



**COMMUNAUTE URBAINE
MARSEILLE PROVENCE METROPOLE
M. Joël RAFFIN**
Les Docks, Atrium 10.7
10, place de la Joliette
13002 Marseille

V/réf. :
N/réf. : 100330 154C MPM

Fos sur Mer, le 30 mars 2010

Objet : EVERE – Etude de conformité à l'arrêté compostage du 22 avril 2008

Monsieur le Directeur Général des Services,

Suite à votre courrier en date du 16 mars 2010, veuillez trouver, joint au présent courrier, l'étude de conformité du CTM à l'arrêté compostage du 22 avril 2008.

Ce document dresse la liste exhaustive des exigences de l'arrêté compostage et évalue la conformité du CTM par rapport à chacune d'entre elles.

Globalement, le CTM, dans sa configuration actuelle, permet de répondre aux objectifs de l'arrêté, c'est-à-dire obtenir un compost NF U-44 051 tout en limitant les incidences environnementales néfastes, sans pour autant mettre en œuvre toutes les dispositions techniques de l'arrêté (notamment celles de l'annexe I).

Pour mémoire, nous vous avons fait parvenir, fin 2009, un document intitulé « Mise en conformité compostage ». Ce dernier présente les différentes solutions techniques et financières pour répondre point par point à l'arrêté compostage, ce qui se traduirait par l'obtention d'un compost d'encore meilleure qualité. Ce document est joint, pour rappel, au présent courrier.

Conformément à la réunion DREAL-MPM-EveRé en date du 22/12/09 où il avait été convenu d'attendre de connaître la qualité du compost produit avant de se prononcer sur les éventuels travaux de mise en conformité à réaliser, aucun de ces documents n'a pour l'instant été transmis à la DREAL.

Avec votre accord, nous nous proposons de leur transmettre les deux documents joints au présent courrier.

Dans l'attente, nous restons à votre disposition pour toutes demandes d'informations complémentaires et vous prions, Monsieur le Directeur Général des Services, d'accepter l'expression de nos salutations distinguées.

Xavier de Gaulejac
Directeur Général EveRé

Copie : Mesdames Jennifer Michelangeli, Valérie Venzal et Karine Rubert

EveRé SAS

Route Quai Minéralier – Lieu dit Caban Sud – F 13270 FOS SUR MER - Tél. : (33) 4 42 02 35 40 – Fax : (33) 4 42 02 35 89

**ETUDE DE CONFORMITE A
L'ARRETE DU 22 AVRIL 2008
(ARRETE COMPOSTAGE)**

Le présent document dresse la liste des exigences contenues dans l'arrêté du 22 avril 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation en application du livre V du Code de l'Environnement.

Pour chaque exigence est évaluée la conformité de l'installation EveRé (Conforme « C » / Non Conforme « NC »). Les exigences non applicables à l'installation sont indiquées « NA ».

En particulier, les installations composant des sous-produits animaux tels que définis par le règlement (CE) n° 1774/2002 doivent respecter les dispositions définies par ledit règlement et obtenir, le cas échéant, un agrément conformément aux prescriptions définies par le ministre chargé de l'agriculture par l'arrêté du 1er septembre 2003 pris en application de l'article L. 226-3 du code rural. Les composts obtenus à partir de sous-produits animaux, qu'ils soient mis sur le marché, utilisés pour la fabrication de matière fertilisante ou de support de culture ou épanchés, doivent satisfaire aux critères microbiologiques définis dans ce règlement.	NA	L'installation ne traite pas de sous-produits animaux.
---	----	--

Article 2 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence		C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Au sens du présent arrêté, on entend par : - Installation existante : installation de traitement par compostage ou stabilisation biologique de déchets autorisée avant la date de publication du présent arrêté au Journal officiel, ou dont la demande d'autorisation d'exploiter a été déposée avant cette date. ...			Le CTM correspond à une installation existante puisque l'arrêté d'exploiter date du 12 janvier 2006.

Article 4 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Le site doit être clos à une hauteur minimale de 2 mètres de manière à interdire toute entrée non autorisée à l'intérieur du site.	C	Exigence de l'arrêté préfectoral (art. 2.3.7.1)

Article 5 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
L'accès aux différentes aires de l'installation telles que mentionnées à l'article 3 est conçu de façon à permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Les bâtiments éventuels sont desservis, sur au moins une face, par une voie carrossable.	C	Exigence de l'arrêté préfectoral (article 7.3.1)
Une surface au moins équivalente à celle de l'andain de fermentation ou de maturation le plus important est maintenue libre en permanence dans l'enceinte de l'installation pour faciliter l'extinction en cas d'incendie.	NC	Il n'existe pas de zone toujours libre dans le bâtiment maturation (comprenant les tunnels et les couloirs de séchage). Dans la configuration de l'installation, le séchage a lieu dans les tunnels en béton : la propagation du feu est donc limitée. De plus en cas de feu dans les tunnels, l'espace disponible devant les tunnels qui correspond à un passage des engins pour le vidage des tunnels, sera libéré et pourra être facilement utilisé par les secours. De la même façon, cette zone peut être libérée en cas de feu dans les couloirs de stockage. La configuration actuelle de l'installation permet donc de répondre à l'objectif visé par ce paragraphe, à savoir faciliter l'extinction en cas d'incendie.
En cas de local fermé, une des façades est équipée d'ouvrants permettant le passage de sauveteurs équipés.	C	Les tunnels de séchage sont équipés de porte : il y a donc bien un accès pour les sauveteurs.
Les voies de circulation, les pistes et voies d'accès sont nettement délimitées, maintenues en état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner la circulation. L'exploitant fixe les règles de circulation et de stationnement applicables à l'intérieur de son installation.	C	Exigence de l'arrêté préfectoral (article 7.3.1)

Article 9 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Si des produits (filtres) sont utilisés de manière courante ou occasionnelle pour prévenir ou traiter les nuisances odorantes, l'exploitant dispose de réserves suffisantes de ces produits.	C	Cette condition est prise en compte dans la gestion des stocks.

CHAPITRE II : Admission des intrants

Article 10 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Sont admissibles les seuls déchets et matières présentant un intérêt pour les sols ou la nutrition des plantes ou pour le bon déroulement du processus de compostage.	C	Pré-traitement des OMR (ordures ménagères résiduelles) pour en extraire la FOM (fraction fermentescible des ordures ménagères).
Certains déchets, susceptibles d'évoluer en anaérobie et de générer des nuisances odorantes, doivent, dès que possible, le cas échéant après fragmentation, être mélangés avec des produits présentant des caractéristiques complémentaires (structurant, carboné, sec), dont l'installation doit disposer en quantité suffisante.	C	Ajout de structurant (déchets verts) au digestat avant l'étape de séchage.
L'arrêté d'autorisation fixe la liste des natures de déchets et de matières que l'exploitant est autorisé à admettre dans son installation de compostage ou de stabilisation biologique aérobie.	NA	S'agissant d'un centre de traitement multifilières (méthanisation et incinération), la nature des déchets autorisés correspond à du déchet ménager brut. Il n'existe pas de caractéristique définie de la fraction organique du déchet à l'entrée de la méthanisation. L'installation de tri primaire est conçue pour séparer la partie fermentescible du reste. Une liste de déchets autorisés sur l'ensemble de l'installation existe dans l'arrêté préfectoral.
Toute admission de déchets ou de matières d'une nature différente de celle mentionnée dans l'arrêté d'autorisation susceptible d'entraîner un changement notable des éléments des dossiers de demande d'autorisation initiale est portée à la connaissance du préfet.	C	Exigence de l'arrêté préfectoral (art. 1.5.1)

CHAPITRE III : Exploitation et déroulement du procédé de compostage ou de stabilisation biologique

Article 13 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Le procédé de compostage ou de stabilisation biologique débute par une phase de fermentation aérobie de la matière, avec aération de la matière obtenue par retournements et/ou par aération forcée. La phase aérobie est conduite selon les dispositions indiquées à l'annexe I du présent arrêté. Le temps de séjour des matières en cours de fermentation aérobie compostées ou stabilisées dans la zone correspondante est au minimum de trois semaines, durée pouvant être réduite à deux semaines en cas d'aération forcée.	NC	Le procédé de stabilisation biologique proposé au CTM ne répond pas complètement aux dispositions de l'annexe I. En effet, en sortie de digesteur, le digestat est mélangé à du structurant. Le mélange est séché de façon intensive (72 heures en moyenne à plus de 55°C.) par aération intensive. Après cette phase de séchage et aération intensive, le produit est criblé pour extraire le structurant. Le produit est ensuite stocké. Toutefois le procédé proposé par le CTM permet de garantir et de tenir les contraintes complémentaires fixées par l'Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter : - Le compost répond à la norme NFU 44 051 - Le compost présente un indice de maturité rottegrad IV après un mois maximum de stockage. En effet, compte tenu du traitement de méthanisation en amont (fermentation anaérobie pendant 3 semaines sur la partie organique du déchet obtenue grâce à différentes phases de séparation mécanique), l'hygiénisation est active. De fait, le traitement à mettre en place en aval de l'installation de méthanisation doit parfaire l'hygiénisation de la biomasse. Le séchage intensif du digestat permet de garantir : - l'hygiénisation de la totalité du compost - le dégagement accéléré de l'ammoniac. Les résultats d'analyses de digestat en sortie de déshydratation d'installation de méthanisation montrent des qualités Rottegrad IV. Sur la base de ces résultats, le post traitement proposé permet de tenir les performances requises Néanmoins, des propositions techniques et financières ont été faites à MPM pour répondre, point par point, à cette annexe I. Cela permettrait l'obtention d'un compost d'encore meilleure qualité avec des valeurs très nettement inférieures aux seuils de la norme NF U44-051 (cf. document EVE SIT DG 0 130 B ci-joint).

Les mesures de température sont réalisées conformément à l'annexe I. Les anomalies de procédé et les non-conformités des produits finis doivent être relevées et analysées afin de recevoir un traitement nécessaire au retour d'expérience de la méthode d'exploitation.	NC C	Il n'est pas prévu de mesures de températures. Condition prise en compte.
---	--------------------	---

CHAPITRE IV : Devenir des matières traitées

Article 16 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
L'exploitant tient les justificatifs relatifs à la conformité de chaque lot de produits finis tels que définis à l'article 2 du présent arrêté à la disposition de l'inspection des installations classées et des autorités de contrôle chargées des articles L. 255-1 à L. 255-11 du code rural	C	Condition prise en compte.

Article 18 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
L'exploitant tient à jour un registre de sortie distinguant les produits finis et les matières intermédiaires et mentionnant : - la date d'enlèvement de chaque lot ; - les masses et caractéristiques correspondantes ; - le ou les destinataires et les masses correspondantes. Ce registre de sortie est archivé pendant une durée minimale de dix ans et tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et, le cas échéant, des autorités de contrôles chargées des articles L. 255-1 à L. 255-11 du code rural. (Le cahier d'épandage tel que prévu par l'arrêté du 7 février 2005 susvisé peut tenir lieu de registre de sortie).	C	Pas de production de « matières intermédiaires » sur l'installation. La gestion des produits/déchets issus de l'installation est mise en place et intègre les informations requises dans cet arrêté.

Section I : Stockage de liquides

Article 20 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Les dispositions des articles 10 et 11 de l'arrêté du 2 février 1998 susvisé relatives au stockage de liquides susceptibles de créer une pollution sont applicables aux installations visées à l'article 1er du présent arrêté si elles stockent de tels liquides.	C	Exigence de l'arrêté préfectoral (chapitre 7.5).

Section II : Effluents liquides

Article 21 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
En cas de rejet dans le milieu naturel, hors plan d'épandage, des effluents provenant des aires ou équipements mentionnés au 1 de l'article 3, le réseau de collecte des effluents permet de séparer les eaux résiduaires polluées des eaux pluviales qui ne sont pas entrées en contact avec les déchets ou le compost.	NA	Pas de rejet dans le milieu naturel.
Toutes dispositions sont prises pour éviter l'entrée des eaux de ruissellement en provenance de l'extérieur du site et l'accumulation des eaux pluviales sur les aires visées à l'article 3.	C	Tous bâtiments couverts.

Article 22 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Les effluents recueillis sont recyclés dans l'installation pour l'arrosage ou l'humidification des andains lorsque c'est nécessaire.	C	Pas d'arrosage ou d'humidification des andains. Néanmoins, les effluents sont recyclés dans d'autres parties de l'installation.
A défaut, et lorsqu'ils ne font pas l'objet d'un épandage, ils sont traités de la façon suivante : - les eaux de toiture peuvent être directement rejetées dans le milieu naturel sous réserve du respect des valeurs définies à l'annexe II. La conformité des eaux rejetées aux objectifs de qualité du cours d'eau récepteur ou aux normes de rejet définies à l'annexe II est vérifiée périodiquement par l'exploitant ; - les autres eaux pluviales qui ne sont pas entrées en contact avec les déchets ou avec le compost peuvent être rejetées dans le milieu naturel au moins après passage dans un décanteur-déshuileur, ou dans le réseau pluvial desservant l'installation, s'il existe. La conformité des eaux rejetées aux objectifs de qualité du cours d'eau récepteur ou aux normes de rejet définies à l'annexe II est vérifiée par l'exploitant à une fréquence au moins semestrielle ; - les eaux résiduaires et pluviales polluées sont dirigées vers un bassin de rétention, dont la capacité est dimensionnée en fonction de l'étude d'impact. Les eaux ainsi collectées ne peuvent	NA	Pas de rejet d'effluents aqueux. L'installation récupère les eaux pluviales (voirie et toiture) qui sont traitées par phytodépuration. Les effluents process ou eaux résiduaires sont traitées dans la station d'épuration du site. Les eaux « claires » qui en découlent sont réutilisées dans le process.

Section IV : Odeurs et poussières

Article 24 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Les poussières, gaz et composés odorants produits par les sources odorantes sont captés à la source et canalisés.	C	Mise en dépression par aspiration de l'air.
Les effluents gazeux canalisés sont acheminés avant rejet vers une installation d'épuration des gaz.	C	Laveur acide + biofiltre

Article 25 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Les rejets canalisés dans l'atmosphère, mesurés dans des conditions normalisées, contiennent moins de : - 5 mg/Nm ³ d'hydrogène sulfuré (H ₂ S) sur gaz sec si le flux dépasse 50 g/h ; - 50 mg/Nm ³ d'ammoniac (NH ₃) sur gaz sec si le flux dépasse 100 g/h.	C	Les garanties fournies par le fournisseur du biofiltre sont bien en deçà de ces valeurs.

Article 26 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
Les exploitants des installations existantes établissent la liste des principales sources odorantes, qu'elles soient continues ou discontinues et, après caractérisation de celles-ci, réalisent une étude de dispersion pour vérifier que leur installation respecte l'objectif de qualité de l'air suivant : la concentration d'odeur imputable à l'installation telle qu'elle est évaluée dans l'étude d'impact au niveau des zones d'occupation humaine listées à l'article 3 (habitations occupées par des tiers, stades ou terrains de camping agréés ainsi que zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers, établissements recevant du public à l'exception de ceux en lien avec la collecte et le traitement des déchets) dans un rayon de 3 000 mètres des limites clôturées de l'installation ne doit pas dépasser la limite de 5 uoE /m³ plus de 175 heures par an, soit une fréquence de dépassement de 2 %. Ces périodes de dépassement intègrent les pannes éventuelles des équipements de compostage ou de stabilisation biologique et de traitement des composés odorants, qui sont conçus pour que leurs durées d'indisponibilité soient aussi réduites que possible. En cas de non-respect de la limite de 5 uoE /m³ dans les conditions mentionnées à l'alinéa précédent, les améliorations nécessaires pour atteindre cet objectif de qualité de l'air doivent être apportées à l'installation ou à ses modalités d'exploitation. L'étude de dispersion est réalisée aux frais de l'exploitant et sous sa responsabilité par un organisme compétent. Elle n'est toutefois pas obligatoire lorsque le débit d'odeur global de		Condition à examiner lorsque l'installation sera en fonctionnement.

Article 31 de l'arrêté du 22 Avril 2008

Exigence	C / NC	Contrôle du respect / Action corrective
I. Les dispositions du présent arrêté sont applicables aux installations nouvelles dès sa publication au Journal officiel de la République française. II. Elles sont applicables aux installations existantes dans un délai de trois ans à compter de la publication de l'arrêté à l'exception des dispositions de l'article 3.		Cet arrêté sera applicable au CTM à partir de mai 2011.

Délégant  MARSEILLE PROVENCE METROPOLE Les Docks Atrium 10.7 10, Place de la Joliette 13002 MARSEILLE	Assistant Technique du Délégant  CABINET MERLIN Bureaux de Marseille 171 bis, Chemin de la Madrague Bâtiment Acropolis 13002 MARSEILLE
---	---

Maître d'Ouvrage Délégataire  EVERE CTM MARSEILLE-Chantier Fos sur Mer Route du Quai Minéralier -ZI Fos-sur-Mer Lieu Dit Caban Sud 13778 - Fos-sur-Mer CEDEX	Assistant Maître d'Ouvrage  URBASER ENVIRONNEMENT CTM MARSEILLE-Chantier Fos sur Mer Route du Quai Minéralier -ZI Fos-sur-Mer Lieu Dit Caban Sud 13778 - Fos-sur-Mer CEDEX
--	---

Architecte Mandataire  S'pace Architectes Associés 111, Rue Molière 94200 IVRY Sur SEINE Tél. : 01.45.15.81.21 Fax : 01.45.15.61.11 spacemarseille@blueholding.com	Architecte Associé Atelier d'Architecture Bruno Miranda architecte D.P.L.G. - urbaniste D.I.A.R. Atelier Architecture Bruno Miranda 11, Avenue de la Capelette 13010 MARSEILLE Tél. : 04.91.78.84.96 Fax : 04.91.25.67.94 Atelier-miranda@wanadoo.fr
--	---

Assistant technique au Maître d'ouvrage  INGEVALOR 26, Chemin de la Forestière 69130 ECULLY Tél. : 04.72.18.95.50 Fax : 04.72.18.94.43	Contrôle Technique et Coordination SPS  APAVE 8, Rue JJ Vermazz ZAC Saumaty-Léon BP 193 13322 MARSEILLE CEDEX 16 Tél. : 04.96.15.23.59 Fax : 04.96.15.23.96
---	--

**CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIÈRES DE DÉCHETS MÉNAGERS AVEC VALORISATION ÉNERGÉTIQUE
PORT AUTONOME DE MARSEILLE / FOS-SUR-MER**

MISE EN CONFORMITE ARRETE COMPOST	Nom du fichier EVE SIT DG 0 130 B	

	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	M. VINOT	L. DE LA PARTE	L. DE LA PARTE	20/10/2009	CREATION DE DOCUMENT
B	M. VINOT	L. DE LA PARTE	L. DE LA PARTE	02/11/2009	Complément sur la qualité du compost

Réf. client :		E V E S I T D G 0 1 3 0 B		Statut AVS
Emetteur Ouvrage du domaine d'application Nature du document Etat Numéro choisi Rés.				



TABLE DES MATIERES

1. Introduction	3
2. Comparatif de l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 avec l'installation du CTM	3
2.1. Article 5	3
2.2. Article 12	4
2.3. Article 13	4
2.4. Article 15	5
2.5. Conclusion	5
3. Les différents procédés de compostage	6
3.1. Description des procédés	7
3.1.1. Andains trapézoïdaux avec retournements sans aération forcée	7
3.1.2. Andains triangulaires avec retournements sans aération forcée	8
3.1.3. Couloirs avec retournement automatique et aération forcée	9
3.1.4. Tunnels de compostage	10
3.1.5. Retourneur Rotopelle et aération forcée	11
3.2. Comparatif des différentes solutions	12
4. Complément d'information sur la qualité du compost	15
5. Conclusion	18
6. Annexes	19
6.1. Annexe 1 :Comparatif arrêté compostage et CTM	19
6.2. Annexe 2 Plans des quatre solutions envisagées	19



1. Introduction

En réponse à votre demande concernant les propositions pour la mise en conformité du CTM avec l'arrêté ministériel du 22 avril 2008, une étude complète de la conformité de l'installation avec cet arrêté ainsi que les différentes alternatives possibles pour répondre aux non conformités relevées, ont été réalisées et font l'objet de ce présent rapport. Ce rapport a comme objectif d'être une base de travail et de réflexion pour le choix de la solution finale retenue pour la mise en conformité.

2. Comparatif de l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 avec l'installation du CTM

L'application et la conformité du CTM avec l'arrêté ministériel sont étudiées article par article. Le comparatif complet est en annexe.

Il en découle les non conformités de l'installation sur certains points. En revanche, ces non conformités ne mettent pas en défaut le CTM avec les objectifs de résultats mis en avant dans l'arrêté (prévention des nuisances et des risques et qualité du compostage). Les non conformités sont reprises article par article avec la description de la solution alternative du CTM :

2.1. Article 5

Article 5 : « Une surface au moins équivalente à celle de l'andain de fermentation ou de maturation le plus important est maintenue libre en permanence dans l'enceinte de l'installation pour faciliter l'extinction en cas d'incendie. »

L'installation du CTM ne dispose pas d'aire de maturation ni d'aire de fermentation aérobie (non obligatoires pour les installations existantes). Dans le bâtiment « maturation » comprenant les tunnels de séchage et les couloirs de stockage, il n'existe pas de zone toujours libre proprement dite. Toutefois la conception des tunnels en béton permet de limiter la propagation du feu. De plus en cas de feu dans les tunnels, l'espace disponible devant les tunnels qui correspond à un passage des engins pour le vidage des tunnels, sera libéré et pourra être facilement utilisé par les secours. De la même façon cette zone peut être libérée en cas de feu dans les couloirs de stockage.



2.2. Article 12

Article 12 : « Toute admission de déchets ou de matières donne lieu à un enregistrement de :

...

- la date prévisionnelle de fin de traitement, correspondant à la date d'entrée du compost ou du déchet stabilisé sur l'aire de stockage des matières traitées. »

Il n'est pas prévu d'enregistrer la date prévisionnelle de fin de traitement. Etant donné que seule une fraction des déchets est traitée par méthanisation, il n'existe pas une date de fin de traitement globale du déchet. Eventuellement une estimation du temps de traitement de la fraction organique entrant en méthanisation est possible.

2.3. Article 13

Article 13 : « Le procédé de compostage ou de stabilisation biologique débute par une phase de fermentation aérobie de la matière, avec aération de la matière obtenue par retournements et/ou par aération forcée. Cette phase aérobie est conduite selon les dispositions indiquées à l'annexe I. »

Le procédé mis en place en sortie de digesteur sur le digestat ne répond pas complètement aux dispositions de l'annexe I. En effet, le digestat est mélangé à du structurant pour être séché pendant une durée de 70 h en moyenne. Le séchage mis en place est intensif : température de l'air supérieure à 65°C et débit d'air de 45 000 Nm³/h /tunnel. Le séchage a pour but de stopper la fermentation anaérobie qui s'est déroulée dans les digesteurs. L'intensification du séchage a été mise en place pour permettre d'obtenir les caractéristiques Rottegrad IV après un mois maximum de stockage, conformément à l'imposition de l'arrêté d'exploiter.

En sortie de tunnel, le structurant est séparé du compost qui est stocké dans 3 couloirs de stockage d'une capacité globale de 6 semaines de production.

Le procédé proposé par le CTM permet de garantir et de tenir les contraintes complémentaires fixées par l'Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter :

- Le compost répond à la norme NFU 44 051 (garantie contractuelle)
- Le compost présente un indice de maturité rottegrad IV après un mois maximum de stockage (contrainte de l'arrêté d'exploiter).

En effet, compte tenu du traitement de méthanisation en amont (fermentation anaérobie pendant 3 semaines sur la partie organique du déchet obtenue grâce à différentes phases



de séparation mécanique), l'hygiénisation est active. De fait le traitement à mettre en place en aval de l'installation de méthanisation doit parfaire l'hygiénisation de la biomasse. Le séchage intensif du digestat permet de garantir :

- l'hygiénisation de la totalité du compost
- le dégagement accéléré de l'ammoniac.

Les résultats d'analyses de digestat en sortie de déshydratation d'installation de méthanisation montrent des qualités Rottegrad IV. Sur la base de ces résultats, le post traitement proposé permet de tenir les performances requises.

2.4. Article 15

Article 15 : « Lorsqu'elles sont pertinentes en fonction du procédé mis en œuvre, les informations suivantes sont en particulier reportées sur ce document :

- nature et origine des produits ou déchets constituant le lot ;
- mesures de température et d'humidité relevées au cours du process ;
- dates des retournements ou périodes d'aération et des arrosages éventuels des andains. »

Dans le contrat de DSP, il n'est pas prévu de mesurer la température au cours du process

2.5. Conclusion

L'installation proposée pour le CTM répond aux objectifs de résultats mis en avant dans l'arrêté (prévention des nuisances et des risques et qualité du compostage (respect de la norme NFU 44 051)). En revanche en respectant les différentes phases de processus de compostage et prescriptions décrites dans l'arrêté il est possible d'obtenir un produit compost de plus grande qualité. Dans le chapitre qui suit, sont mis en avant les différents procédés de compostages qui existent et qui répondent aux prescriptions de l'arrêté.

3. Les différents procédés de compostage

Les dispositions de l'arrêté prises en compte pour la définition des différents procédés de compostage sont les suivantes :

Article 13 et l'annexe I

- ❖ Hauteur maximale de 3 m pour les andains et les tas, durant les phases de fermentation aérobie et maturation
- ❖ En cas de procédé avec aération forcée :
 - minimum de 2 semaines de fermentation,
 - au moins un retournement
 - remontée de température à 50°C pendant 24 h après la phase de fermentation
 - 55°C au moins pendant une durée minimale totale de 72 heures
- ❖ En cas de procédé sans aération forcée :
 - minimum de 3 semaines de fermentation,
 - au moins 3 retournements
 - au moins 3 jours entre chaque retournement
 - 55°C au moins pendant une durée minimale totale de 72 heures

En ce basant sur ces prescriptions décrites ci dessus, nous avons choisi d'étudier différents procédé de compostage qui tout en permettant de respecter la norme NFU 44-051 et l'« Arrêté compostage » nous permettraient d'améliorer significativement la qualité finale du compost.

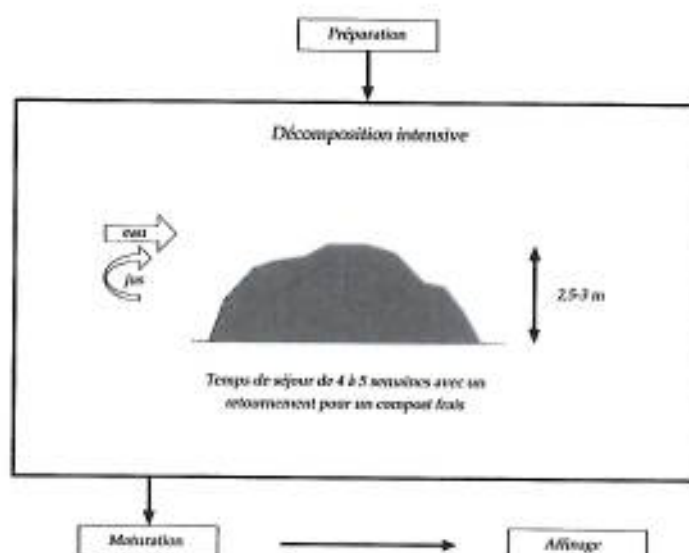
Les techniques analysées sont les suivantes :

- a. Andains trapézoïdaux avec retournement automatique
- b. Andains triangulaires avec retournement par chargeur
- c. Andains triangulaires avec retournement automatique
- d. Couloirs avec retournement automatique et aération forcée
- e. Tunnels de compostage avec chargement/déchargement par chargeur
- f. Tunnels de compostage avec chargement/déchargement automatique
- g. Rotopelle avec retournement automatique et aération forcée

3.1. Description des procédés

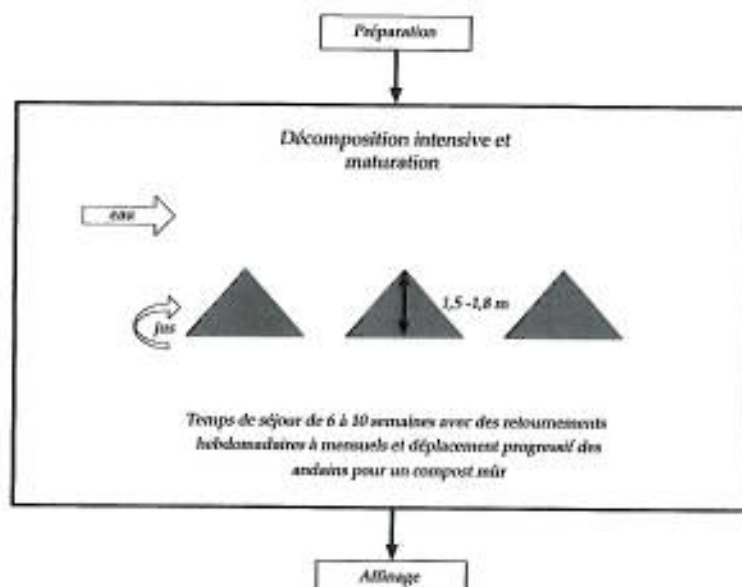
Une brève description des différents procédés, indifféremment du type de retournement ou chargement, suit.

3.1.1. Andains trapézoïdaux avec retournements sans aération forcée



Les andains mesurant jusqu'à 4 m de large et 3 m de haut au maximum, sont réalisés le plus souvent sous auvent. Les retournements servent à assurer une aération et une porosité de la biomasse. Toutefois étant donné les dimensions des andains certaines zones sont presque toujours en anoxie. C'est un procédé plutôt adapté à des substrats facilement dégradables. En général les andains ne sont pas retournés pendant la phase de décomposition intensive. Ils sont formés au chargeur.

3.1.2. Andains triangulaires avec retournements sans aération forcée



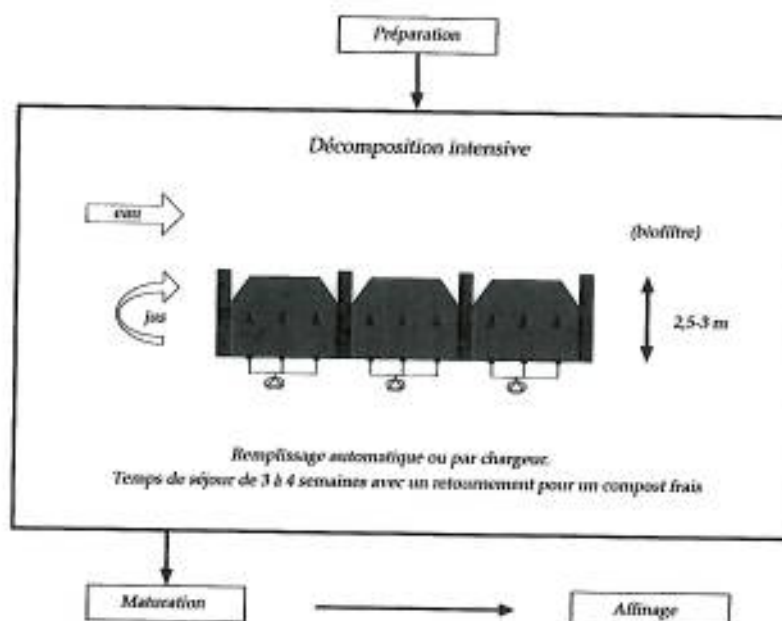
Il s'agit du procédé le plus classique : la matière subit une fermentation dans des andains triangulaires sans aération forcée et est régulièrement retournée.

La hauteur des andains est limitée à 1,5 m voire 1,8 m pour assurer une circulation optimale de l'air à l'intérieur de la masse. Les retournements réguliers permettent de recréer une structure poreuse dans l'andain qui a tendance à se tasser au cours du compostage. Avec des mélanges adaptés de structurant et une bonne constitution des andains, une répartition homogène de l'air peut être obtenue. Ceci permet de réduire le nombre de retournements, générateurs d'odeurs, surtout durant la première phase du compostage. En outre, ce procédé est utilisé, dans la grande majorité des installations, pour la maturation.

En absence de toute automatiser, le personnel a un rôle important à jouer : les retournements se font selon les observations et l'expérience de l'exploitant qui évalue l'humidité, mesure la température et éventuellement le taux de CO₂.

L'arrosage se fait manuellement (sprinklers) ou bien avec des buses installées sur la retourneuse.

3.1.3. Couloirs avec retournement automatique et aération forcée



La fermentation se déroule dans des silos d'environ 8 à 12 m de largeur et d'une longueur variant entre 12 et 20 m. Il s'agit d'un procédé intermédiaire entre les andains et des systèmes plus élaborés générant des économies d'espace. Le remplissage et le retournement se font de manière automatique.

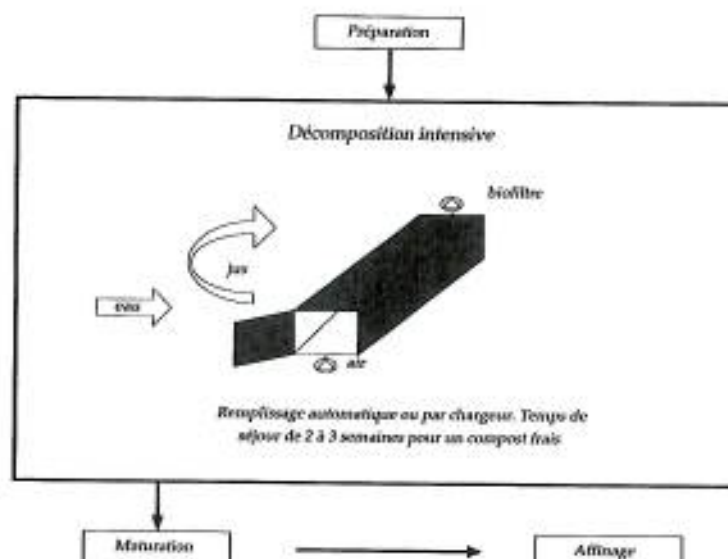
La dégradation intensive se déroule avec aération forcée et sans retournement durant les 2 premières semaines. Ensuite le produit est transporté dans un autre silo voisin pour poursuivre la fermentation pendant une à deux semaines avant maturation. Après 4 à 5 semaines de fermentation le produit est hygiénisé.

L'aération se fait par soufflage et est mise en route automatiquement selon l'évolution des températures.

Les paramètres suivis en continu sont la température dans la biomasse et dans l'air ainsi que le taux d'O₂ de l'air après passage dans la biomasse.

La gestion de l'eau (arrosage) est délicate car il existe des échappements de vapeur d'eau dans l'atmosphère.

3.1.4. Tunnels de compostage



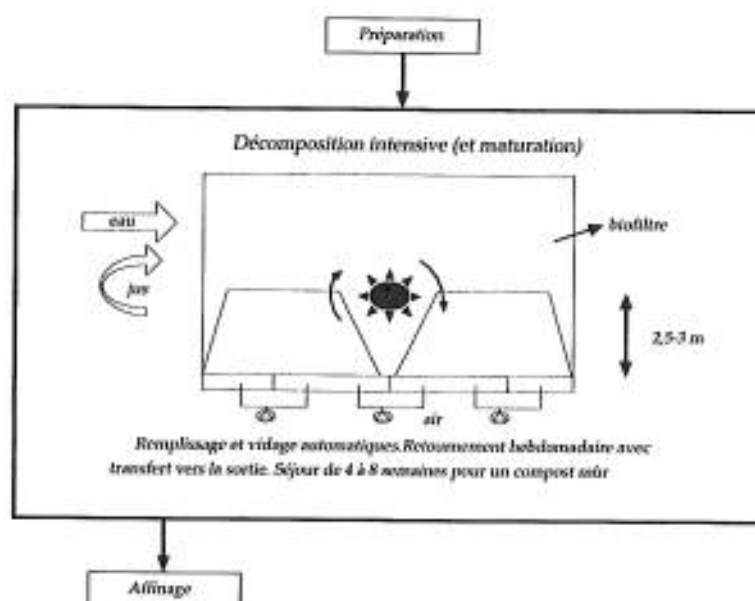
Il s'agit d'une fermentation intensive dans des réacteurs d'environ 4m de large et de longueur conséquente (15 à 30m). Dans la plupart des cas, le remplissage et le vidage se font à l'aide d'un chargeur à godet. Toutefois il est possible d'avoir un système entièrement automatique. La matière est aérée et humidifiée par la commande d'un système de gestion.

Cette phase a une durée qui varie entre une à deux semaines. L'aération se fait par soufflage et/ou aspiration. Elle est commandée selon l'évolution des températures.

Les paramètres suivis en continu sont la température dans la biomasse et dans l'air ainsi que le taux d'O₂ de l'air après passage dans la biomasse.

Il s'agit d'un procédé statique sans aucune manutention de la biomasse durant son séjour dans le tunnel.

3.1.5. Retourneur Rotopelle et aération forcée



La fermentation accélérée se déroule dans une salle où le matériau est aéré et retourné selon un réglage automatisé. Les andains ont une hauteur maximale de 2,5 à 3 m. La mise en place des andains se fait de façon automatique, à l'aide de convoyeur. Une retourneuse automatique (rotopelle) fait avancer la matière en fermentation progressivement en direction de la sortie.

L'aération se fait par aspiration à travers la biomasse, elle fonctionne automatiquement en fonction de l'évolution des températures. Le plancher d'aération est compartimenté en plusieurs zones pouvant être aérées séparément, selon le temps de séjour du matériau. La température est mesurée en continu dans l'air aspiré au travers des andains.

Le contrôle de l'humidité se fait par appréciation visuelle.

3.2. Comparatif des différentes solutions

Dans chaque cas une étape préliminaire de séchage, en tunnels, a été considérée.

Cette étape est importante, pour 2 raisons :

- Elle permet de réduire d'une semaine la durée de la phase de fermentation aérobie.
En effet, le digestat mélangé avec le structurant reste malgré tout assez humide et quel que soit le procédé de compostage choisi, il faudra au début une semaine de « séchage » avant d'avoir le démarrage du processus de fermentation intensive.
- Elle permet d'assurer un bon contrôle de la qualité de la phase de fermentation aérobie.
Le paramètre d'humidité est très important pour le bon déroulement du procédé, il est toujours plus facile de contrôler une biomasse (dans notre cas le mélange digestat-structurant) trop sèche que trop humide. Les retourneurs sont munis d'un système d'arrosage qui permet d'ajuster l'humidité.

Suite à cette étape, la phase de fermentation aérobie-maturation est réalisée.

Toutes les techniques de compostage identifiées (7 au total) ont donc été étudiées pour le projet de Fos, les critères utilisés pour le comparatif sont les suivants :

- Surface nécessaire
- Nombre d'unité de fermentation (andains, couloirs ou tunnels)
- Nombre d'unité de maturation (andains, couloirs ou tunnels)
- Equipements mobiles nécessaires
- Coûts d'opération
- Quantité d'air à traiter (bâtiments ou aération forcée)
- Temps de travail nécessaire sur le poste
- Appréciation de la qualité du compost obtenu
- Appréciation du niveau de difficulté en cas de future réalisation du projet d'extension
- Commentaires sur les principaux avantages et inconvénients des différentes techniques de compostage

Le résultat de cette étude est synthétisé dans le tableau qui suit :

COMPARATIFS DES DIFFERENTES SOLUTIONS

	Type de retournement	Superficie libre: 6400 m2	Nbre unité fermentation	Nbre unité maturation	
Andains trapézoïdaux	retourneuse automatique	10.668	6,0	4,	le. de la matière
Andains triangulaires	chargeur	13.691	19,0	19,	oir un compost de
	retourneuse automatique	14.412	19,0	19,	incipal problème
Couloirs	retourneuse automatique	6.282	19,0	19,	a pas d'effet e nombreuses tion aérobie, il est risques d'erreurs
Tunnels	chargeur	4.447	13,0	11,	at dépend de tionnement. Il est mbreux risques ,"aveugle".
	chargement/ déchargement automatique	5.107	13,0	11,	at dépend de tionnement. Il est risques d'erreurs as de panne du ment paralysée.
Rotopelle	chargement/ déchargement automatique	4.896	1,0	1,	e choisi permet ssible) afin de le contrôle de la asse) il est utile semaines) permet riel. ec un chargeur,

 EveRé	Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole / EveRé	Page 14 de 19 EVE SIT DG 0 130 B (2).doc
MISE EN CONFORMITE ARRETE COMPOST		

Les techniques de compostage les plus simples sont évidemment celles qui se basent sur des retournements d'andains sans aération forcée.

Toutefois, avec ces solutions, les temps de fermentation et maturation doivent être plus importants et donc les surfaces nécessaires sont supérieures à la surface disponible.

Les solutions de traitement par andains ne sont donc pas retenues.

La solution de traitement en couloir n'est pas viable car pour mettre en place les 38 couloirs il faudrait une longueur de 190 m et la longueur maximale disponible est de 144 m. Cette solution n'est donc pas retenue.

Seules les solutions de compostage par tunnels et rotopelle sont viables.

Des deux techniques de chargement/déchargement des tunnels, nous avons retenu pour la solution base le mode de travail avec chargeur à godet car les dimensions de la surface disponible ne permettent pas l'installation d'un système automatique.

La solution base (minimum minimorum) choisie est donc le compostage en tunnels avec chargement/déchargement par chargeur à godet.

Comme déjà indiqué dans les discussions antérieures, il existe finalement 4 propositions de réalisation du compostage :

1. une solution respectant l'arrêté compostage et correspondant à la solution la plus simple, réduite au « minimum minimorum »,
2. une solution avec le compostage en rotopelle dite « non évolutive »
3. une solution dite « évolutive » qui tout en permettant de respecter l'arrêté compostage, assure la possibilité de réaliser dans le futur l'extension de l'unité de biométhanisation (passant de 110.000 tonnes à 220.000 tonnes à l'année).
4. le projet d'extension



4. Complément d'information sur la qualité du compost

Les quantités de déchets organiques produits en France sont très importantes mais, actuellement, seule une faible part de ces déchets retourne au sol. Le secteur agricole est le premier utilisateur de compost (63% en région PACA).

L'utilisation en agriculture est légitimement soumise aux exigences de plus en plus fortes des agriculteurs, industriels et consommateurs très sensibles aux questions de sécurité des produits alimentaires.

Les diverses crises auxquelles l'agriculture a du faire face récemment ont généré la réticence des agriculteurs faces à l'épandage de ces composts. En effet les agriculteurs ne veulent pas « souiller leurs sols ».

De plus l'image d'un compost d'ordures ménagères avec de grandes quantités de plastiques, verres et autres éléments indésirables reste présente dans l'esprit des agriculteurs depuis plus de 10 ans.

Dans un souci d'encadrement des différentes pratiques, et afin de garantir l'innocuité et l'efficacité des composts utilisés en agricultures, la norme NFU 44 051 a été mise en application. Toutefois il ne semble pas que cette récente norme soit suffisante pour que toutes les réticences des agriculteurs soient vaincues.

Le monde agricole est un monde rural et il est très difficile d'établir une relation de confiance entre le fournisseur de compost urbains et l'agriculteur.

Ce dernier est pourtant conscient de la possible valeur agronomique du compost :

- propriété d'amendement : effet sur les propriétés physiques du sol par l'apport de matières organiques stables.
- propriété d'engrais : effet sur la fertilisation par apport de matières organiques facilement dégradables qui vont libérer des éléments minéraux.

Cette notion de fertilisant est certainement une des plus importante pour l'agriculteur. Il est nécessaire pour la bonne gestion du sol que l'amendement soit le plus homogène possible car régulièrement (tous les 3 à 5 ans) l'agriculteur fait « son bilan de fertilisation » et pour cela il tient compte des apports de compost.

La dose et la fréquence d'apport de compost sur une même parcelle doivent tenir compte non seulement des éléments agronomiques mais aussi des valeurs limites de flux en éléments traces métalliques.

Le procédé de compostage se déroule en deux étapes, comme indiqué au préalable : une phase de fermentation aérobie et une phase de maturation. Durant la première étape a lieu une forte minéralisation de la fraction organique. Cette phase a une grande influence sur de nombreux paramètres qui jouent un rôle dans la valeur agronomique du compost.

Pendant le compostage, le pourcentage des cendres et de tous les éléments contenus dans la fraction minérale augmente, c'est-à-dire : phosphore, potasse, calcium, magnésium et sodium.



De cette manière on obtient une augmentation des macronutriments et une augmentation de la capacité d'échange cationique. Le compost a alors un « pouvoir fertilisant » plus important.

Durant le procédé nous avons une réduction du pourcentage de carbone et la matière organique qui reste (après la phase de minéralisation, durant la fermentation aérobie) est beaucoup plus « condensée » ; ceci est un facteur favorable à la formation d'humus.

Toutes ces transformations ont lieu durant la phase de fermentation aérobie.

Après une étape de digestion anaérobie (bio-méthanisation), la mise en place d'une étape de fermentation aérobie et de maturation permet d'améliorer significativement le compost final par le biais de l'amélioration des différentes transformations indiquées antérieurement.

Il est alors possible d'obtenir un compost avec une plus grande quantité de phosphore et de potassium. Cet aspect est très important pour l'agriculteur, car il lui permet de réduire les quantités d'engrais chimiques à épandre.

Une étape de fermentation aérobie et maturation permet d'assurer un très fort décompactage de la matière (effet observé en tunnels de séchage) et donc de meilleurs résultats au niveau de l'affinage.

Il est alors possible d'obtenir des quantités plus réduites de verres et de plastiques que celles indiquées dans la norme NFU 44 051.

Quelle est la réalité sur le terrain ?:

Le seul respect de la norme NFU 44 051 ne signifie pas avoir un compost de « bonne qualité ».

Le premier critère parle de lui-même : %MS > 30%. Le digestat déshydraté respecte ce paramètre et pourtant ce n'est pas un bon compost.

Le seul respect des critères sur les quantités de plastiques ne signifie pas un bon compost pour l'agriculteur. Il est très difficile de vendre un compost avec 0,3% de plastique mou et 0,8% de plastique dur. La plupart des agriculteurs, en regardant le compost le considèrent trop chargé en plastique, ils pensent alors à la valeur foncière de leur terre.

Pour certaines cultures spécifiques comme par exemple le lin, les valeurs de verre et plastique fixés dans la norme sont trop importantes. Il en est de même dans la production légumière.

De nombreux référentiels qualité, de plus en plus strict, comportent des prescriptions sur l'utilisation de composts. Il existe par exemple la charte Bonduelle (production légumière) qui est pour certains paramètres, plus exigeante que la norme.

Les agriculteurs sont demandeurs d'un compost homogène car ils ont besoin d'être certains qu'ils pourront toujours facilement épandre le produit et que celui-ci sera réellement de bonne qualité.

	Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole / EveRé	Page 17 de 19 EVE SIT DG 0 130 B (2).doc
MISE EN CONFORMITE ARRETE COMPOST		

Il est clair que le seul respect de la norme n'assure pas sa distribution car il n'est pas forcément synonyme de « bon compost ».

La relation avec l'agriculteur est très importante et celui-ci a besoin d'être en confiance. C'est sans aucun doute le terme, qui associé aux termes homogénéité et constance, définit le mieux ce qui doit être la base de cette relation professionnel.

L'agriculteur ne doit pas avoir la sensation que d'un lot à l'autre le produit est différent, sinon le doute s'installera sur la qualité, la matière première et le procédé d'obtention.

La qualité doit donc être le maître mot de cette activité.



5. Conclusion

	Type de retournement	Surface totale (m2)	Nbre unité fermentation	Nbre unité maturation	Équipements nécessaires	Investissement	Coût global approximatif d'opération €/t entrant unité de compostage	m3/h d'aire utilisé	Temps de travail opérateurs (h/an)	Qualité du compost affiné	Faisabilité constructive en cas d'extension
Tunnels	chargeur	4 447	13,0	11,0	2 chargeurs	24 500 000,00 €	8.1	295 200	4443	***	**
Rotopelle version non évolutive	chargement/ déchargement automatique	4 896	1,0	1,0	1 rotopelle	34 300 000,00 €	4.8	62 500	3179	****	**
Rotopelle version évolutive	chargement/ déchargement automatique	4 896	1,0	1,0	1 rotopelle	39 300 000,00 €	4.8	62 500	3179	****	*****
Projet extension	chargement/ déchargement automatique	9 792	2,0	2,0	2 rotopelles	74 000 000,00 €	5.2	62 500	3744	****	

	Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole / EveRé	Page 19 de 19 EVE SIT DG 0 130 B (2).doc
MISE EN CONFORMITE ARRETE COMPOST		

Les solutions tunnels et Rotopelle (non évolutive) ne permettent pas une augmentation ultérieure de capacité que ce soit par le passage d'un fonctionnement mésophile à thermophile des digesteurs existants que par l'augmentation du nombre de digesteurs.

La solution dite évolutive est la seule qui permet, tout en respectant l'arrêté compostage, une réalisation simple du projet d'extension. Les surcoûts seraient alors fortement réduits.

Par ailleurs la solution Rotopelle est plus fiable et plus sûre pour l'obtention de qualité constante de compost.

6. Annexes

6.1. Annexe 1 :Comparatif arrêté compostage et CTM

6.2. Annexe 2 Plans des quatre solutions envisagées