rot	Glasgow (Ecosse)

Site	Secteur	Fermenteur	Lieu
Suède			
Château de Mauritzberg	hôtellerie-restauration commerciale	Joraform	Linköping
Abbedissan	habitat collectif		Mjolby
Ecole de Tranäng	restauration collective		Tranemo
Nordiska Folkhogschool		Susteco	Göteborg

Une version des fiches en anglais, validée par les maîtres d'ouvrage ou fournisseurs concernés, complète ce travail.
Nous mettrons prochainement ces éléments en ligne sur notre site (www.gesper.eu).

4. Eléments d'aide à la décision pour maîtres d'ouvrage et prescripteurs

4.1. Pourquoi et comment mettre en place un dispositif de compostage in situ

La nécessité de l'aide à la décision

L'étude menée montre qu'il existe aujourd'hui une offre de fermenteurs électromécaniques relativement étayée et adaptée aux différents contextes et situations du compostage in situ.
Compte tenu de la relative complexité de la mise en place d'un dispositif de compostage, en termes aussi bien technico-économiques qu'organisationnels, il apparaît toutefois essentiel d'aider les maîtres d'ouvrage et prescripteurs, à partir de la phase de montage du projet.
Par ailleurs, l'étape d'aide à la décision semble indissociable d'une étude préalable (faisabilité…), indispensable à la définition du projet.
Les paragraphes qui suivent représentent un argumentaire en la matière et des éléments d'aide à la décision, pouvant être développés par la suite dans un outil achevé.

Une démarche exigeante

Le compostage in situ de biodéchets[15] n'est pas une démarche banale.
Les **objectifs** visés sont environnementaux, économiques (éventuelle diminution des coûts de collecte, image commerciale…), sociaux (développement de pratiques éco-citoyennes et solidaires…), voire pédagogiques (milieu scolaire…).

Les principales **exigences** du projet de compostage in situ seront :

- Dans l'optique de prévention, limiter la production de biodéchets
- Prendre en compte dans le projet de valorisation in situ, dans la mesure du possible, l'ensemble des biodéchets produits sur le site
- Respecter les exigences réglementaires (cf. ci-après)
- Limiter les contraintes d'usage pour tous les intervenants
- Maîtriser les nuisances
- Limiter l'impact en terme d'investissement et de charges de fonctionnement
- Favoriser la valorisation du compost sur place ou à proximité.

La **faisabilité** d'un tel projet nécessite l'existence de plusieurs conditions, dont nous pouvons rappeler les principales :

- La motivation et l'engagement du responsable du projet, dans son rôle de porteur de projet.
- L'adhésion et le volontarisme de l'ensemble des intervenants (personnel, usagers…). Cette adhésion sera facilitée par l'information et la concertation qui sera organisée autour du projet.

[15] Le terme "biodéchets" est utilisé ici pour indiquer l'ensemble des déchets biodégradables solides, selon la définition ADEME.

- La qualité de l'intégration du dispositif de tri et de compostage aux espaces et aux activités du site.
- L'existence d'une offre d'équipements et de services adaptée (maîtrise d'œuvre, bureau d'études, fournisseur de matériel, entreprise d'installation, d'entretien et de maintenance) et pertinente au niveau économique.

Une fois la viabilité financière assurée, plusieurs facteurs fondent la **réussite** d'un projet :

- La concertation avec les intervenants, notamment les agents et les utilisateurs, dans les choix des aménagements et de l'adaptation des services liés à la mise en place d'un dispositif de compostage.
- L'évaluation des moyens humains mobilisables, en termes de profil (motivation, compétences) et de disponibilité.
- L'impact des exigences fonctionnelles d'usage sur les caractéristiques techniques du dispositif de compostage, son coût d'investissement et les contraintes d'entretien maintenance.
- Le soutien technique local dans les phases d'installation, de mise au point du dispositif et de la maintenance.
- L'engagement des intervenants dans le suivi de l'opération et notamment dans la gestion des difficultés lors de la phase de mise au point de l'installation.
- Le partenariat local avec notamment la collectivité compétente en matière de collecte et traitement, les producteurs de déchets structurants...

La durabilité du dispositif mis en œuvre dépendra de la prise en compte de ces conditions.

Point réglementaire

Le cadre des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE, rubrique 2170) s'applique aux installations produisant 1 à 10 t/j de compost, soumises à déclaration et plus de 10 t/j, soumises à autorisation.

Une installation produisant moins d'une tonne/jour de compost relève du Règlement sanitaire départemental, qui n'intègre pas d'article applicable au compostage par fermenteur, ni concernant les conditions d'hygiénisation des déchets.
A défaut de contraintes spécifiques, il s'agit en tout cas de garantir la **sécurité des biens et des personnes**, par l'application de consignes appropriées au fonctionnement du dispositif, pour les principaux aspects suivants :

- sanitaires : intégrer les principes de la méthode HACCP, appliquer des procédures de nettoyage et désinfection, utiliser des protections individuelles (gants)…
- hygiénisation du compost, qui implique essentiellement de s'assurer du bon déroulement de la première phase de biodégradation (thermophile), permettant de détruire par la chaleur les germes pathogènes[16]
- équipements techniques : protection normalisée électrique et mécanique des équipements…
- application de procédures de manipulation des déchets (port de charges..., cf. Code du travail)
- formation du personnel aux différentes tâches et sensibilisation aux risques

[16] Le règlement européen du 3 octobre 2002 prescrit l'exigence d'une température minimale de toutes les matières dans l'unité de compostage de 70°C pendant 1 h, avec une limite granulométrique de 12 mm maximum. Un bon tri des déchets et structurant participe également à la maîtrise de ce risque.

- au besoin, protection contre le risque incendie (le compost sec est une matière inflammable).

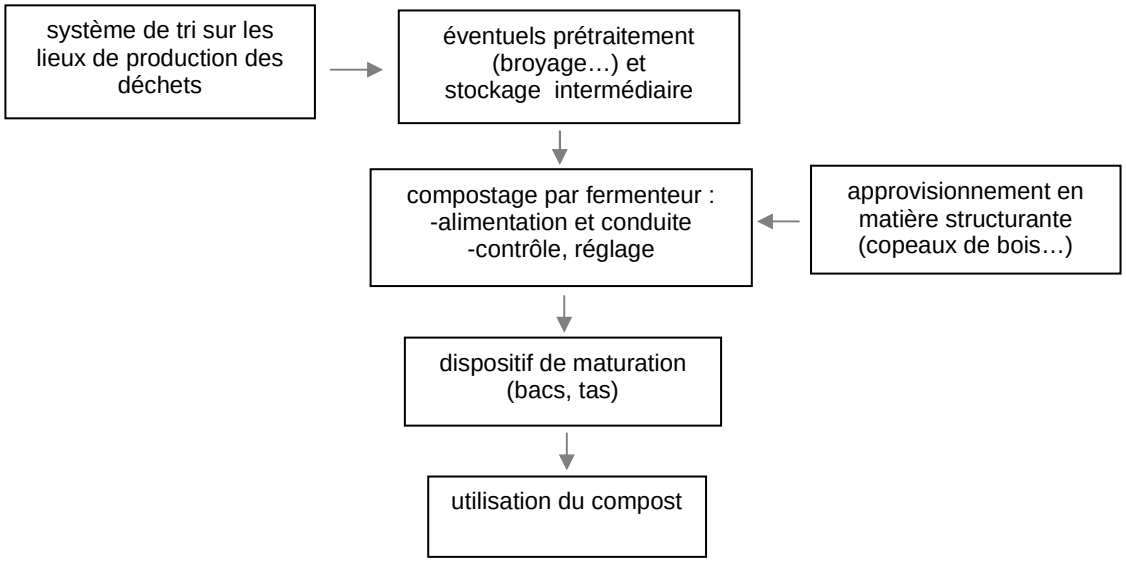
En cas de commercialisation du compost, il faudra assurer sa conformité à la norme NFU 44-051 sur les amendements organiques ou obtenir une homologation ministérielle.

Les principaux **organismes compétents** seront :

- ICPE : préfecture pour la procédure administrative, DRIRE (directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement), DDSV (directions départementales des services vétérinaires), DDAF (directions départementales de l'agriculture et la forêt (DDAF)… pour les inspections
- les services techniques communaux seront informés et consultés pour les opérations concernant les secteurs résidentiels, tertiaires
- les services vétérinaires interviennent plus particulièrement sur les établissements de restauration : questions sanitaires, d'aménagement etc.

Les bases techniques

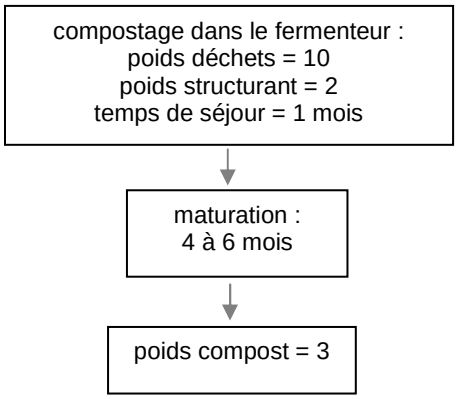
Un dispositif de compostage in situ correctement conçu, dimensionné, mis en œuvre et exploité permet de valoriser l'ensemble du gisement de déchets fermentescibles[17] du site.
Techniquement, son bon fonctionnement implique d'en maîtriser les principaux composants (définir notamment "qui fait quoi"), résumés dans le schéma de principe suivant :



Dans cette analyse, il faut tenir compte des difficultés intrinsèques à la conduite d'un traitement biologique, qui demande au préposé une certaine polyvalence et est maîtrisable seulement en partie par le réglage des paramètres de fonctionnement des fermenteurs.

Nous pouvons résumer les flux et les temps moyens de traitement, suivant le schéma précédent, pour une quantité donnée de déchets :

[17] Nous nous intéressons plus spécifiquement aux déchets alimentaires, déchets putrescibles de la préparation et des restes des repas. L'intégration dans le traitement des biodéchets tels que déchets verts, carton etc. dépend des spécificités du gisement, des caractéristiques du site, du contexte local (filières existantes de valorisation…). Les différentes solutions envisageables ne peuvent être analysées dans ce document de portée générale.



Difficultés à lever et erreurs à éviter

Les principaux freins et erreurs découlent en grande partie des considérations précédentes concernant les facteurs de réussite.
Les **retours d'expérience** permettent de souligner certains indicateurs, avec les causes de dysfonctionnement les plus fréquentes :

- ☹ un dispositif auquel les usagers n'adhèrent pas ou peu : défaut de communication et concertation préalable, manque de coordination
- ☹ un projet qui aboutit difficilement à la réalisation : carence de porteur de projet, montage financier
- ☹ une installation mal dimensionnée : évaluation imprécise du gisement de déchets ou problèmes de tri
- ☹ un dispositif de tri (sur les lieux de production des déchets ou de l'installation de compostage) et de compostage (alimentation du fermenteur, maturation) techniquement non adapté (ergonomie, confort d'usage) : défaut de concertation, d'étude préalable
- ☹ des préposés insuffisamment compétents : manque d'information/formation
- ☹ des préposés qui manquent de motivation : définition des rôles et/ou sensibilisation insuffisantes
- ☹ des problèmes techniques récurrents : mauvaise connaissance ou utilisation du matériel, communication avec le fournisseur ou assistance technique insuffisante
- ☹ une mauvaise qualité du compost (humidité et/ou granulométrie du compost frais inadaptées, présence de refus, de zones insuffisamment compostées ou compactées…) : problèmes de tri, conduite du compostage ou dysfonctionnements techniques
- ☹ une courte durée de vie du dispositif : raisons très variées (financières, moyens humains…), mais souvent liées à un défaut de montage de projet, conception du dispositif et définition de qui fait quoi.

Performances et bénéfices prévisibles

La réussite d'un projet pourra être mesurée :

- d'une part, par la maîtrise des contraintes d'usage, des nuisances occasionnées par le dispositif
- d'autre part, par les bénéfices obtenus en termes environnemental, économique, social...

Le compostage in situ permet, au delà d'une action de protection de l'environnement (limiter la mise en décharge aux seuls déchets ultimes, retourner au sol les matières organiques…) et d'une application des principes exprimés par la réglementation :

- de traiter le gisement de fermentescibles et de valoriser le produit obtenu sur place, soit un double gain en termes de soustraction de déchets de la collecte (qui reste la partie la plus onéreuse de la gestion des déchets) et de production d'amendement organique
- selon les modes de tarification locaux, une économie sur la prise en charge de ces déchets par un prestataire
- pour des établissements producteurs de biodéchets, selon le contexte, une exploitation en termes d'image commerciale (hôtellerie-restauration…), pédagogique (établissement scolaires…)
- de valoriser d'éventuelles compétences internes à un établissement
- de contribuer à la sensibilisation des usagers et au développement de pratiques éco-citoyennes
- une prise de conscience élargie aux pratiques alimentaires et modes de consommation
- de limiter certaines nuisances dues à la collecte (odeurs des bacs OM…).

On peut constater que, si les charges peuvent généralement être chiffrées (cf. ci-après), les bénéfices ne sont pas toujours économiquement quantifiables (cas du gain en termes d'image commerciale ou de valorisation des compétences du personnel etc.).
En général, les avantages apportés par le compostage in situ, pour ce qui est des dispositifs avec fermenteur électromécanique en particulier, peuvent difficilement être exprimés en termes économiques.

4.2. Compte d'exploitation prévisionnel pour une installation type

Simulation technico-économique

Le tableau suivant propose une estimation financière par poste (hors aides et subventions éventuelles) pour l'exploitation de **3 typologies d'installations** de compostage de déchets fermentescibles de petite capacité (hors éventuel aménagement d'un dispositif de tri sur les lieux de production des déchets) :

	"petit producteur" (ex. établissement de restauration 300 repas/j)		"producteur moyen" (ex. établissement de restauration 1000 repas/j)		"gros producteur" (ex. marché de fruits et légumes)	
gisement	10 t/an déchets	2 t/an structurant	30 t/an déchets	6 t/an structurant	100 t/an déchets	20 t/an structurant
surfaces indicatives installation	fermenteur 7x4 m	maturation 6x3 m	fermenteur 9x5 m	maturation 8x4 m	fermenteur 15x5 m	maturation 12x4 m
fabricants (liste indicative)	Susteco, Joraform, Kollvik, Accelerated Compost		Susteco, Joraform, Kollvik, Accelerated Compost		HotRot, Susteco, Accelerated Compost, Kollvik	
investissement		€HT		€HT		€HT
installation de compostage (y compris mise en service, formation du préposé, hors éventuels aménagement de local fermenteur et de réseaux eau et électrique)	fermenteur équipé de biofiltre, alimentation manuelle, bacs de tri, système de pesage	32 000	fermenteur équipé de biofiltre, alimentation par lève-bacs, bacs de tri, système de pesage	63 000	fermenteur équipé de biofiltre, broyeur, alimentation par convoyeur, bacs de tri, système de pesage	125 000
	bacs de maturation	2 000	bacs de maturation	5 000	aire de maturation	10 000
fonctionnement						
conduite du compostage	h/an travail	€/an	h/an travail	€/an	h/an travail	€/an
tri+acheminement déchets	40	600	70	1 050	150	2 250
alimentation du fermenteur	60	900	100	1 500	220	3 300
contrôle journalier	10	150	20	300	40	600
approvisionnement en structurant	30	450	50	750	100	1 500
nettoyage	30	450	50	750	80	1 200
transfert compost et maturation	30	450	60	900	160	2 400
total	*200*	*3 000*	*350*	*5 250*	*750*	*11 250*
maintenance du fermenteur						
interne (graissage, nettoyage filtres…)	8	120	16	240	24	360
prestation (inspection, remplacement pièces maintenance préventive : filtre, moteur ventilateur...)	8	320	8	320	16	640
pièces rechange (moyenne annuelle)		20		30		150
	kWh		kWh		kWh	
consommation électrique	500	75	1 000	150	2 000	300
	h/an	€/an	h/an	€/an	h/an	€/an
total fonctionnement	***216***	***3 480***	***374***	***5 860***	***790***	***12 420***
€/t déchets		*348*		*195*		*124*
€/t déchets+structurant		*290*		*163*		*104*
total exploitation avec amortiss. fermenteur (amortiss. linéaire sur 10 ans, €TTC/an)		**7 307**		**13 754**		**28 327**
€/t déchets		731		458		283
€/t déchets+structurant		609		382		236

Bases de calcul :
-le coût horaire retenu est de 15 € pour le personnel interne, de 40 € pour la prestation externe
-prix du kWh : 15 cent€
-l'approvisionnement en structurant (copeaux de bois, éventuellement, pour l'installation de grande capacité, déchets verts, emballages bois ou papier-carton broyés) est chiffré en temps de transport par le personnel interne, étant donné qu'il est généralement possible d'obtenir la matière gratuitement.

Cette **simulation** résume les composantes principales du dispositif et les dépenses, qui sont à la charge du maître d'ouvrage.
Ces données peuvent être rapprochées aux coûts de gestion pour l'ensemble des déchets d'un site donné, afin de comparer une situation existante à une situation intégrant le compostage in situ.

Outil de calcul simplifié

En utilisant les résultats de la modélisation du **coût d'exploitation** illustrée précédemment, nous avons créé une feuille de calcul de scénario de compostage sur Excel. Elle ne remplace pas évidemment une étude spécifique (de faisabilité etc.), mais est utilisable comme un outil d'aide par un porteur de projet.

La comparaison économique avec la gestion des OM doit être opérée avec discernement, étant donné la grande variété des contextes locaux (dispositif de collecte et traitement, montant et système de tarification en place : taxe, redevance …[18]).
Nous avons distingué deux situations principales :

- le maître d'ouvrage est une **collectivité** (cas d'établissement de restauration scolaire, immeubles résidentiels…) : l'analyse pourra intégrer les différents coût de collecte, transport, traitement et les gains envisageables
- le maître d'ouvrage est un **établissement privé** (restaurant ou autre commerce…) : la comparaison concernera en général un coût global d'élimination (cas d'une tarification par redevance ou, le cas échéant, par taxe OM) ou un coût d'une ou plusieurs prestations, suivant les déchets pris en charge.

L'utilisateur saisit les données dont il dispose sur le gisement de déchets, les coûts des prestations de collecte et traitement, les coûts de gestion interne et le tableur calcule automatiquement des coûts correspondants à un scénario avec compostage in situ[19].

Cette feuille, montrée ci-après, est fournie avec une protection informatique.
Elle pourrait bien entendu être développée ultérieurement, de manière analogue aux autres éléments présentés dans ce chapitre.

[18] Le coût technique de gestion des OM pour une collectivité (avant déduction des subventions et soutiens) se situe entre 130 et 220 €/t (source ADEME). En cas de collecte sélective des fermentescibles, ce coût pourrait être très différent et généralement supérieur. L'étude ADEME "Coût de gestion des biodéchets", en cours de finalisation, pourra fournir des éléments d'analyse complémentaires.
[19] Les déchets autres que les déchets compostables sont traités de manière générale, pour ne pas compliquer excessivement la simulaton.

Situation existante

avertissements :
-les données sont à saisir dans les cellules blanches encadrées, le calcul automatique apparaît dans les cellules jaunes
-production des déchets : l'exactitude des calculs demande que tous les poids ou tous les volumes soient saisis
-production des déchets : la réalisation de tous les calculs concernant les coûts pour la collectivité demande la saisie des poids

production de déchets

gisement estimé de déchets :

déchets fermentescibles
t/an m³/an
déchets utilisables comme structurant (sciures/copeaux de bois, carton broyé)
t/an m³/an
autres déchets
t/an m³/an

dépenses de gestion

maître d'ouvrage collectivité

collecte transport traitement
€/t €/t €/t
distance centre de traitement km

maître d'ouvrage privé

collecte communale : montant taxe OM ou redevance (€/an)

collecte privée : montant prestation (€/an)

dépenses de fonctionnement (€/an) :
estimation temps passé par le personnel (acheminement déchets, entretien...)
h/an €/h

mise à zéro

Scénario avec compostage in situ

gisement traité

déchets compostables
0 t/an ou 0 m³/an
part estimée de compostables dans le gisement total
0% % poids ou 0% % volume

bilan intégrant le compostage

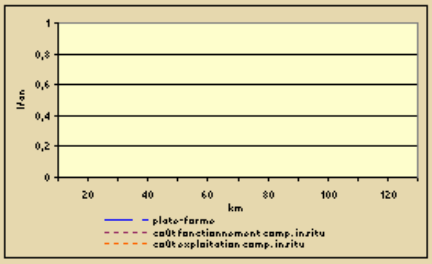
fonctionnement dispositif de compostage selon modélisation pour le gisement estimé
0 €/an
exploitation dispositif de compostage (fonctionnement + amortissement fermenteur)
0 €/an

maître d'ouvrage collectivité

économie estimée pour le gisement composté (selon coûts actuels) :
0 €/an

coût d'élimination des autres déchets :
0 €/an

comparaison avec un traitement centralisé des compostables sur une plate-forme de compostage, selon sa distance :
coût de transport (peut être modifié par l'utilisateur) 0,00 €/t/km
coût de traitement (peut être modifié par l'utilisateur) 50 €/t



maître d'ouvrage privé

économie estimée pour le gisement composté (selon coûts actuels) :
en fonction du poids 0 €/an
en fonction du volume 0 €/an

coût d'élimination des autres déchets :
en fonction du poids 0 €/an
en fonction du volume 0 €/an

économie de fonctionnement de la gestion interne :
(au prorata du gisement extrait pour compostage)
en fonction du poids 0 €/an
en fonction du volume 0 €/an

coût de fonctionnement de la gestion interne des autres déchets :
en fonction du poids 0 €/an
en fonction du volume 0 €/an

gain estimé lié à la valorisation du compost
(pour compost à 30 €/t correspondant à 30 % en poids des déchets entrants)
0 €/an

bilan maître d'ouvrage collectivité :
(pour l'ensemble des déchets)
existant 0 scénario 0 solde 0 €/an
solde avec exploitation fermenteur 0 €/an

bilan maître d'ouvrage privé :
(pour l'ensemble des déchets, y compris exploitation)
existant 0 scénario solde
en poids 0 0 €/an
en volume 0 0 €/an
économie gestion compostables par rapport à l'existant
en poids 0
en volume 0

Extrait de la feuille de calcul

5. Annexes

5.1. Références documentaires

Expériences réussies de compostage et de collectes sélectives – Commission européenne, Direction générale de l'environnement (2000)
On-farm composting methods – FAO (2002)
Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets – ADEME (2005)
Gestion des déchets organiques en France, le point sur les filières de gestion biologique avec retour au sol – ADEME (2006)
Eden Project Food Waste Technology Trial – Tim STOKES, consultant (janvier 2008)
Animal by-products legislation, an explanatory guide – Envirocentre Ireland (septembre 2007)

5.2. Principaux organismes consultés

http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/index.htm (portail de l'UE)
www.eea.europa.eu Agence européenne de l'environnement (basée à Copenhague)
www.compostnetwork.info/index.php?id=7 (European Compost Network)
www.communitycompost.org Community Composting Network (Sheffield, Royaume-Uni)
www.defra.gov.uk (Department for Environment, Food and Rural Affairs, Royaume-Uni)
www.environment-agency.gov.uk (Agence de l'environnement du Royaume-Uni)
www.compost.org.uk (The Composting Association, Royaume-Uni)
www.epa.ie (Agence irlandaise de l'environnement)
www.cre.ie (Association irlandaise pour le compostage)
www.umweltbundesamt.de/index-e.htm (Agence allemande de l'environnement)
www.lebensministerium.at (Ministère autrichien de l'environnement)
www.ymparisto.fi/default.asp?lan=en (Ministère finlandais de l'environnement)
http://international.vrom.nl/pagina.html?id=5450&ref=http://www.vrom.nl/pagina.html?id=1 (Ministère néerlandais de l'environnement)
www.regjeringen.no/en.html?id=4 (Ministère norvégien de l'environnement)
www.comitejeanpain.be Comité Jean Pain (Belgique), correspondant : Vincent GOBBE
www.vlaco.be (Association flamande), correspondant : Jean-Jacques DOHOGNE
www.vmm.be (Agence flamande de l'environnement)
www.orbit-online.net/structure/f_index.htm www.orbit2008.de/frontend/index.php (Organic Recovery & Biological Treatment, basé à Weimar, Allemagne)
www.avfallsverige.se (Waste Management Sweden)
www.lcrn.org.uk (London Community Recycling Network, Réseau du recyclage londonien)
www.growingwithcompost.org (Réseau international sur le compostage)

Consultations des sites des fabricants et d'organismes publics et privés étrangers intervenant dans le compostage
Mots-clés recherchés sur internet :
anglais : compost, composting, composter, in-vessel (composting), rotating drum, small scale, case studies, innovative composter
espagnol : compost, compostaje, derechos, residuos, local, descentralizado, operacion ejemplar
italien : esperienze compostaggio locale, decentralizzato
allemand : composting, c(k)ompost, abfall, müll, kompostierung
Consultation de Wikipedia, Ekopedia

5.3. Grilles d'enquête

Les tableaux ci-dessous listent les points traités lors de l'enquête téléphonique et courriel, en sachant que, dans ce 2ème cas, les questions ont été formulées de manière plus explicite.

Nom du site			
adresse			
contact	nom	tél.	courriel
secteur, données de l'activité (population pour immeuble, nb. repas pour restaurant…)			
Caractéristiques de l'installation			
marque et type de fermenteur		date mise en service	
aménagement : abri, local, toit, dalle bétonnée, revêtements, dimensions… plan d'ensemble, photo, si possible			
équipements annexes : point d'eau, évacuation eaux usées, éclairage, ventilation, traitement des odeurs, des jus (rejets liquides)…			
Gisement de déchets traités			
types, caractéristiques			
volume et/ou poids			
structurant			
Organisation interne : qui fait quoi, temps passés			
modalités de stockage des déchets et structurant : contenants utilisés, durée, réfrigération éventuelle			
stockage et tri des déchets			
acheminement des déchets			
alimentation du fermenteur			
conduite du compostage			
mode de stockage et valorisation du compost			
entretien et maintenance : accessibilité mécanique, graissage et autres opérations, pièces de rechange…			
Suivi du fonctionnement			
bilan matière avec compost produit (quantités entrantes et sortantes), part de structurant, pertes temps de séjour dans le fermenteur paramètres de compostage (température…)…			
commentaires, problèmes, évolutions…			
Aspects économiques			
investissement			
fonctionnement (temps passé pour les différentes opérations…)			
Bilan, perception du gestionnaire, des utilisateurs			

Traduction en anglais :

Site name

address			
contact	name	phone	e-mail
activity sector (number of people, meals…)			
Plant characteristics			
mark and size of composter			installation date
installation (specific room or shelter, concrete platform, location, dimensions…)			
annexed equipments (water for washing, ventilation, light, odors treatment, liquid wastes…)			
Wastes treated			
type, characteristics			
volume and/or weight			
bulking matter			
Organisation of management, responsible persons, working times			
used bins, storing time			
wastes sorting			
wastes transport			
composter feeding and functioning			
compost management			
cleaning, maintenance : accessibility, spare parts…			
Registration of working			
quantities in and out, losses, residence time, composting parameters (temperature…)…			
comments, problems, outcome...			
Economic aspects			
investment			
working			
Results, perception of the administrator, users			