

SOLINOV

Gestion de matières résiduelles
Valorisation et compostage
Environnement

100, rue Richelieu
Saint-Jean-sur-Richelieu
(Québec) J3B 6X3

Tél. : (450) 348-5693
Ligne : 1-888-348-5693
Télec. : (450) 348-3607
Courriel : info@solinov.com
www.solinov.com

Montréal 

**Rapport final
RT04-19605**

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ DES TECHNOLOGIES
DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES
APPLICABLES AUX TERRITOIRES DE
L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL**

Novembre 2006



Étude de faisabilité des technologies de traitement des matières organiques applicables aux territoires de l'Agglomération de Montréal

**Rapport final
Novembre 2006**

Rédigé par :

Françoise Forcier, ing., agr., M.Ing.
Chargée de projet

**Équipe de
réalisation :**

Benoit Beaudoin, agr., M.Sc.Env
Bruno Breton, agr., M.Sc.Sols
Claude Paquin, B.Sc.



100, rue Richelieu, bureau 240
Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec) J3B 6X3
Tél : (450) 348-5693 Téléc. : (450) 348-3607

Avec, pour la partie des marchés de l'énergie, la participation de :
Bernard Desjardins, M.Sc., Tecsuit inc.
Lucie Boisjoly, ing., Tecsuit inc.

Collaboration :

La Ville de Montréal:

Christiane Gélinas, Conseillère en aménagement
Chargée de projet
(514) 872-2091

Pierre Gravel, Chef de division

Service des infrastructures, transport et environnement
Direction de l'environnement
Division de la gestion des matières résiduelles
801, rue Brennan, 8e étage
Montréal (Québec) H3C 0G4

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	1
1.0 INTRODUCTION	11
2.0 PRODUCTION DE MATIÈRES COMPOSTABLES	13
2.1 Résidus du secteur municipal	13
2.2 Résidus du secteur ICI	19
2.3 Résidus de bois de tous les secteurs.....	20
2.4 Sommaire et production mensuelle.....	22
2.5 Projection de la production sur 20 ans.....	23
3.0 MODES DE COLLECTE ET QUANTITÉS RÉCUPÉRABLES	25
3.1 Approches de collecte des matières organiques du secteur résidentiel.....	25
3.2 Modes de collecte considérés pour l'estimation des quantités récupérables.....	36
3.3 Estimation des quantités récupérables selon le mode de collecte	37
4.0 TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES	44
4.1 Procédés de compostage et de digestion anaérobie.....	44
4.2 Technologies de compostage	49
4.3 Description des catégories de technologies (catégories 1 à 6)	53
4.4 Avantages et inconvénients des technologies de compostage	64
4.5 Identification des technologies de digestion anaérobie applicables et éprouvées	73
4.6 Les autres technologies de traitement des résidus organiques municipaux	80
4.7 Comparaison des approches de compostage et de digestion anaérobie.....	82
5.0 LOCALISATION POTENTIELLE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT.....	86
5.1 Méthode d'identification et d'évaluation des sites potentiels	86
5.2 Critères d'évaluation des sites potentiels.....	87
5.3 Identification des sites potentiels	90
5.4 Évaluation des sites potentiels identifiés.....	98
5.5 Marchés de l'énergie et localisation d'un digesteur anaérobie	104
6.0 PERSPECTIVES DE MARCHÉ POUR LE COMPOST.....	113
6.1 Potentiel d'utilisation de compost dans trois grands secteurs de marché	113
6.2 Produits concurrents au compost dans la région de Montréal.....	116
6.3 Principaux enjeux de mise en marché des composts.....	117
7.0 CONCEPTS PRÉLIMINAIRES DE TRAITEMENT	123
7.1 Agencement des approches de collecte et de traitement.....	123
7.2 Concepts préliminaires de centres de traitement.....	123
7.3 Estimation des coûts d'investissement et d'opération	130
7.4 Compatibilité des sites potentiels avec les concepts de traitement.....	133
8.0 CONCLUSION.....	134
LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	140
LEXIQUE	143

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A	Distribution par arrondissement et par type de logement de la production des résidus alimentaires et des fibres souillées (tonnes)
ANNEXE B	Répartition des quantités produites en 2018 (secteurs municipal et ICI) dans six zones du territoire montréalais définies à partir des 34 territoires de l'Agglomération de Montréal
ANNEXE C	Illustrations des catégories de technologies de compostage et de digestion anaérobie
ANNEXE D	Fiches synthèses des catégories de technologies de compostage et de digestion anaérobie
ANNEXE E	Fiches synthèses des sites potentiels évalués pour l'implantation des centres de traitement
ANNEXE F	Évaluation préliminaire du marché potentiel pour le compost de Montréal

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Quantités de résidus alimentaires incluant les fibres (RA) et de résidus verts (RV) du secteur municipal de l'Agglomération de Montréal (2004)	17
Tableau 2.2	Quantités de résidus de bois du secteur ICI récupérables aux fins de compostage.....	22
Tableau 2.3	Production des résidus organiques à Montréal selon les secteurs (2004).....	22
Tableau 2.4	Projection de la production de matières organiques dans les secteurs municipal et ICI de l'Agglomération de Montréal de 2004 à 2026.....	23
Tableau 3.1	Sommaire des données de performance du mode de collecte par bac roulant à partir d'expériences municipales.....	27
Tableau 3.2	Comparaison de deux options de co-collecte dans un camion à compartiments	32
Tableau 3.3	Sommaire des expériences municipales de co-collecte des résidus alimentaires et de collecte des résidus verts séparés.....	33
Tableau 3.4	Options techniques et coûts selon le mode de collecte.....	34
Tableau 3.5	Avantages et inconvénients des deux modes de collecte	35
Tableau 3.6	Rendements considérés et options ayant un impact sur les quantités récupérables aux fins de traitement et valorisation.....	37
Tableau 3.7	Approches de collecte et quantités collectées selon les données de production de 2004 ...	41
Tableau 3.8	Matières organiques municipales (2004) potentiellement récupérables selon les approches de récupération (tonnes).....	42
Tableau 3.9	Matières organiques municipales pouvant être récupérées en 2018 dans les secteurs municipal et ICI selon les deux approches de collecte retenues en milieu résidentiel.....	43
Tableau 4.1	Grille d'analyse des catégories de technologies selon les critères retenus	67
Tableau 4.2	Avantages et inconvénients des différentes catégories technologiques	71
Tableau 4.3	Critères de sélection des technologies de compostage et meilleures technologies pour les matières organiques selon le critère	73
Tableau 4.4	Résumé des technologies de digestion anaérobie commercialement disponibles et cumulant le plus d'expériences pour le traitement des résidus municipaux en Europe.....	75
Tableau 4.5	Sommaire et évaluation des éléments caractéristiques (critères de classification des technologies de traitement anaérobies).....	77
Tableau 4.6	Critères de sélection des technologies de digestion anaérobie pour le traitement des résidus municipaux et comparaison des principales catégories de procédés	79
Tableau 4.7	Caractéristiques et coûts des technologies de compostage et de digestion anaérobie.....	83
Tableau 4.8	Avantages et inconvénients de la digestion anaérobie sur le compostage (système fermé)	84
Tableau 5.1	Critères de localisation pour l'implantation d'un site de traitement des matières compostables.....	87

Tableau 5.2	Liste des sites potentiels identifiés pour l'implantation d'une installation de traitement des matières organiques (secteur résidentiel et ICI)	91
Tableau 5.3	Description et évaluation des sites étudiés.....	92
Tableau 5.4	Potentiel de valorisation – Utilisation par Gazmont	106
Tableau 5.5	Potentiel de valorisation – Station d'épuration des eaux usées	108
Tableau 5.6	Potentiel de valorisation – Production d'électricité	109
Tableau 5.7	Potentiel de valorisation – Purification du biogaz	110
Tableau 5.8	Analyse comparative préliminaire des options de valorisation du biogaz	112
Tableau 6.1	Quantité potentielle de compost pouvant être utilisé dans les secteurs de marché étudiés.....	115
Tableau 6.2	Marchés de volume versus marchés de valeur ajoutée (adapté de Tyler, 1996).....	121
Tableau 6.3	Acceptabilité des composts de résidus municipaux (adapté de Guibault et associés, 2001)	121
Tableau 7.1	Paramètres de conception et éléments favorisant l'une ou l'autre des catégories de technologies biologiques de traitement des matières organiques.....	124
Tableau 7.2	Caractéristiques considérées pour estimer les coûts des centres de traitement	128
Tableau 7.3	Estimation des coûts de construction et d'opération des centres de traitement des matières organiques des secteurs municipal et ICI selon les concepts A et B	131
Tableau 7.4	Sommaire de l'estimation des coûts et comparaison des concepts A et B pour le traitement des matières organiques des secteurs municipal et ICI	132
Tableau 7.5	Sommaire de l'estimation des coûts et comparaison des concepts A et B pour le traitement des matières organiques du secteur municipal seulement.....	132
Tableau 7.6	Sites potentiels identifiés et compatibilité selon l'approche technologique de traitement des matières organiques	133

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Production, traitement et disposition des boues d'épuration de la station de Montréal	18
Figure 3.1	Combinaisons possibles pour la co-collecte des matières résiduelles organiques.....	31
Figure 3.2	Schéma de l'approche de collecte 1	38
Figure 3.3	Schéma de l'approche de collecte 2.....	39
Figure 3.4	Schéma de l'approche de collecte 3.....	40
Figure 4.1	Procédé de compostage des matières organiques	47
Figure 4.2	Procédé de digestion anaérobie des matières organiques incluant un post-compostage	47
Figure 4.3	Catégories de technologies de compostage identifiées	52
Figure 4.4	Principales étapes du procédé ATAD de IBR.....	81
Figure 5.1	Localisation des sites retenus après le premier niveau d'évaluation	98
Figure 7.1	CONCEPT A d'agencement des centres de traitement des matières organiques et hypothèses de collecte et de récupération considérées pour 2018	125
Figure 7.2	CONCEPT B d'agencement de centres de traitement des matières organiques et hypothèses de collecte et de récupération considérées pour 2018.....	126
Figure 7.3	Exemples d'aménagement de centres de traitement correspondant aux trois types d'installation retenus.	127

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Suite à l'adoption du Plan de gestion des matières résiduelles de la Communauté métropolitaine de Montréal (PMGMR de la CMM), la Ville de Montréal a débuté l'élaboration du Plan directeur de gestion des matières résiduelles (PDGMR) de l'Agglomération de Montréal afin de mettre en place les recommandations du PMGMR. Dans ce contexte, la Ville de Montréal a confié à SOLINOV la réalisation d'une étude de faisabilité sur les technologies de traitement des matières organiques aux fins de valorisation. L'étude vise à orienter l'élaboration, par la Ville de Montréal, de scénarios de gestion des matières résiduelles qui impliquent la collecte des matières organiques du secteur municipal triées à la source (collecte à trois voies). Elle vise aussi à planifier les infrastructures de traitement qui seront nécessaires à la mise en œuvre de son PDGMR.

En ce qui a trait aux matières organiques, l'objectif de récupération et de mise en valeur dans le secteur municipal (collecte municipale et services municipaux) est de 60 %. Puisque l'objectif de 60 % s'applique également au secteur des industries, commerces et institutions (ICI), il importe donc de considérer les quantités et les caractéristiques des matières organiques provenant du secteur des ICI dans l'évaluation des quantités totales à traiter à l'échelle de l'Agglomération de Montréal.

Pour mener à bien cette étude, les diverses composantes permettant à la Ville de Montréal de constituer des scénarios de gestion des matières organiques ont été analysées: les quantités de matières organiques pouvant être récupérées à des fins de valorisation, les modalités de collecte et les technologies de traitement (compostage/digestion anaérobie) des matières organiques résidentielles les mieux adaptées au contexte montréalais, les sites potentiels pour l'implantation des infrastructures de traitement, et les perspectives de mise en marché des composts et de l'énergie (dans le cas de la digestion anaérobie).

Modes de collecte applicables et quantités pouvant être récupérées

L'analyse des modes de collecte indique qu'une collecte séparée des résidus alimentaires et des résidus verts peut s'avérer avantageuse pour le traitement subséquent de ces matières organiques, considérant les spécificités de ces deux types de matière : quantités produites, variations saisonnières et exigences technologiques de traitement. L'expérience de la Ville de Toronto et celle d'autres municipalités ontariennes confirment le succès d'une telle stratégie.

Deux approches de collecte municipale, applicables au contexte montréalais, ont donc été identifiées et retenues pour l'analyse des besoins en terme d'installations de traitement.

La **première approche** implique la collecte des résidus alimentaires séparément des résidus verts pour l'ensemble du territoire de l'Agglomération de Montréal (sauf les immeubles de 9 logements et plus, exclus de la collecte à 3 voies dans le PDGMR). Les résidus alimentaires (RA) sont collectés à l'aide d'un petit bac (sacs de plastique permis) et d'un camion à compartiments, en même temps que

les déchets ou les matières recyclables, en alternance. Ce mode de collecte est appelé «co-collecte». Une collecte saisonnière distincte est offerte pour les résidus verts (RV). Les matières organiques (RA et RV) sont donc acheminées vers des installations de traitement différentes, localisées à des endroits distincts.

La **deuxième approche** prévoit deux modes de collecte des matières organiques selon les territoires en fonction des types d'habitations. Pour les habitations unifamiliales, une collecte combinée des résidus alimentaires et des résidus verts (RA + RV) se fait à l'aide d'un grand bac roulant (sans sacs de plastique), alors que pour les habitations de 2 à 8 logements, une stratégie de collecte séparée des résidus alimentaires et des résidus verts est implantée.

Les quantités de matières organiques (RA et RV), produites dans le secteur municipal et dans le secteur des ICI, pouvant être récupérées par ces deux approches de collecte diffèrent puisque la co-collecte permet d'envisager des rendements plus élevés que la collecte par bac roulant.

L'estimation préliminaire des quantités de matières organiques pouvant être récupérées selon les deux approches de collecte applicables révèle les valeurs suivantes (en tonnes) :

Secteur	Approche de collecte 1			Approche de collecte 2			
	RA	RV	Total	RA	RV	RA+RV	Total
Municipal	114 500	100 000	214 500	63 000	62 400	48 600	174 000
ICI	90 400	8 100	98 500	90 400	8 100	0	98 500
Total	204 900	108 100	313 000	153 400	70 500	48 600	272 500

Revue des technologies de compostage et de digestion anaérobie applicables

La revue des technologies de traitement des matières organiques a porté sur les procédés biologiques permettant la production de compost, soit le compostage et la digestion anaérobie.

Dans la catégorie des traitements par compostage, la plupart des procédés adaptés pour les matières organiques triées à la source sont conçus sur mesure à partir d'une technologie de compostage de l'une des six catégories suivantes :

- Catégorie 1. Andains retournés sur aire ouverte
- Catégorie 2. Piles statiques aérées sur aire ouverte
- Catégorie 3. Piles statiques aérées recouvertes
- Catégorie 4. Silos-couloirs avec agitation mécanique et aération dans un bâtiment
- Catégorie 5. Tunnels fixes et conteneurs avec aération et recirculation de l'air
- Catégorie 6. Tunnels et bioréacteurs en continu avec aération et agitation mécanique

Chacune de ces technologies présente des avantages et des inconvénients. Toutefois, l'étude indique que les catégories 4, 5 et 6 sont applicables au traitement de grandes quantités de matières contenant des résidus alimentaires avec possiblement une combinaison des technologies de type 2

ou 3. Les technologies modulaires sont particulièrement avantageuses pour répondre aux contraintes de mise en œuvre des collectes, à prévoir sur le territoire de Montréal, parce qu'elles se prêtent davantage à une construction en plusieurs phases d'implantation. Pour les résidus verts, une technique plus flexible est requise compte tenu de la variation des quantités. La technologie en andains retournés apparaît la plus avantageuse, entre autres en terme de coûts. Par ailleurs, le succès d'une opération de compostage de résidus triés à la source repose d'abord et avant tout sur la compétence et l'expérience de l'exploitant pour la gestion de l'ensemble des opérations de traitement plutôt que sur la technologie de compostage.

Contrairement au compostage, le traitement biologique des matières organiques par digestion anaérobie se déroule en absence d'oxygène et produit du biogaz, un gaz riche en méthane pouvant être récupéré pour répondre aux besoins énergétiques du procédé de traitement lui-même, mais également pour générer un surplus d'énergie, source de revenus. La matière organique digérée n'est toutefois que partiellement décomposée et doit subir une étape complémentaire de stabilisation biologique avant d'être entreposée jusqu'à son utilisation. La technique du compostage est la plus souvent utilisée à cette fin.

Il existe plusieurs types de procédé de digestion anaérobie. En ce qui a trait à la qualité du compost, les procédés dit «humides» (matières mises en suspension liquide) affichent une performance supérieure d'enlèvement des corps étrangers comparativement aux procédés dits «secs» qui utilisent des techniques de séparation semblables aux procédés de compostage. Dans tous les cas, les matières ligneuses (feuilles mortes, résidus horticoles avec branches) sont peu compatibles avec ce type de procédé et doivent préférentiellement être traitées séparément par compostage.

Les perspectives de marché pour l'énergie associée au biogaz, la grande capacité de traitement, la performance élevée de contrôle des odeurs sont des éléments qui favorisent la digestion anaérobie pour le traitement des résidus alimentaires, malgré les coûts a priori plus élevés de cette technologie que ceux du compostage.

Perspectives de marché pour le compost de matières organiques

L'évaluation des marchés pour le compost de Montréal indique que la **quantité** de compost potentiellement valorisable sur les divers segments de marchés (160 000 à 180 000 t/an) dépasse la quantité de compost qui serait produit (70 000 à 125 000 t/an), excluant le compost de boues.

L'étude démontre que la **qualité** du compost produit, notamment à l'égard des corps étrangers (matières indésirables tels le plastique, le verre), et ses perspectives de marché (quantité vendue et prix de vente) sont grandement influencées par la qualité des matières récupérées (modalités de collecte) et par la technologie de traitement, entre autres en ce qui a trait aux équipements de pré-traitement et d'affinage, mais globalement à l'ensemble des opérations de transformation des matières organiques en compost. En se basant sur les expériences d'autres villes, on peut considérer

a priori que le compost de Montréal pourra rencontrer les critères de qualité les plus sévères en autant que les équipements et les opérations sont appropriés à la nature des résidus. Ainsi, pour les fins de l'étude de faisabilité, et sur la base des informations provenant d'études de marché réalisées au Québec et en Ontario, de statistiques de l'industrie du compostage et du contexte du marché appréhendé, un revenu potentiel de vente de 5 \$/tonne a été considéré pour le compost.

Perspectives de marché pour l'énergie issue de la digestion anaérobie

Le traitement des matières organiques par digestion anaérobie produit du biogaz pouvant être converti sous d'autres formes d'énergie. Afin d'évaluer le potentiel d'énergie pouvant être produit à partir des matières organiques récupérables et des revenus potentiels associés, les principales options de valorisation suivantes ont été identifiées et évaluées :

- Option I : Utilisation comme source d'énergie complémentaire de la centrale Gazmont (localisation à proximité de la centrale Gazmont du CESH)
- Option II : Utilisation dans les fours des incinérateurs de la Station d'épuration des eaux usées (localisation à proximité de la Station d'épuration de la Ville de Montréal)
- Option III : Production et vente d'électricité (nouvelle turbine à gaz) (contraintes liées à la localisation d'une centrale thermique)
- Option IV : Purification et vente comme gaz naturel (localisation à proximité d'un point d'injection adéquat dans le réseau de gaz naturel)

Pour chacune des options, l'énergie disponible a été estimée de même que les revenus (ou coûts évités) et les crédits de CO₂ potentiels. Les quantités totales de résidus alimentaires pouvant être récupérées séparément en 2018 selon les approches de collecte 1 et 2 ont été utilisées comme base d'estimation, soit 204 900 et 153 400 tonnes/an respectivement.

L'analyse comparative des différentes options de valorisation du biogaz montre que les options I et II sont, a priori, les plus intéressantes à court terme. Elles offrent l'avantage commun d'utiliser des infrastructures existantes pour valoriser le biogaz, minimisant ainsi les investissements. L'option I (utilisation du biogaz par Gazmont) est celle qui requiert le moins d'investissement, car la centrale de Gazmont est déjà existante et ses installations sont conçues pour la combustion d'un biogaz de qualité similaire.

Par ailleurs, il est à noter que toutes les options présentent un potentiel, à des degrés différents, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et, possiblement, d'émission de crédits CO₂ dans le cadre de la *Convention cadre sur les changements climatiques* (Kyoto), permettant la substitution d'une source d'énergie fossile. Les options où le biogaz remplace directement le gaz naturel, soit l'utilisation comme combustible à l'incinérateur des boues de la station des eaux usées (option II) ou encore l'introduction du biogaz purifié dans le réseau de gaz naturel (option IV) présentent un meilleur potentiel de génération de crédits CO₂.

Concepts préliminaires de centres de traitement

L'étude propose des concepts préliminaires d'implantation d'infrastructures de traitement des matières organiques. L'estimation des coûts est basée sur ces concepts qui tiennent compte de l'ensemble des matières organiques des secteurs municipal et ICI et d'une autonomie régionale pour l'Agglomération de Montréal en terme de traitement des matières à valoriser. Cette estimation permet de prévoir les investissements pour la construction des centres de traitement, les coûts d'opération et le coût de revient à la tonne de matières organiques traitées.

Deux concepts d'agencement de technologies ont été élaborés. Il s'agit d'exemples d'agencement quant au mode de collecte et au mode de traitement des matières organiques. D'autres options seront étudiées à l'étape d'élaboration des scénarios de gestion par l'équipe de la Division de la gestion des matières résiduelles (Service des infrastructures, du transport et de l'environnement) de la Ville de Montréal. Les deux concepts ne servent qu'à établir l'ordre de grandeur des coûts à envisager et pourront orienter l'élaboration des scénarios de gestion.

Les concepts A et B, en fonction des quantités impliquées, sont définis comme suit :

Dans le **concept A**, on considère que l'ensemble des territoires de l'Agglomération de Montréal retiennent un même mode de collecte qui optimise les quantités pouvant être récupérées, dans les secteurs municipal et ICI, à environ 313 000 tonnes à l'horizon 2018 (hypothèse optimiste). Les résidus alimentaires (204 900 tonnes en 2018, optimiste), récupérés par une co-collecte (municipal), sont acheminés vers 2 centres de digestion anaérobie avec post-compostage. Les résidus verts sont collectés séparément en saison (en sacs) et dirigés vers 3 centres de compostage sur aire ouverte (108 100 tonnes en 2018, optimiste). Les investissements des 5 centres sont estimés à 130 M\$. Les coûts annuels totaux sont de 23,9 M\$ et le coût à la tonne traitée revient à 76 \$/tonne.

Dans le **concept B**, qui tient compte de l'autonomie des divers territoires dans le choix des modes de collecte, on considère que 272 500 tonnes sont récupérées en 2018 (municipal et ICI) et dirigés vers 5 centres de traitement distincts. Une partie des résidus organiques sont récupérés selon une approche de collecte par bac roulant (habitations de type unifamilial) (RA+RV) et dirigés vers 1 centre de compostage fermé d'une capacité de 48 600 tonnes/an qui utilise une technologie de compostage de l'une ou l'autre des catégories 4, 5 ou 6. Les résidus alimentaires issus de la co-collecte (2 à 8 logements) sont dirigés, comme pour les RA du secteur ICI, vers 2 digesteurs anaérobies et 2 centres de compostage sur aire ouverte. Les investissements des 5 centres sont estimés à 122 M\$. Les coûts annuels totaux sont de 21,7 M\$ et le coût de revient est de 78 \$/tonne traitée.

En considérant seulement les matières d'origine municipale, l'investissement requis pour le concept A est estimé de façon préliminaire à 78,5 M\$ alors que le coût annuel total (opération et remboursement du capital) est évalué à environ 15,2 M\$. Le coût de revient à la tonne s'établit à 71 \$/tonne (214 500 tonnes traitées en 2018). Pour le concept B (secteur municipal seulement), l'estimation indique un investissement requis de 68,6 M\$, un coût annuel total d'environ 12,7 M\$ et un coût de revient à la

tonne de 73 \$/tonne (174 500 tonnes traitées en 2018). Le coût de traitement à la tonne est plus élevé pour les résidus alimentaires comparativement aux résidus verts, ce qui explique le coût plus élevé pour le traitement des résidus ICI surtout constitués de résidus alimentaires.

Conclusion

L'analyse de l'ensemble des technologies répertoriées permet de conclure sur leur potentiel d'application au contexte montréalais :

- Dans la mesure où les résidus alimentaires (RA) peuvent être séparés des résidus verts, l'analyse des quantités à traiter à Montréal suggère de privilégier une technologie de digestion anaérobie jugée plus avantageuse pour aménager des infrastructures de grande capacité sur le territoire montréalais. Les technologies de compostage des catégories 4, 5 et 6 apparaissent également appropriées pour le traitement des résidus alimentaires;
- Le traitement des résidus verts (RV) collectés séparément pourrait être réalisé à l'aide d'une technologie de compostage peu coûteuse comme la catégorie 1 (andains retournés) en limitant la taille de l'exploitation, selon le nombre de sites disponibles. Une technologie de catégorie 3 (piles statiques aérées recouvertes / abritées) semble également convenir au traitement de ces matières si des contraintes de localisation pour une exploitation de grande capacité (plus de 30 000 tonnes/an) l'exigent.

L'analyse des modes de collecte applicables et l'évaluation des perspectives de marché pour l'énergie et le compost suggèrent également de séparer les résidus alimentaires à la collecte et au traitement :

- Selon des études menées en Ontario, il y a des économies de coûts de l'ordre de 20 à 30% à la collecte et au transport en adoptant une stratégie de co-collecte des résidus alimentaires (collecte dans un camion à compartiments) avec collecte séparée des résidus verts par rapport à une collecte combinée par bac roulant de ces résidus;
- Pour assurer un marché pour le compost produit, la qualité doit être privilégiée. Ceci exige un niveau de traitement élevé pour les résidus alimentaires (enlèvement des corps étrangers tels le plastique et le verre), un niveau de traitement moindre étant suffisant pour les résidus verts qui contiennent typiquement moins de matières indésirables. Les exigences de marché pour le compost suggèrent une technologie performante pour les résidus alimentaires et à cet égard, la digestion anaérobie (procédés humides) est la plus avantageuse.

Il ressort de l'étude réalisée que les éléments suivants seront particulièrement déterminants dans la planification des infrastructures sur le territoire de Montréal :

- Les quantités qui seront effectivement récupérées aux fins de traitement :

Le potentiel de récupération en 2018 a été estimé principalement à partir de l'expérience de la Ville de Toronto (mais en étant plus conservateur), en considérant que tous les immeubles de 1 à 8 logements seront alors desservis. Toutefois, la planification des infrastructures devra

suivre la séquence de mise en œuvre des services de collecte et les quantités récupérables pourront être validées au fur et à mesure de la progression des services de collecte et de traitement. Il faut également noter que, bien que les ICI soient incluses dans les estimations, aucune donnée précise n'existe sur le potentiel de récupération dans ce secteur (60% a été considéré).

- La disponibilité de sites appropriés sur le territoire pour ce type de projet :

Plus d'une dizaine de sites potentiels ont été identifiés sur le territoire de Montréal pour y localiser une infrastructure de traitement. Or, malgré la disponibilité de terrains a priori favorables à ce type d'activités, ce type de projets requiert des mesures d'insertion sociale et implique des délais et parfois des contraintes pour l'aménagement de sites. Aussi, moins nombreux seront les sites de traitement, et plus il sera facile de concrétiser l'infrastructure de traitement qui sera nécessaire pour atteindre les objectifs du gouvernement. Les terrains qui sont déjà de propriété municipale devraient également favoriser la mise en place rapide de projets d'installations de traitement des matières organiques et possiblement limiter les coûts d'acquisition de terrain (non inclus dans l'estimation préliminaire des coûts réalisée).

Il a été considéré, aux fins de l'étude, que tous les sites devaient être situés sur les territoires de l'Agglomération de Montréal (objectif d'autonomie régionale de la CMM). À cause des grandes quantités en jeu, des infrastructures de grande capacité seront donc nécessaires.

Plusieurs options technologiques existent et divers agencements de technologies sont possibles. Les technologies de compostage fermé des catégories 4, 5 et 6 sont jugées applicables au contexte montréalais. Le compostage est largement éprouvé et généralement moins coûteux que la digestion anaérobie. La technologie de digestion anaérobie présente des avantages intéressants pour de très grandes capacités traitées, notamment en terme de superficie requise (moins pour une même capacité), une localisation facilitée en zone industrielle et un excellent contrôle des émissions d'odeurs. De plus, la digestion anaérobie limite la quantité de résidus de bois (agents structurants) requis pour le compostage.

En fonction des sites qui seront réellement disponibles pour la réalisation des centres de traitement, les concepts d'agencement technologiques élaborés dans cette étude pourront être mis à jour. Par exemple, les matières ayant subi une première étape de traitement par compostage ou digestion anaérobie pourraient être transportées pour post-compostage sur un autre centre de traitement situé sur le territoire de Montréal, ou à l'extérieur de Montréal, plutôt que d'être compostées sur place dans un équipement fermé et coûteux. Le choix des sites d'implantation est donc une étape cruciale de la démarche et devrait faire l'objet d'études plus élaborées et d'activités d'information auprès des décideurs dans les meilleurs délais.

Recommandations

À la lumière de l'ensemble des résultats et des conclusions de cette étude, les recommandations suivantes sont formulées :

R1. Réaliser une évaluation plus détaillée des sites potentiels et des conditions d'implantation propres à chacun d'entre eux

À partir de la liste des sites potentiels qui respectent une distance de localisation de 500 mètres d'activités résidentielles et commerciales, réaliser des vérifications plus poussées sur les conditions propres à chacun des emplacements en fonction des exigences applicables à ce type de projet, en fonction des concepts d'agencement possible des installations de traitement et en collaboration avec les autorités concernées et intervenants-clés du milieu qui seront tôt ou tard interpellés dans le processus de décision quant au choix des sites.

Une étude plus détaillée devrait en particulier valider la faisabilité d'aménager sur chacun des sites une installation de traitement, tenant compte de différentes possibilités de capacité, de matières traitées (RA ou RV, municipal ou ICI) et de technologies (digesteur anaérobie, compostage fermé, compostage ouvert ou combinaisons). Une étude de dispersion des odeurs permettrait de valider le potentiel de chacun des sites en regard de la question des nuisances possible d'odeurs, un élément très sensible dans le choix des localisations pour ce type de projet. Cette étude devrait tenir compte de la possibilité de traiter une partie des matières organiques à l'extérieur de Montréal de la façon la plus avantageuse possible pour les municipalités de l'Agglomération de Montréal.

Les sites de propriété municipale qui présentent un bon potentiel devraient être étudiés en détail : le site 2 (Armand-Chaput, Rivière-des-Prairies), le site 4 (Demix, Montréal-Est), le site 20 (Pierrefonds-Roxboro) et le site 8 (CESM, Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension). D'autres sites sont également à inclure malgré leur potentiel moins élevé : le site 9 (Sud-Ouest), le site 5 (Notre-Dame, Montréal-Est), le site 3 (Marien, Montréal-Est), et le site 1 (Station d'épuration, Rivière-des-Prairies).

R2. Évaluer la possibilité de construire, en première phase d'implantation, une installation modèle servant de vitrine technologique

Considérant l'ampleur du défi que représente l'aménagement de centre de compostage capable de desservir les besoins de l'Agglomération de Montréal, il y aurait lieu de planifier l'aménagement d'une première installation de traitement qui servirait à valider la faisabilité technique, notamment sur le plan des risques d'odeurs, et qui servirait de modèle en vue de l'implantation d'autres installations à venir. L'installation permettrait également de valider les quantités pouvant être récupérées selon l'approche de collecte privilégiée, et les coûts prévisibles afin de limiter les

risques financiers en vue de la mise en place de la collecte des matières organiques triées à la source à l'ensemble du territoire montréalais. Cela permettrait également de vérifier la faisabilité de certaines approches technologiques pour le traitement des résidus alimentaires, éprouvées en Europe mais encore peu utilisées en Amérique du Nord ou en émergence, tel la digestion anaérobie ou aérobie, notamment du point de vue de la qualité du compost qu'il est possible d'obtenir pour une mode de collecte donné.

Nous sommes d'avis que le Complexe environnemental Saint-Michel est un emplacement à privilégier pour une première installation. Plusieurs éléments supportent cette analyse :

- Une superficie de 4,3 hectares est déjà occupée par des activités de compostage.
- Le CESM accueille déjà le Centre d'expertise et la vitrine de technologies environnementales, ce qui est tout à fait compatible avec un projet de centre de compostage modèle susceptible de mettre l'Agglomération de Montréal à l'avant-garde en ce domaine. Le CESM attire déjà des visiteurs de divers pays chaque année.
- La synergie possible entre un digesteur anaérobie et l'usine de Gazmont rend particulièrement intéressant d'y réaliser un projet pour valider l'approche de récupération de l'énergie issue du traitement des résidus organiques.
- L'utilisation possible, à long terme, d'une partie du compost produit sur place pour l'aménagement et l'entretien des espaces verts de l'ensemble du CESM.
- De la synergie possible des différents équipements et services de la Ville de Montréal déjà sur place au CESM.
- Le compostage/digestion anaérobie est fort différent de l'enfouissement à plusieurs niveaux et est davantage susceptible d'agir comme outil efficace de sensibilisation de la population à l'égard de la valorisation des matières résiduelles.

R3.II y aurait lieu de réaliser une étude pour statuer sur le mode de gestion qu'entend privilégier l'Agglomération de Montréal quant aux installations de traitement

Le mode de gestion (propriété et opération, public-privé et de partenariat) est un élément important de la démarche d'implantation de centres de traitement des résidus organiques pouvant desservir les besoins de Montréal. En effet, selon le mode de gestion qui sera retenu par l'Agglomération de Montréal, les démarches à réaliser pour concrétiser la mise en place d'infrastructures varient. Une gestion qui implique l'entreprise privée (gestion privée ou partenariat public-privé) passe par une série d'appels de qualifications, d'appels de propositions dont les exigences reposent sur des critères préalablement établis par la municipalité. Une implication municipale est à considérer à notre avis compte tenu de la propriété municipale des sites identifiés comme offrant le meilleur potentiel pour des centres de traitement des matières organiques.

Considérant que le choix du mode de gestion oriente la suite des démarches à venir, et tenant compte des délais associés à l'ensemble de la démarche, nous sommes d'avis qu'une réflexion à ce sujet est nécessaire à court terme et qu'une étude devrait être réalisée parallèlement à l'étude plus détaillée

des sites potentiels. Par cette étude, l'Agglomération de Montréal pourrait revoir les diverses options retenues par d'autres grandes agglomérations urbaines pour réaliser de tels projets. Différentes avenues existent en effet (ex : Halifax, Hamilton, Île-du-Prince-Édouard, Toronto).

Partant du choix qui sera fait pour la gestion des installations à venir, le plan d'action en vue de la mise en place des infrastructures pourra être élaboré en détails, en portant une attention particulière à l'importance d'informer la population face au défi à venir et à l'importance de mobiliser les acteurs du milieu pour supporter l'ensemble de la démarche.

1.0 INTRODUCTION

L'Agglomération de Montréal, suite au dépôt en juin 2004, du Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles (PMGMR) de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), a amorcé sa propre démarche afin de mettre en œuvre les orientations de ce plan métropolitain sur son territoire. Celles-ci seront contenues dans le Plan directeur de gestion des matières résiduelles de Montréal (PDGMR) qui est élaboré par la Division de la gestion des matières résiduelles, du Service des infrastructures, transport et environnement (SITE) de la Ville de Montréal, en collaboration avec les arrondissements et les villes reconstituées de l'Agglomération de Montréal. Le PDGMR s'inscrit dans le cadre des exigences de *la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008* (ci-après la *Politique*) et de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Conformément aux engagements que l'Agglomération de Montréal a pris concernant la gestion des matières résiduelles produites sur son territoire, elle entend compléter en 2006 son PDGMR sur la base de la *Politique* qui fixe à 65 % l'objectif général de mise en valeur des matières résiduelles d'ici 2008. Pour les matières organiques, le PDGMR devra identifier des stratégies de gestion visant à atteindre 60 % de récupération et de mise en valeur dans le secteur municipal, visant à valoriser les boues municipales, dans la mesure où il apparaît économiquement viable de le faire. De plus, puisque l'objectif de 60 % s'applique aussi au secteur des industries, commerces et institutions (ICI), il importe de considérer les quantités et les caractéristiques des matières organiques ICI dans la planification des besoins de traitement pour l'Agglomération de Montréal.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent mandat d'étude que la Ville de Montréal a confié à SOLINOV inc. Par la réalisation de cette étude, la Ville de Montréal vise à déterminer :

- L'agencement optimal de technologies de traitement des matières résiduelles organiques pour élaborer des scénarios de gestion;
- Les coûts d'implantation et d'opération prévisibles pour le traitement des matières organiques, en tenant compte des coûts évités et du marché de l'énergie si applicable;
- Des emplacements potentiels répondant aux normes pour l'implantation des différents concepts de traitement des matières résiduelles organiques, en tenant compte de la possibilité d'intégration des critères de traitement si applicable, aux infrastructures municipales actuelles;
- Le mode de collecte optimal en fonction des clientèles et des technologies envisagées;
- Les perspectives de marché pour le compost de matières organiques issues de Montréal en fonction de sa qualité prévisible et des exigences de marché.

Le mandat de SOLINOV consiste donc à identifier et à évaluer les composantes qui permettront à la Ville de Montréal de constituer des scénarios de gestion des matières organiques : les quantités de matières organiques pouvant être récupérées aux fins de valorisation, les modalités de collecte et de traitement (compostage ou digestion anaérobie) des matières organiques résidentielles les mieux adaptées au contexte montréalais, les sites potentiels pour l'implantation des infrastructures de traitement, et les perspectives de mise en marché des composts.

Le mandat de SOLINOV comprend également l'analyse de l'ensemble des informations recueillies et l'élaboration de concepts préliminaires d'implantation d'infrastructures de traitement des matières organiques. L'estimation des coûts est basée sur ces concepts qui tiennent compte de l'ensemble des matières organiques des secteurs municipal et ICI et d'une autonomie régionale pour l'Agglomération de Montréal en terme de traitement des matières à valoriser. L'estimation permet d'identifier les investissements à prévoir pour la construction des centres de traitement, les coûts d'opération prévisibles et le coût de revient à la tonne de matières organiques traitées.

2.0 PRODUCTION DE MATIÈRES COMPOSTABLES

La *Politique* fixe à 60 % l'objectif de récupération et de valorisation des matières organiques. Au sens de la *Politique*, les matières organiques comprennent les résidus alimentaires et les résidus verts produits dans les secteurs municipal et ICI. Toutefois, puisque d'autres matières résiduelles organiques des secteurs municipal et ICI peuvent être traitées et valorisées conjointement avec les matières organiques, elles sont incluses au portrait des matières organiques produites sur l'Agglomération de Montréal. Ces autres matières organiques sont les fibres souillées (papiers et cartons non recyclables, les boues municipales et les résidus de bois non contaminés.

La production 2004 de l'ensemble des matières organiques est donc évaluée pour les secteurs municipal et ICI de l'Agglomération de Montréal. Les sections qui suivent présentent les résultats d'évaluation par catégorie de matières et, par territoire, lorsque les données le permettent.

2.1 RÉSIDUS DU SECTEUR MUNICIPAL

Les résidus organiques du secteur municipal comprennent les résidus résidentiels (résidus alimentaires, fibres souillées et résidus verts), les résidus verts des travaux publics et les boues municipales. Notons que les résidus résidentiels excluent ceux d'une partie des multilogements desservis par des transporteurs privés et incluent une partie des résidus des petits commerces qui sont intégrés à la collecte municipale.

Les quantités de matières organiques produites dans le secteur résidentiel peuvent être évaluées à partir :

- des quantités totales de matières résiduelles de la collecte résidentielle, soit la somme des ordures ménagères (déchets), des matières recyclables récupérées et des matières organiques récupérées, soit un total de 745 664 tonnes (Ville de Montréal, 2005) et;
- de la composition moyenne des matières résiduelles de l'étude de Chamard-CRIQ-Roche (2000) pour l'Agglomération de Montréal.

Toutefois, en 2005, la Ville de Montréal a procédé à une validation des quantités de résidus verts produits dans le secteur résidentiel en 2005 et ce, pour chacun des arrondissements. En effet, dans une étude réalisée en 2005 pour la Ville, SOLINOV (2005) a proposé une autre méthode pour évaluer le potentiel de récupération (100 % de la production) de résidus verts à Montréal. Selon cette estimation, 111 340 tonnes de résidus verts ont été produits en 2004 par le secteur résidentiel de Montréal (Agglomération), ce qui représente 14,9 % de l'ensemble des matières résiduelles produites. Cette proportion diffère significativement de la composition que propose Chamard-CRIQ-Roche (2000) pour cette catégorie, soit de 17,7 % ce qui correspond à 131 980 tonnes. L'écart entre les deux évaluations est de 20 640 tonnes.

Tenant compte que l'évaluation de SOLINOV reflète mieux la réalité de production de cette catégorie de matières, le calcul des quantités produites pour les autres catégories de matières résiduelles a été ajusté en conséquence. Ainsi, les pourcentages de composition par catégorie de matières résiduelles proposés dans Chamard-CRIQ-Roche (2000) ont été modifiés en considérant que les résidus verts représentent 14,9 % plutôt que 17,7 %, et en supposant que la proportion des autres catégories de matières sur le total des matières résiduelles (sans les résidus verts) demeure inchangée. Ainsi, on a considéré une proportion de résidus alimentaires de 21,2 %, ce qui représente 158 000 tonnes produites, et une proportion de fibres sanitaires de 6,1 %, ce qui donne 45 470 tonnes.

Les fibres sanitaires sont ajoutées aux matières organiques pouvant être valorisées. Une partie seulement de ces fibres sanitaires (couches, serviettes sanitaires, papier essuie-main, papier mouchoir, etc.) seraient potentiellement compostables, mais une partie des papiers et cartons (notamment les non recyclables) sont également récupérables aux fins de compostage. Par hypothèse, on considère donc que la quantité estimée de fibres sanitaires (Chamard-CRIQ-Roche, 2000) fournit une bonne estimation du potentiel de fibres souillées pouvant être récupérées avec les résidus alimentaires et les résidus verts aux fins de production de compost.

2.1.1 Résidus alimentaires et fibres souillées (RA) résidentiels

Il a donc été considéré pour cette évaluation que 21,2 % des matières résiduelles produites et collectées par les municipalités de l'Agglomération de Montréal en 2004 (déchets, matières recyclables et matières organiques, soit 745 664 tonnes pour 2004) sont des résidus alimentaires. Le total obtenu de 158 000 tonnes de résidus alimentaires résidentiels (RA) a été additionné des fibres souillées représentant 6,1 % des matières résiduelles produites, soit 45 470 tonnes pour 2004, pour un grand total de **203 470 tonnes**. Les catégories de résidus alimentaires et de fibres souillées ont été regroupées puisqu'elles sont récupérées ensemble lorsqu'une collecte des matières organiques triées à la source est offerte.

Cette quantité de résidus alimentaires et de fibres souillées a été répartie par territoire de manière à prendre en compte les particularités de chacun d'eux en terme de structure de l'habitat. En effet, les services de collecte des matières organiques seront probablement offerts en fonction du type de logement. Un taux de génération de matières résiduelles par type de logement (unifamilial, 2-8 logements et 9 logements et plus) a donc été obtenu en considérant un nombre approximatif de personne par type de logement et une production de matières résiduelles fixe par personne, mais basée sur les tonnes réellement collectées en 2004. C'est à ce taux de production de matières résiduelles par type de logement que le 21,2 % de résidus alimentaires et le 6,1 % de fibres souillées ont été appliqués. Cette méthode permet d'évaluer la production et donc le potentiel de récupération, par type de logement.

L'étude de caractérisation de Chamard-CRIQ-Roche (2000) propose des taux de production de matières résiduelles et des pourcentages de matières organiques pour des habitations unifamiliales et de 2 à 6 logements, et suggère des valeurs qui diffèrent selon le niveau de revenu. Ces valeurs n'ont

pas été considérées parce qu'elles ne correspondaient pas aux données disponibles (répartition des logements dans des habitations unifamiliales, 2 à 8 logements et 9 logements et plus). De plus, elles ne permettaient pas de tenir compte du fait que la production de résidus alimentaires (et fibres souillées) est fortement liée au nombre de personnes habitant un logement alors que la production de résidus verts dépend des caractéristiques du milieu bâti (espaces verts, etc.).

La quantité de résidus alimentaires (et fibres) a donc été répartie par arrondissement et par type de logement et le résultat est présenté à l'annexe A de même que les données de base et hypothèses considérées. Un exemple de calcul est aussi donné.

2.1.2 Résidus verts (RV) résidentiels

Comme déjà mentionné, SOLINOV a réalisé en 2005 pour la Ville de Montréal une évaluation des quantités de résidus verts résidentiels produits par arrondissement pour l'année 2003. En plus des résidus verts déjà collectés, la méthode privilégiée tient compte des résidus verts enfouis en attribuant aux résidus verts un pourcentage des variations saisonnières des pesées mensuelles de matières résiduelles enfouies. Les quantités estimées par arrondissement en 2003 ont été ajustées pour 2004, en tenant compte des pesées de matières enfouies (ordures) et de matières organiques collectées en 2004. On estime ainsi que **111 340 tonnes** de résidus verts ont été produits dans le secteur résidentiel, soit 14,9 % des matières résiduelles. Les quantités produites qui avaient été estimées par arrondissement (au nombre de 27 en 2004) ont été réparties selon les délimitations des nouveaux territoires (34 territoires en 2006) en fonction de la population. Le détail est présenté au Tableau 2.1.

2.1.3 Résidus verts (RV) des travaux publics et des parcs

La quantité de résidus verts générés par les services des travaux publics et des parcs est estimée à partir des données du *Portrait 2004 de la Ville de Montréal* (Ville de Montréal, 2005) en excluant les quantités résidentielles des totaux indiqués pour ces matières. Les quantités ont été réparties selon les 34 territoires à l'aide de la même méthode que pour les résidus verts résidentiels. Ces résidus municipaux comprennent les feuilles collectées en vrac qui sont acheminées au Complexe Environnemental Saint-Michel ainsi que les résidus verts arrivant aux sites suivants : les éco-centres, la cour de voirie de Kirkland et le centre de compostage du Sud-Ouest de Montréal (rue Notre-Dame). De cette quantité sont soustraits 90 % des résidus de bois récupérés dans les éco-centres puisqu'on estime que moins de 10 % des résidus de bois sont constitués de branches, assimilés aux résidus verts. Les autres résidus de bois (planches, etc.) ne sont pas considérés comme des matières organiques ni des résidus verts et font partie d'une évaluation distincte (voir la section 2.3).

Bien que certains sites mentionnés reçoivent aussi des résidus du secteur résidentiel et ICI par apport volontaire, il est difficile de distinguer les provenances et on considère tous les résidus verts reçus comme provenant des travaux publics.

Certaines cours de voirie reçoivent des résidus verts. Les quantités ne sont toutefois pas comptabilisées. D'après les données obtenues de la Ville de Montréal (Communication personnelle M. Jean-Pierre Panet, Direction de l'environnement), et suite à la consultation du fichier de travail et du rapport final de *l'État de la situation des cours de voirie de la Ville de Montréal* (Ville de Montréal, 2006), les conclusions suivantes sont tirées. Une partie des résidus verts des cours de voirie se dirigent vers le Complexe Environnemental Saint-Michel ou sont reçus à la cour de voirie de Kirkland et sont donc, dans les deux cas, déjà comptabilisés. Pour ce qui est des autres cours de voirie acceptant des résidus verts, elles reçoivent au total 11 000 tonnes de matières diverses. Si on estime qu'il n'y a pas plus que 10 % de ces matières qui sont des résidus verts, on obtient 1 100 tonnes de résidus verts. On estime que ces quantités sont négligeables comparativement à l'ensemble des résidus verts produits.

L'ensemble des résidus verts ci-haut mentionnés, issus des travaux publics et de l'entretien des parcs, ne représentent que ceux qui sont récupérés. On considère par hypothèse qu'ils constituent 80 % des résidus verts générés par le secteur municipal. Les résidus verts du secteur municipal se chiffrent donc à **13 370 tonnes** pour 2004.

Le Tableau 2.1 présente la production de matières organiques du secteur municipal (collecte résidentielle et travaux publics), soit les résidus alimentaires auxquels on a ajouté les fibres souillées compostables et les résidus verts. La compilation des données des matières organiques du secteur municipal, auxquelles ont été ajoutées les fibres souillées résidentielles, indique un grand total pour 2004 de 328 180 tonnes de matières produites pouvant être valorisées sous forme de compost. De ce total, 203 470 tonnes sont des résidus alimentaires (incluant les fibres souillées) et 124 710 tonnes sont des résidus verts (gazon coupé, feuilles mortes, branches et autres résidus de jardin).

Tableau 2.1 Quantités de résidus alimentaires incluant les fibres (RA) et de résidus verts (RV) du secteur municipal de l'Agglomération de Montréal (2004)

Territoires de l'agglomération	Quantités du secteur municipal (tonnes)			TOTAL
	Résidentiel		T. publics	
	RA ⁽¹⁾	RV ⁽²⁾	RV	
(1) Ahuntsic-Cartierville	13 329	7 932	1 043	22 304
(2) Anjou	4 257	2 619	0	6 876
(3) Baie-d'Urfé	581	506	172	1 259
(4) Beaconsfield	2 721	2 563	873	6 156
(5) CDN/NDG	14 546	5 366	1 480	21 393
(6) Côte-Saint-Luc	3 258	1 931	545	5 735
(7) Dollard-des-Ormeaux	5 897	5 562	0	11 459
(8) Dorval	2 391	2 087	0	4 477
(9) Hampstead	830	458	129	1 417
(10) Île-Bizard/Sainte-Geneviève	2 316	2 394	0	4 709
(11) Île-Dorval	13	0	0	13
(12) Kirkland	2 750	2 783	73	5 606
(13) Lachine	4 986	3 267	386	8 639
(14) LaSalle	8 156	4 091	0	12 246
(15) Mercier-Hochelaga-Maisonneuve	14 445	5 121	661	20 226
(16) Montréal-Est	469	290	9	768
(17) Montréal-Nord	8 604	6 709	1	15 315
(18) Montréal-Ouest	675	339	96	1 110
(19) Mont-Royal	2 294	2 642	542	5 478
(20) Outremont	2 345	1 582	369	4 295
(21) Pierrefonds/Roxboro	7 942	6 997	591	15 530
(22) Plateau Mont-Royal	12 256	2 244	589	15 089
(23) Pointe-Claire	4 115	3 712	660	8 487
(24) RDP/PAT	12 546	8 378	255	21 179
(25) Rosemont - Petite-Patrie	15 528	4 331	813	20 672
(26) Sainte-Anne-de-Bellevue	635	707	0	1 342
(27) Saint-Laurent	8 003	4 597	451	13 051
(28) Saint-Léonard	7 074	5 005	347	12 426
(29) Senneville	153	112	10	275
(30) Sud-Ouest	7 449	3 027	0	10 476
(31) Verdun	6 977	3 415	16	10 408
(32) Ville-Marie	9 046	3 492	148	12 686
(33) Villeray - Saint-Michel - Parc Extension	14 413	5 986	1 954	22 353
(34) Westmount	2 474	1 092	1 154	4 720
(27) Westmount	203 470	111 340	13 370	328 180

(1) Représente au total 27,3 % de l'ensemble de matières résiduelles produites en 2004 (745 664 tonnes), incluant 21,2% de RA et 6,1 % de fibres souillées (fibres sanitaires, papiers et cartons non recyclables); la répartition par logement est une estimation de SOLINOV (voir détail à l'annexe A).

(2) La quantité total et la répartition est une adaptation pour 2004 de l'estimation réalisée par SOLINOV (2005) pour la Ville de Montréal

2.1.4 Boues municipales

La station d'épuration des eaux usées de Montréal, située à Rivière-des-Prairies, traite les eaux usées domestiques, mais également des eaux usées produites par des industries, des commerces et des institutions situées sur l'Agglomération de Montréal. La station traite les eaux usées provenant de deux réseaux d'égout, celui de la partie nord de l'île et celui de la partie sud de l'île, construits à des périodes différentes. La station d'épuration génère environ **292 000 tonnes** par année de biosolides municipaux sous forme de gâteaux ayant environ 34 % de matière sèche.

Un incinérateur a été construit pour éliminer les boues municipales. La vapeur résultant de l'incinération est récupérée pour les besoins de chauffage et de refroidissement de la station, ce qui représente une forme de valorisation. Les 33 000 tonnes de cendres produites par l'incinérateur à chaque année sont présentement éliminées dans un site d'enfouissement à usage exclusif (ancienne Carrière Demix). Une volonté de valoriser ces cendres est exprimée par la Ville de Montréal. Un potentiel a été identifié notamment pour un usage dans les cimenteries. Toutefois, à ce jour, les cendres n'ont pas fait l'objet de valorisation.

Une unité de séchage thermique et de granulation est présente sur le site. Celle-ci a une capacité de production de 4 500 à 5 000 tonnes par an de granules à 90 % de matière sèche. L'unité n'est toutefois pas en opération. Divers problèmes techniques ont empêché son fonctionnement dont plusieurs petits incendies (poussière). En 2006, des essais de production seront menés par la station d'épuration pour valider la faisabilité d'utiliser l'équipement. Si ceci s'avère possible, une fraction des gâteaux produits pourra être valorisée par épandage au sol après granulation.

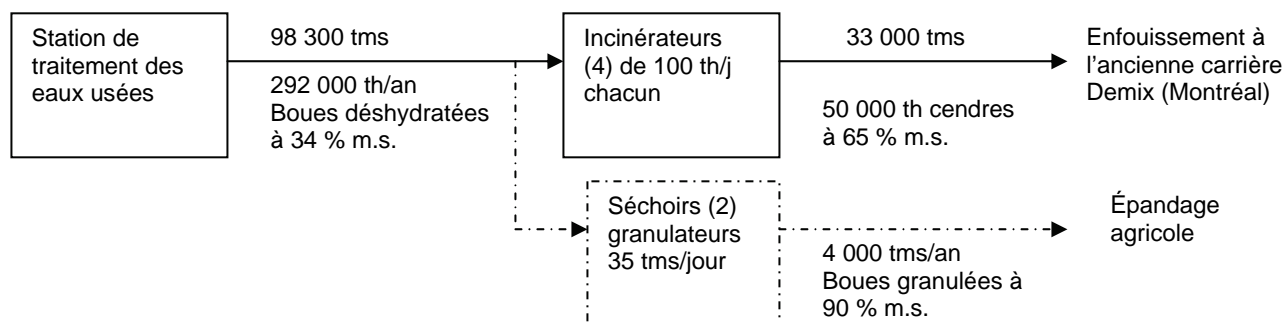


Figure 2.1 Production, traitement et disposition des boues d'épuration de la station de Montréal

2.2 RÉSIDUS DU SECTEUR ICI

2.2.1 Résidus alimentaires et fibres souillées

SOLINOV a effectué en 2001 une évaluation préliminaire des quantités de matières organiques produites dans le secteur des ICI sur le territoire de l'Agglomération de Montréal. Dans le cadre de cette étude, une estimation des quantités produites a été réalisée dans les plus importants secteurs de la transformation, de la distribution et de la consommation alimentaire, soit les secteurs suivants : la fabrication d'aliments et de boissons, les commerces de distribution alimentaire, l'hébergement et la restauration, les services d'enseignement et finalement, les hôpitaux et autres établissements de santé. Des taux de génération unitaire (ex : kg/m² pour les marchés d'alimentation) ont été appliqués à chacune des catégories d'entreprises et appliqués aux unités de production.

Augmenté au prorata de la population de l'Agglomération de Montréal en 2004, l'estimé en question s'élève à 96 340 tonnes. Il est évident que le résultat de cette évaluation ne comprend pas tous les résidus alimentaires produits dans les ICI, mais bien ceux des types d'ICI qui en génèrent le plus et qui présentent un meilleur potentiel de récupération. Ainsi, nous considérons que cette évaluation constitue 70 % de la production des résidus alimentaires et des fibres souillées produits dans le secteur ICI. Le reste de la production (30 %) est généré dans les autres ICI ainsi que dans les ménages résidant dans des immeubles résidentiels de type multilogements non desservis par la collecte municipale. Celle-ci se chiffrerait donc à environ 40 000 tonnes. Le total de résidus alimentaires et de fibres souillées pour ce secteur serait donc d'environ **137 630 tonnes**.

Nous avons tenté d'évaluer le nombre de logements non desservis par la collecte municipale pour vérifier l'hypothèse de 30 % qui correspond à 40 000 tonnes de résidus alimentaires issus des immeubles résidentiels et des autres producteurs ICI (ex : édifices à bureaux), non desservis par la collecte municipale. Pour ce faire, les données de la Ville de Montréal ont été obtenues concernant le nombre de logements par arrondissement se trouvant dans des bâtisses de 30 ou 50 logements et plus. En considérant que les immeubles de 50 logements et plus ne sont pas desservis par la collecte municipale et donc se retrouvent dans le secteur ICI, il a été estimé que la quantité de résidus alimentaires produits se situe entre 20 000 et 30 000 tonnes par an, c'est-à-dire qu'il y aurait entre 10 000 et 20 000 tonnes de résidus alimentaires produits dans les secteurs des industries, des commerces et institutions non visés par l'étude de SOLINOV de 2001. Compte tenu des résultats obtenus de cette étude en 2001, cela apparaît tout à fait réaliste.

2.2.2 Résidus verts

Si l'on considère que seulement 10 % des ménages font affaire avec un paysagiste qui gère lui-même les résidus générés lors de l'entretien des terrains, on peut estimer que les résidus verts résidentiels représentent 90 % de tous les résidus verts produits sur l'Agglomération de Montréal. Les résidus verts des ICI qui représentent 10 % de la production se chiffrent donc à **12 370 tonnes** pour 2004.

En additionnant les résidus alimentaires (incluant les fibres souillées) et les résidus verts on obtient **150 000 tonnes** de matières organiques pour le secteur ICI de l'Agglomération de Montréal. À titre comparatif, mentionnons que lors de la caractérisation des matières résiduelles produites dans le secteur ICI réalisée en 1989 pour la Ville de Montréal (Serrener Consultation inc., 1989), la quantité totale de résidus organiques du secteur ICI était estimée à environ 12,5 % du total de tonnes produites par ce secteur sur le territoire de la Ville de Montréal. Si l'on évalue (au prorata de la population) la production montréalaise de matières résiduelles du secteur ICI à l'aide de données de Recyc-Québec pour l'ensemble du Québec dans ce secteur (Bilan 2002, RECYC-QUÉBEC, 2003) et que l'on applique le 12,5 % de matières organiques on obtient **146 550 tonnes** de matières organiques produites, ce qui se rapproche de notre estimé.

En comparaison, le PMGMR de la CMM avait évalué, à l'étape d'inventaire des matières résiduelles produites (Chamard et Associés, 2002), qu'il y avait environ 218 000 tonnes de matières organiques dans le secteur ICI de l'Agglomération de Montréal en 2001. Toutefois, il ne s'agit pas d'un inventaire aussi exhaustif que celui fait par SOLINOV en 2001, et la valeur retenue pour 2004 est donc de 150 000 tonnes.

2.3 RÉSIDUS DE BOIS DE TOUS LES SECTEURS

Les résidus de bois proviennent du secteur résidentiel, du secteur municipal et du secteur ICI. Il est souvent difficile de distinguer leur provenance et c'est pourquoi ils sont considérés ensemble dans ce rapport. Les quantités de bois estimées ont été obtenues à partir des rapports du Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), des données des éco-centres ainsi que des plus importants récupérateurs de bois sur l'Agglomération de Montréal, identifiés à l'aide du répertoire de RECYC-QUÉBEC.

Dans le secteur de la transformation du bois, ce sont les publications du MRNFP qui donnent les meilleures indications quant aux quantités de résidus de bois produits ainsi que sur leur utilisation. Sur l'Agglomération de Montréal, il n'y a que l'industrie de la deuxième transformation du bois qui génère des quantités de résidus de bois appréciables. Les secteurs de production sont la fabrication d'autres menuiseries préfabriquées (Classe SCIAN 321919), la fabrication de contenants et de palettes en bois (Classe SCIAN 321920) et la fabrication d'autres meubles de maison en bois (Classe SCIAN 337123), selon les données du MRNFP (2004). Ces classes SCIAN produisent ensemble 29 700 tonnes de résidus de bois par année dont seulement 5 300 tonnes sont enfouies, c'est à dire disponibles aux fins de compostage (MRNFP, 2004). Le reste des résidus produits sont soit utilisés à l'intérieur même de l'industrie, transférés pour utilisation à des fins agricoles (agricoles, horticoles, compostage ou litière), énergétiques ou pour être exportés.

À noter aussi que cette fraction disponible des résidus tend à décroître d'année en année (MRNFP, 2004). Pour ajouter au fait que le potentiel dans ce secteur est faible, il faut noter que les tonnes potentiellement disponibles sont probablement générées dans de petites industries et que le potentiel

de récupération est donc plutôt faible vu les petites quantités générées par unité. Il n'est pas assuré que tous ces résidus soient appropriés au compostage. Dans le cas où ils ne sont pas contaminés, un prétraitement peut s'avérer nécessaire avant leur utilisation dans un contexte de compostage (tri, déchiquetage, autre). On estime ainsi que 15 % de ces résidus sont assimilables à des activités de compostage, soit environ **1 000 tonnes** par an.

Outre le secteur de la transformation du bois, le secteur de la récupération du bois peut donner une indication sur les quantités de résidus de bois disponibles sur le territoire de l'Agglomération de Montréal. Les résidus en question comprennent le bois de construction, d'émondage et autres qui à moyen terme, selon un des plus importants récupérateurs de bois, totaliseront environ 70 000 tonnes, si les mesures appropriées sont mises en place pour leur récupération (par exemple, centre de tri des résidus de CRD). Notons qu'il est ici considéré que l'ensemble de ces quantités sont disponibles pour le compostage, même si elles sont actuellement employées pour des activités de valorisation énergétique.

Sur ce total de tonnes récupérées, environ **15 000 tonnes** seraient constituées de branches et de résidus d'émondage produits par les municipalités et les entreprises privées. Cette fraction des résidus de bois est facilement assimilable aux activités de compostage. Sur ces 15 000 tonnes, environ 1 000 tonnes sont déjà récupérées dans les éco-centres (10 % de la catégorie « bois » reçue aux éco-centres, selon la Ville de Montréal) et environ 2 000 tonnes sont reçues dans les cours de voirie (10 % de la catégorie « bois » qui totalise probablement environ 20 % de toutes les matières reçues, selon Jean-Pierre Panet de la Ville de Montréal, 2006). Présentement l'entreprise Bois Sécure reçoit environ 7 000 tonnes par an de ce type de résidus de bois (incluant ceux de la Ville). Il est donc probable que le potentiel à moyen terme atteigne environ 15 000 tonnes par an.

Le reste des résidus de bois récupérés (55 000 tonnes) proviennent surtout des activités de construction, démolition et rénovation (CRD). Ces résidus de bois peuvent être traités, contenir du métal et d'autres contaminants, comme les résidus du secteur de la transformation du bois. C'est pourquoi on évalue que seulement 15 % d'entre eux seraient assimilables au compostage, soit environ **8 000 tonnes** par an.

Le Tableau 2.2 suivant présente les quantités de résidus de bois sur l'Agglomération de Montréal pouvant être récupérés aux fins de compostage, soit au total environ 24 000 tonnes par an. Il faut noter que ces quantités impliquent l'adoption de certaines mesures. Par exemple, il faut s'assurer que les résidus d'émondage et les branches restent séparés des autres résidus de bois (CRD), ce qui n'est présentement pas le cas dans les éco-quartiers, la plupart des cours de voirie, ni les récupérateurs de résidus de bois. De plus, un prétraitement sera nécessaire pour la majorité des résidus de bois de CRD destinés au compostage.

Tableau 2.2 Quantités de résidus de bois du secteur ICI récupérables aux fins de compostage

Provenance des résidus de bois		Potentiel (tonnes)	Disponible (tonnes)	Récupérable pour compost (tonnes)
Industrie de deuxième transformation du		30 000	5 000	1 000
Bois de récupération				
Minimum (estimé de Boralex)	Branches et émondage	15 000	15 000	15 000
	Bois de CRD	55 000	55 000	14 000
	<i>Sous-total</i>	<i>70 000</i>	<i>70 000</i>	<i>29 000</i>
Maximum (selon le total des CRD)	Tous les résidus de bois de récupération	140 000	140 000	35 000
TOTAL		100 000 à 170 000	75 000 à 145 000	30 000 à 36 000

Suivant la méthode pour évaluer les matières organiques récupérées dans le Portrait 2004 (Ville de Montréal, 2005) les résidus de bois reçus dans les éco-centres ont été considérés avec les résidus verts des travaux publics, à la différence près que seulement 10 % de ces résidus ont été considérés (le reste provenant d'activités de CRD). Ainsi, les résidus verts et les résidus de bois ne sont pas des catégories exclusives, mais les quantités considérées deux fois ne représentent qu'un très petit pourcentage des quantités totales.

2.4 SOMMAIRE ET PRODUCTION MENSUELLE

Le Tableau 2.3 suivant résume l'estimation des quantités de matières organiques potentiellement compostables, produites dans les secteurs municipal et ICI en 2004. La répartition territoriale des quantités produites (sans les boues) est illustrée à l'annexe B.

Tableau 2.3 Production des résidus organiques à Montréal selon les secteurs (2004)

Secteur et catégorie de matière	Quantités produites (tonnes)
Municipal (résidentiel)	
Résidus alimentaires et fibres souillées	203 470
Résidus verts	110 340
Sous-total	313 810
Municipal (autres)	
Résidus verts des travaux publics	13 370
Boues municipales	292 000
Sous-total	305 370
Industries, commerces et institutions (ICI)	
Résidus alimentaires et fibres souillées	137 630
Résidus verts	12 370
Sous-total	150 000

2.5 PROJECTION DE LA PRODUCTION SUR 20 ANS

À partir des données de projections démographiques de l'Institut de statistique du Québec fournies par la Ville, nous avons estimé les quantités prévisibles de matières organiques produites pour les 20 prochaines années. La projection de la production de 2004 à 2026 est présentée au Tableau 2.4. Elle est basée sur le taux actuel de production des déchets per capita, et tient compte de l'augmentation de la population dans le temps.

Tableau 2.4 Projection de la production de matières organiques dans les secteurs municipal et ICI de l'Agglomération de Montréal de 2004 à 2026

Année	Municipal			ICI		TOTAL
	RA	RV	Sous-total	RA	RV	
2004	203 474	124 704	328 177	137 630	12 371	478 178
2005	204 511	125 339	329 850	138 332	12 434	480 616
2006	205 816	126 139	331 955	139 215	12 513	483 683
2007	207 405	127 113	334 518	140 290	12 610	487 418
2008	208 964	128 068	337 032	141 344	12 705	491 081
2009	210 495	129 007	339 503	142 380	12 798	494 680
2010	212 003	129 931	341 934	143 400	12 889	498 223
2011	213 485	130 839	344 324	144 402	12 980	501 706
2012	214 935	131 728	346 662	145 383	13 068	505 113
2013	216 352	132 596	348 948	146 341	13 154	508 443
2014	217 736	133 445	351 180	147 277	13 238	511 696
2015	219 084	134 271	353 355	148 189	13 320	514 865
2016	220 389	135 071	355 460	149 072	13 399	517 932
2017	221 648	135 842	357 491	149 924	13 476	520 890
2018	222 858	136 584	359 442	150 742	13 549	523 734
2019	224 019	137 295	361 314	151 527	13 620	526 462
2020	225 137	137 981	363 117	152 283	13 688	529 089
2021	226 217	138 643	364 859	153 014	13 754	531 627
2022	227 265	139 285	366 549	153 723	13 817	534 089
2023	228 281	139 907	368 188	154 410	13 879	536 477
2024	229 265	140 511	369 776	155 076	13 939	538 791
2025	230 218	141 095	371 313	155 721	13 997	541 031
2026	231 141	141 661	372 802	156 345	14 053	543 200

Selon les données de projection de la population de l'Institut de la statistique du Québec

Il est à noter que le PMGMR de la CMM considère un deuxième scénario potentiel d'augmentation des quantités dans le temps. Ce dernier est basé sur une croissance de la production per capita de 1,8% par année, ce qui donnerait une production en 2018 d'environ 655 700 tonnes produites (secteurs municipal et ICI) plutôt que 523 730 tonnes tel que retenu au Tableau 2.4.

La croissance de 1,8 % a été observée pour l'ensemble des matières résiduelles produites au Québec au cours des 10 à 15 dernières années ce qui explique ce scénario considéré dans le PMGMR. Or, nous estimons qu'une telle croissance observée dans le passé n'est pas attribuable à une augmentation marquée des quantités de résidus alimentaires ou de résidus verts produits per capita, mais plutôt à d'autres habitudes de consommation telles que l'utilisation accrue d'emballages. Il est considéré qu'il en serait de même si cette croissance devait être maintenue dans le futur, de sorte que la production de matières organiques par habitant ne devrait pas changer de façon importante.

Par ailleurs, il est à noter qu'une surévaluation des quantités de matières organiques produites entraînerait un surdimensionnement des installations de traitement requises et une évaluation erronée des coûts impliqués à ce sujet. C'est pourquoi nous n'avons pas retenu ce scénario de 1,8 % de croissance par année de taux de production unitaire de matières résiduelles pour établir la capacité requise de traitement des matières compostables pour l'année 2018.

Ainsi, en 2004 on produisait 328 177 tonnes de matières organiques (avec les fibres souillées) dans le secteur municipal. Sans les fibres souillées, cela donne 282 707 tonnes de résidus alimentaires et de résidus verts dans le secteur municipal en 2004, alors que le PMGMR rapporte plutôt un total de 322 580 tonnes de matières organiques gérées par la Ville pour 2001.

En effet, d'après les données du PMGMR de la CMM (Dessau-Soprin et al., 2003), ce sont 174 840 tonnes de résidus alimentaires et 147 740 tonnes de résidus verts qui étaient produits sur le territoire de l'Agglomération de Montréal (secteur municipal) et gérés par la Ville en 2001. Ces chiffres sont basés sur les proportions suivantes de matières organiques sur le total de matières résiduelles du secteur résidentiel : 20,0 % pour les résidus alimentaires et 16,9 % pour les résidus verts. Les pourcentages étant assez similaires à ceux considérés dans la présente étude (21,2 % de RA et 14,9 % de RV), c'est plutôt la quantité totale de matières résiduelles à laquelle on applique les pourcentages qui diffère. En effet, dans le PMGMR de la CMM, celle-ci comprenait entre autres les textiles récupérés, les contenants consignés récupérés et les conteneurs de matériaux secs municipaux, qui sont exclus du total de 745 664 tonnes attribué au secteur résidentiel de Montréal. Par contre, l'inclusion des fibres dans les calculs de SOLINOV fait que la production totale obtenue se rapproche des données du PMGMR.

3.0 MODES DE COLLECTE ET QUANTITÉS RÉCUPÉRABLES

3.1 APPROCHES DE COLLECTE DES MATIÈRES ORGANIQUES DU SECTEUR RÉSIDENTIEL

Il existe deux types de collecte des matières organiques dans le secteur résidentiel : celle où les résidus alimentaires et les fibres souillées (RA) et résidus verts (RV) sont mis au chemin ensemble (dans le même contenant) et celle où les deux catégories de matières y sont mises séparément.

Pour chacun de ces deux modes de collecte, il existe une variété d'options techniques en regard du type de camion et des contenants de collecte utilisés ainsi que des fréquences de collecte. Les deux sections suivantes abordent ces possibilités.

3.1.1 RA et RV ensemble

Il s'agit du scénario de collecte des matières organiques le plus fréquent au Québec, dans les provinces maritimes, aux États-Unis de même que dans les pays du centre de l'Europe. L'outil de base est un bac roulant à vidange mécanisé et les résidants peuvent y déposer leurs résidus verts comme leurs résidus alimentaires, incluant une variété de fibres souillées.

3.1.1.1 Contenant

Les bacs roulants peuvent être de différents volumes, typiquement 120, 240 ou 360 L. Ceux-ci permettent une vidange mécanisée et parfois même une prise du bac automatisée comportant d'importants avantages pour les travailleurs en terme de santé et sécurité. Certains modèles possèdent des trous de ventilation et on dit alors qu'il s'agit de bacs aérés. Ceux-ci peuvent présenter des avantages en terme de réduction du volume et des odeurs.

Alors que les résidus verts sont généralement mis directement dans le bac roulant, les résidants possèdent habituellement un petit contenant de cuisine pour les résidus alimentaires qui sert au transfert de ceux-ci dans le bac roulant. Ce contenant peut être doublé pour en faciliter l'entretien. Certains programmes ne permettent que l'usage des feuilles de papier journal et des sacs de papier alors que d'autres acceptent les sacs de plastique dits compostables.

Il existe plusieurs options pour les résidus verts n'entrant pas dans le bac roulant. Ils font soit l'objet de collectes additionnelles durant les pointes de saison, soit qu'ils sont ramassés en même temps que le bac roulant, mais dans d'autres contenants, comme des contenants rigides quelconques, des sacs de plastique, des sacs de papier ou des sacs de plastique compostables.

Les sacs de plastique conventionnels ne sont généralement pas acceptés dans des programmes de collecte de RA et de RV ensemble.

3.1.1.2 Camion

Étant donné la présence des résidus verts, les camions n'ont habituellement pas besoin d'être particulièrement étanches. Ils ont généralement une capacité de 12 tonnes et sont à chargement latéral ou arrière. La vidange du bac est toujours mécanisée alors que la prise du bac peut être soit manuelle ou automatisée (se pratiquant de la cabine du chauffeur). Si la prise de bac se fait de façon automatique, il faut prévoir une méthode pour la collecte des résidus verts n'entrant pas dans le bac en saison de pointe. Le chauffeur peut descendre du camion pour prendre des contenants additionnels ou une autre collecte manuelle peut être organisée.

3.1.1.3 Fréquence

Le bac roulant est généralement levé hebdomadairement durant la saison de production de résidus verts (d'avril à novembre), alors que la fréquence diminue de décembre à mars pour être soit bimensuelle ou ponctuelle. La réduction substantielle dans la fréquence de collecte en hiver additionnée aux inconvénients associés à la manipulation d'un grand contenant dans la neige semblent être responsables d'une baisse importante de la participation des ménages durant cette période. Une fréquence plus stable de collecte durant toute l'année favorise une meilleure participation.

La fréquence de collecte des déchets peut être diminuée tant pour la stabilisation des coûts que l'augmentation de la participation au programme de récupération des matières organiques.

3.1.1.4 Expériences municipales

Selon des estimations faites par SOLINOV, les quantités de résidus alimentaires récupérés annuellement dans les ménages desservis par une collecte à 3 voies par bac roulant (fréquence bimensuelle) se situeraient entre 50 et 75 kg/log-an au Québec. En général, la fréquence de collecte des résidus organiques (résidus alimentaires et résidus verts ensemble) est plus élevée durant les pointes saisonnières (hebdomadaire ou bimensuelle du printemps à l'automne) et diminue en hiver (bimensuelle ou mensuelle) ce qui tend à donner des rendements élevés pour les résidus verts et plus faibles pour les résidus alimentaires. Toutefois, des municipalités comme celle de Halifax ont réussi à atteindre avec ces mêmes conditions des rendements élevés pour les résidus alimentaires et fibres souillées, mais il faut noter le contexte très particulier de la Nouvelle-Écosse qui a rendu l'élimination des résidus organiques illégale pour tous (secteurs municipal et ICI). De plus Halifax possède des caractéristiques du bâti qui lui sont propres, surtout en terme de densité.

Tableau 3.1 Sommaire des données de performance du mode de collecte par bac roulant à partir d'expériences municipales

Municipalités	Modalités de collecte et rendements*
Halifax Depuis 1999 125 000 u.o. desservies	<ul style="list-style-type: none"> • Collecte bimensuelle à l'année des matières organiques, cadre législatif interdisant l'enfouissement des matières organiques • Collecte bimensuelle des déchets • Environ 175 kg/u.o.-an de RA collectés (Vieille ville seulement) • Environ 75 kg/u.o.-an de RV collectés (Vieille ville seulement)
Victoriaville Depuis 2000 17 000 u.o. desservies (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Collecte hebdomadaire des matières organiques de mi-avril à mi-novembre et 3 collectes l'hiver • 6 collectes supplémentaires pour les feuilles au printemps et à l'automne • Collecte bimensuelle des déchets • Environ 30 kg/u.o.-an de RA collectés (participation diminuant X 5 l'hiver) • Environ 240 kg/u.o.-an de RV collectés
Laval Depuis 1998 6000 u.o. desservies (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Collecte hebdomadaire des matières organiques de mi-avril à mi-novembre et bimensuelle l'hiver • Collecte hebdomadaire des déchets • Environ 60 kg/u.o.-an de RA collectés (participation réduite de moitié en hiver) • Environ 240 kg/an-u.o. de RV collectés

*Tous les rendements sont le résultat de calculs et d'extrapolations réalisés par SOLINOV à partir des données des municipalités.

3.1.2 RA et RV séparés

Dans ce type de collecte, les résidus alimentaires sont récupérés distinctement des résidus verts. Il n'y a pas de contenant de collecte typique bien que plusieurs municipalités en Ontario aient choisi le contenant de 45 L pour la récupération des résidus alimentaires dans les maisons et immeubles de moins de cinq étages (en général 8 log. et moins). Ce type de collecte n'est pas encore utilisée au Québec, mais est répandue en Ontario de même que dans les pays de l'Europe méridionale.

3.1.2.1 Contenant

Pour les résidus alimentaires dans les maisons ou appartements qui n'ont pas d'espace commun pour les matières résiduelles (2-8 logements) on opte ici pour un petit contenant rigide de 32 à 50 L qui est récupéré de façon hebdomadaire et ce à l'année. Il peut s'agir également de sacs de plastique qui sont déposés dans des contenants rigides quelconques identifiés. La vidange de ce type de contenant se fait de façon manuelle et les matières doivent absolument pour cette raison être dans des sacs. Les résidants possèdent habituellement un contenant de cuisine pour le transfert des matières dans le contenant de collecte. Une combinaison de sacs (plastique, plastique compostable ou papier) et de bacs est également possible.

Pour ce qui est des résidus alimentaires de ménages se trouvant dans des immeubles où il y a un espace commun intérieur pour les matières résiduelles, le contenant de collecte est soit apporté à la rue par le concierge de l'immeuble ou vidé par une compagnie privée responsable de la collecte. Dans le premier cas il peut donc s'agir d'un bac roulant et dans le second, d'un conteneur ou d'une cloche de récupération. S'il s'agit d'un bac roulant, il est préférable que celui-ci soit de 240 L plutôt

que de 360 L en raison du poids des résidus alimentaires et des possibilités de bris y étant associées. Quant aux conteneurs, ils peuvent être remplis par une chute. Les cloches de récupération de résidus alimentaires sont souvent souterraines et situées à l'extérieur de l'immeuble.

Les résidus verts sont collectés du printemps à l'automne, dans des contenants rigides quelconques, des sacs de papier, des sacs de plastique conventionnel ou de plastique compostable.

3.1.2.2 Camion

Les résidus alimentaires peuvent être collectés dans différents types de camions. Quel que soit le type, ces camions doivent être particulièrement étanches en raison de la grande proportion d'eau que contiennent les résidus alimentaires. Pour cette même raison, il est préférable d'avoir une faible compaction des matières, de façon à éviter les problèmes d'écoulement. Il faut noter aussi que la masse volumique élevée des résidus alimentaires ne requiert pas vraiment de compaction.

Des camions à deux compartiments peuvent être utilisés pour les résidus alimentaires qui seront alors collectés en même temps qu'une autre fraction de matières résiduelles. Les proportions de chaque compartiment peuvent varier d'une compagnie à l'autre, mais ils sont en général de 70%:30% ou de 60%:40%. Ces camions à compartiments sont soit à chargement latéral ou à chargement arrière. Selon certaines expériences municipales ontariennes les camions à chargement latéral seraient en général plus étanches et présenteraient moins de problèmes d'écoulement surtout au transbordement des matières (voir la co-collecte en Ontario à la section suivante).

Pour les résidus alimentaires, il est aussi possible d'effectuer la collecte dans de petits camions de type Ford avec benne basculante. Ces bennes sont habituellement munies d'une toile pour recouvrir les matières. La collecte se fait alors de façon manuelle et les matières sont vidées dans la benne. De grands camions compacteurs sont disposés à des endroits stratégiques de la ville pour recevoir les matières et les transporter jusqu'au site de traitement. Ce type de collecte est pratiquée en Italie et n'a pas été expérimentée dans un contexte hivernal où le transfert des matières de la benne au compacteur pourrait être affecté par le gel.

Lorsque les résidus organiques sont récupérés dans des bacs roulants, des camions à vidange mécanisée sont requis. Les conteneurs et les cloches de récupération sont pour leur part récupérés par des camions spécialement conçus à cet effet. La collecte séparée des résidus verts se fait généralement dans des camions compacteurs conventionnels à chargement latéral ou arrière, d'une capacité de 12 tonnes.

3.1.2.3 Fréquence

Étant donné leur tendance à générer des odeurs, des liquides, et à attirer les insectes et les rongeurs, les résidus alimentaires peuvent être collectés hebdomadairement, comme on le fait en Ontario, ou même plusieurs fois par semaine si l'on suit l'exemple italien. La fréquence élevée de collecte de

même que la constance de cette fréquence tout au long de l'année favorise une bonne participation. Étant donné que les ménages sont régulièrement débarrassés de leurs matières organiques, la collecte des déchets peut s'espacer, idéalement pour être moins fréquente que la collecte des résidus alimentaires ce qui motive une participation accrue au programme de récupération et minimise les coûts de collecte.

En ce qui a trait aux résidus verts, la fréquence de collecte dépend surtout des orientations de la ville en terme de valorisation sur place, notamment pour le gazon. Si peu de sensibilisation existe en faveur de l'herbicyclage, il sera préférable d'offrir une fréquence de collecte hebdomadaire durant toute la saison de production (avril à novembre). Au contraire, si l'herbicyclage est une pratique bien implantée chez les résidants, il sera préférable d'axer la collecte sur les feuilles et les branches en offrant des collectes hebdomadaires au printemps et à l'automne et des collectes bimensuelles durant le reste de l'été. La fréquence de collecte pourra aussi être ajustée à mesure que l'herbicyclage devient une pratique plus courante et que des mesures de contrôle sont implantées pour éviter que l'herbe coupée ne soit disposée avec les ordures ménagères.

3.1.2.4 Expériences municipales

Les seules expériences municipales canadiennes de la collecte séparée des RA et RV se trouvent en Ontario, où l'on pratique depuis longtemps la collecte des résidus verts et où on a récemment introduit la co-collecte des résidus alimentaires. Toronto, Durham, Guelph, Hamilton, Markham, Peel et Barrie sont quelques exemples de villes ou de régions ayant implanté la co-collecte des résidus alimentaires.

Le choix de municipalités ontariennes à l'égard de la co-collecte a le plus souvent été basé sur les résultats de projets pilotes et d'études spécifiques à la municipalité démontrant que la co-collecte est économique. La règle générale est que la co-collecte est avantageuse lorsque les sites de transbordement ou de traitement des deux fractions collectées sont conjoints ou très rapprochés. De plus, la co-collecte est avantageuse sur le plan environnemental à cause de la diminution de l'achalandage de camions dans les rues de collecte, un élément particulièrement intéressant dans les quartiers densément peuplés.

Les municipalités ontariennes ont pour la plupart appliqué la co-collecte aux résidus alimentaires sans les résidus verts. Notons que la mention résidus alimentaires inclut aussi une variété de fibres souillées compostables. Le type de contenant qu'elles ont donc tendance à privilégier sont des petits bacs de 35 à 50 litres, excepté pour Hamilton qui semble avoir davantage de maisons de type unifamilial et qui a opté pour un contenant de 120 L à vidange mécanisée. L'explication quant à la séparation de la collecte des résidus alimentaires et celle des résidus verts réside dans la grande variation saisonnière des quantités de résidus verts qui limite les possibilités de contenants et fait varier les volumes récupérés au cours de l'année alors que les camions ont des compartiments fixes.

La quantité hebdomadaire de résidus alimentaires produits par le logement varie beaucoup moins au cours de l'année. Les résidus verts ramassés séparément peuvent aussi être traités à moindre coût

s'ils ne sont pas mélangés aux résidus alimentaires, et ceci en raison de leurs caractéristiques bien différentes. De plus, le petit bac de 45 litres qui semble tout à fait approprié pour ramasser les quelques 3 à 4 kg par semaine que produit en moyenne un ménage, convient également à une plus grande variété de logement que le grand bac roulant (ex. : certaines habitations multiples).

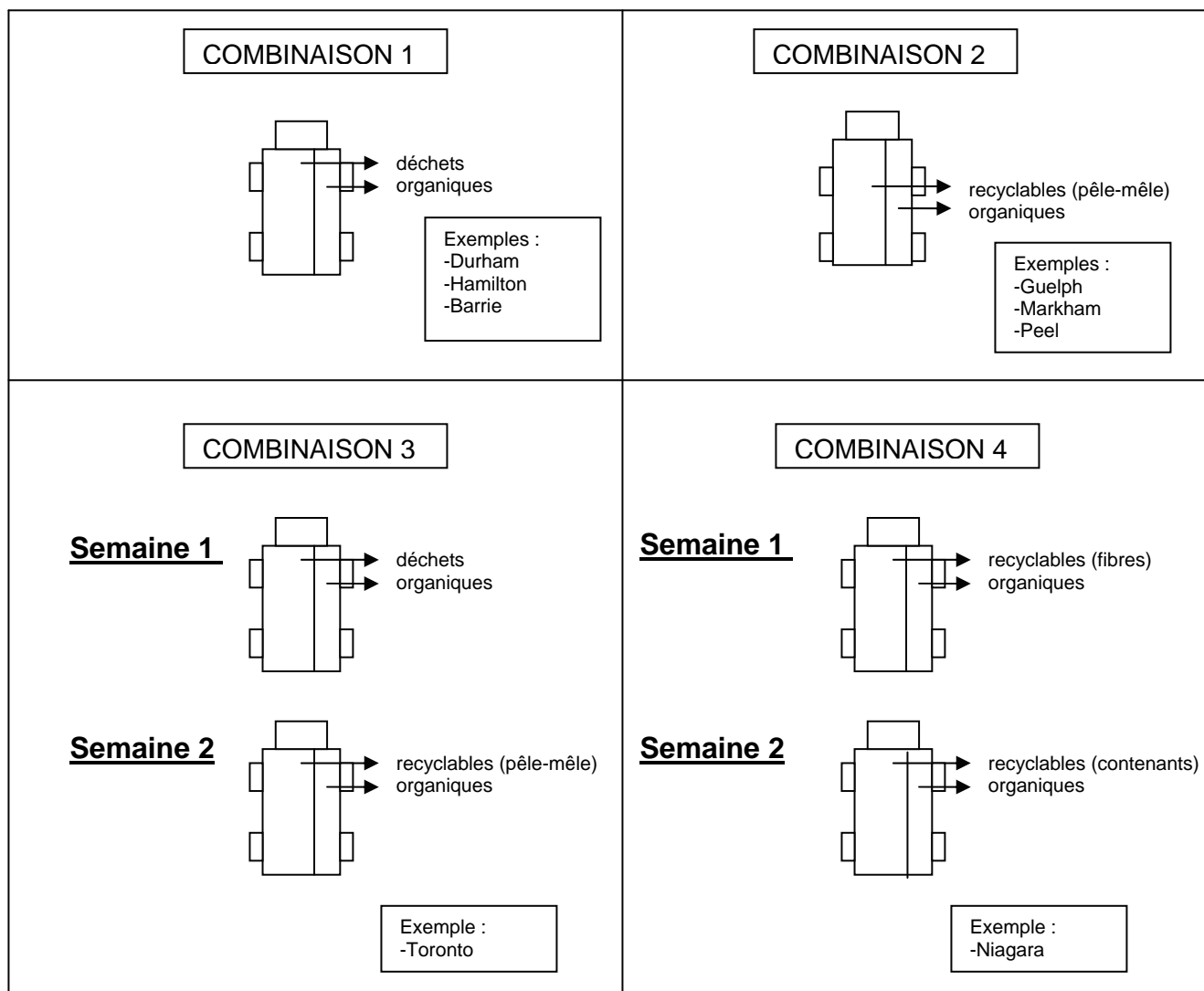
La co-collecte peut se faire selon diverses combinaisons. Dans les expériences ontariennes étudiées nous avons observé plusieurs combinaisons, où chacun des deux compartiments servent respectivement aux : déchets et organiques, recyclables et organiques ou, déchets en alternance avec recyclables (pêle-mêle) et organiques. De la même façon on peut alterner d'une semaine à l'autre le type de matières recyclables (fibre ou contenant) à ramasser avec les organiques. La Figure 3.1 illustre ces possibilités.

D'autres combinaisons sont possibles. La co-collecte déchets et organiques (combinaison 1) peut être effectuée à toutes les deux semaines faisant place à la collecte bimensuelle des déchets. Dans ce cas, on ne ramasse que les organiques la deuxième semaine. Deux flottes de camion sont alors nécessaires (une avec camion de 2 compartiments et l'autre 1 compartiment) de même que la délimitation de deux secteurs dans lesquels la co-collecte est alternée. Bien que théoriquement faisable, cette combinaison ne semble pas encore avoir été expérimentée au Canada.

La détermination de la combinaison la plus avantageuse dépend beaucoup des lieux de traitement ou de transbordement des matières, de même que du système de traitement choisi pour les matières recyclables (pêle-mêle ou fibres et contenants séparés).

La co-collecte est techniquement faisable avec des camions à deux compartiments occupant respectivement des proportions de 70%:30% à 60%:40%. Les compartiments sont en fait des bennes hermétiques, où la compaction de la fraction organique est différente de la compaction habituelle des déchets, ce qui évite les problèmes d'écoulement. Selon plusieurs municipalités contactées, les camions à chargement latéral sont les plus appropriés à la collecte des résidus alimentaires. La co-collecte se fait généralement dans des petits bacs, de façon manuelle.

Figure 3.1 Combinaisons possibles pour la co-collecte des matières résiduelles organiques



Pour favoriser l'acceptabilité sociale de la co-collecte, un effort de sensibilisation est requis pour bien faire comprendre qu'il y a une séparation des résidus dans le camion ainsi qu'un traitement différent réservé à chacune des fractions. Un avantage du choix d'un bac de 45 litres est qu'il peut être plus facilement utilisé par la fraction d'habitation de 8 logements et moins en milieu urbanisé.

Plusieurs municipalités offrent la collecte des résidus alimentaires aux immeubles de 6 ou 8 logements et moins. L'utilisation d'un petit bac (35 à 50 L) typique à la co-collecte facilite grandement l'implantation de la collecte des matières organiques dans ce type d'immeubles à logements (ou habitations multiples). En effet, chacun des logements dispose alors d'un contenant qui se déplace manuellement et qui peut être gardé à l'intérieur du logement (ou sur un balcon par exemple) jusqu'au jour de la collecte hebdomadaire. Les résidants déposent alors les petits bacs de résidus alimentaires directement en bordure de rue. Cela évite la contrainte d'espace extérieur requis pour l'entreposage

d'un gros bac à vidange mécanisé utilisé pour accumuler les résidus alimentaires et les résidus verts ensemble dans une option de collecte séparée de l'ensemble des matières organiques de type collecte par bac roulant.

La co-collecte des résidus alimentaires avec utilisation d'un petit bac offre donc, du point de vue des municipalités ontariennes ayant choisi cette option, plus de potentiel d'application dans les immeubles à étages (2 à 8 logements) ce qui permet d'atteindre des taux de récupération plus élevés qu'avec une collecte séparée par bac roulant plus répandue en Nouvelle-Écosse notamment.

Facteurs de rendement

Parmi les expériences ontariennes, nous distinguons deux options à la co-collecte en regard du rendement possible : les programmes qui acceptent les sacs de plastique et réduisent la fréquence de la collecte des déchets et les programmes qui n'acceptent pas les sacs de plastique et qui continuent d'offrir l'enlèvement des déchets hebdomadaire. La première approche semble donner de meilleurs rendements en terme de quantité (kg) de résidus organiques récupérés par logement par année.

Tableau 3.2 Comparaison de deux options de co-collecte dans un camion à compartiments

Élément du programme	Option 1	Option 2
Fractions dans les deux compartiments	1. Recyclables et/ou déchets 2. Organiques	1. Déchets 2. Organiques
Application municipale	Guelph, Markham, Toronto	Durham
Nombre de logements desservis en 2004	240 000	45 000
Fréquence de collecte des déchets	bimensuelle	hebdomadaire
Sacs de plastique	permis	interdits
Rendement de récupération des résidus alimentaires	210 à 250 kg/log-an	65 kg/log-an

Selon les données obtenues par SOLINOV auprès des municipalités indiquées

Les résidus alimentaires sont de nature odorante et tendent à générer des liquides et à attirer les insectes de sorte que le nettoyage des bacs doit se faire fréquemment si les résidus sont ramassés en vrac, ce qui peut devenir un inconvénient pour les citoyens. Une façon de minimiser le nettoyage des contenants de cuisine et de collecte est l'utilisation de sacs. Les sacs de papier ou de plastique dégradable sont jugés efficaces et sont très avantageux pour minimiser les coûts de traitement et maximiser la qualité du compost. Par contre, ils sont plus coûteux et moins facilement accessibles pour les citoyens ce qui semble expliquer que des municipalités ontariennes ont choisi de permettre l'usage de sacs de plastique (polyéthylène) quelconques (Toronto, Markham) ou désignés (Guelph et Niagara).

Il semble y avoir un lien important entre la fréquence de collecte des déchets et le rendement de récupération des résidus alimentaires. Les municipalités ontariennes ont en effet démontré que la

collecte doit être plus fréquente pour les matières à valoriser. Selon les résultats ontariens, les citoyens veulent se débarrasser le plus rapidement possible des résidus alimentaires, donc une collecte bimensuelle d'organique couplée d'une collecte hebdomadaire des déchets amène une faible participation au programme de récupération des résidus alimentaires. Au contraire une collecte des résidus alimentaires plus fréquente que celle des déchets amène une meilleure participation. Ceci explique la tendance ontarienne d'implanter la collecte bimensuelle des déchets alors que la collecte des résidus alimentaires se fait hebdomadairement.

Le Tableau 3.3 présente un sommaire de la fréquence de collecte utilisée pour les matières organiques dans quelques municipalités ontariennes ayant adopté une stratégie de co-collecte de ces matières. On y regroupe également les rendements obtenus. À noter qu'à Durham, où la collecte des déchets est aussi fréquente que celle des organiques, les rendements de récupération sont moindres.

Tableau 3.3 Sommaire des expériences municipales de co-collecte des résidus alimentaires et de collecte des résidus verts séparés

Municipalités	Modalités de collecte et rendements*
Toronto Depuis 2002 190 000 u.o. desservies	Collecte hebdomadaire à l'année des RA Collecte hebdomadaire des RV en saison de pointe et bimensuelle l'été Collecte bimensuelle des déchets Environ 210 kg/u.o.-an de RA collectés Environ 175 kg/u.o.-an de RV collectés
Guelph Depuis 1995 38 000 u.o. desservies	Collecte hebdomadaire à l'année des RA Collecte bisannuelle des RV Collecte bimensuelle des déchets Environ 240 kg/u.o.-an de RA collectés Environ 115 kg/u.o.-an de RV collectés
Markham Depuis 2004 12 000 u.o. desservies	Collecte hebdomadaire à l'année des RA Collecte bimensuelle des RV en saison Collecte bimensuelle des déchets Environ 210 kg/u.o.-an de RA collectés Environ 80 kg/u.o.-an de RV collectés
Durham Depuis 2003 45 000 u.o. desservies	Collecte hebdomadaire à l'année des RA Collecte hebdomadaire des RV en saison Collecte hebdomadaire des déchets Environ 65 kg/u.o.-an de RA collectés Environ 85 kg/u.o.-an de RV collectés

*Certains rendements proviennent directement des municipalités alors que d'autres sont le résultat de calculs et d'extrapolations réalisés par SOLINOV à partir des données des municipalités.

Le Tableau 3.4 résume les options techniques de même que les considérations de coûts pour les deux modes de collecte possibles, soit la récupération des matières organiques (RA et RV) ensemble dans un bac roulant, et la récupération des RA et RV séparément, habituellement par le biais de la co-

collecte (RA) et d'une collecte saisonnière séparée pour les RV. Le Tableau 3.5 résume les avantages et les inconvénients des deux modes de collecte.

Tableau 3.4 Options techniques et coûts selon le mode de collecte

	RA et RV ensemble	RA et RV séparés
Contenants typiques	<ul style="list-style-type: none"> • Bac roulant 120 L, 140 L, 240 L ou 360 L à chargement automatique, pouvant être doublé de sacs de papier ou de sacs de plastique • Surplus de RV en contenants rigides variables, sacs de papier ou sacs de plastique (ouverture des sacs de plastique au camion ou au site) 	<ul style="list-style-type: none"> • RV : contenants rigides variables à chargement manuel ou automatique, sacs de papier ou de plastique • RA dans les 8 logements et moins: Bac 30-50 L à chargement manuel, (matières doublées de sac de plastique ou de papier) • RA dans les 9 logements et plus, bâtiment avec concierge et espace commun pour les déchets : Bac roulant 120 L, 140 L, 240 L ou conteneur à chargement automatique (matières doublées de sac de plastique ou de papier) • RA dans les tours à logement : Cloches de récupération de type Molok, partiellement souterraines à l'extérieur du bâtiment ou chutes de l'intérieur du bâtiment (matières doublées de sac de plastique ou de papier)
Camions typiques	<ul style="list-style-type: none"> • Compacteur régulier avec bras de levée mécanisé ou automatique (chargement dirigé de la cabine du conducteur) 	<ul style="list-style-type: none"> • RV : compacteur régulier • RA : <ul style="list-style-type: none"> ➢ camion à deux compartiments (co-collecte) à chargement latéral de préférence ➢ camion (type Ford) avec benne basculante ➢ Pour le multilogement, camion à chargement avant pour les conteneurs et camion spécialisé pour les cloches de type Molok
Fréquence typique	<ul style="list-style-type: none"> • Avril à novembre (dépend du climat de la région) : hebdomadaire, parfois avec collectes supplémentaires pour les pointes de RV • Décembre à mars (dépend du climat de la région) : bimensuel ou mensuel 	<ul style="list-style-type: none"> • RV : hebdomadaire ou bimensuelle d'avril à novembre (dépendamment du climat de la région) • RA : hebdomadaire toute l'année
Coût typique	<ul style="list-style-type: none"> • 40 à 60 \$/porte-an de plus pour les collectes de matières organiques, incluant le coût du contenant et du compostage et les économies à l'élimination 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 à 60 \$/porte-an de plus pour les collectes de matières organiques, incluant le coût du contenant et du compostage et les économies à l'élimination • Économies possibles (jusqu'à 30 %) des coûts avec une co-collecte des résidus alimentaires avec les déchets et les matières recyclables collectés en alternance

Adapté du *Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques de Recyc-Québec* (SOLINOV, 2006).

Tableau 3.5 Avantages et inconvénients des deux modes de collecte

Méthode	Avantages	Inconvénients
<p>RA et RV ensemble</p> <p>Exemple de municipalités : Laval, Victoriaville, Saint-Donat, Îles-de-la-Madeleine, Lachute</p> <p><u>Hors Québec :</u> Halifax, Lunenburg, Hamilton, Saint-Thomas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Une seule collecte modifie peu la gestion actuelle et est plus simple à implanter • Favorise la collecte en vrac (sans sacs de plastique) et de ce fait réduit les coûts de traitement • Le bac roulant permet la collecte mécanisée et automatisée et les avantages y étant associés (santé et sécurité des travailleurs) • Particulièrement bien adaptée dans les secteurs semi-urbains (banlieues) avec dominance d'habitations unifamiliales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne s'applique qu'aux habitations de type unifamilial à Montréal en raison de la nature particulière des immeubles à logements qui ont rarement des terrains facilement accessibles de la rue • Besoin de contenants ou de collectes additionnelles pour les pointes de saison • Contraintes hivernales : volume excessif du contenant, gel et manipulation plus difficile • Peut augmenter les impacts environnementaux et les coûts liés au transport selon les distances à parcourir • Coût d'achat initial élevé des bacs
<p>RA et RV séparés</p> <p>Exemple de municipalités : <u>Hors Québec :</u> Toronto, Markham, Guelph, Durham, Peel, Barrie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilite la gestion à un coût optimal avec des méthodes de collecte et de compostage adaptées aux caractéristiques particulières des différents résidus • La co-collecte réduit les coûts de collecte et l'achalandage routier • Peut favoriser la valorisation des composts en facilitant l'optimisation de leur qualité • Sans augmenter les coûts, la collecte des résidus alimentaires peut être hebdomadaire, ce qui tend à augmenter les rendements • La séparation des deux types de résidus permet une certaine flexibilité dans l'implantation de stratégies différentes pour les deux types de matières (réduction du nombre de collecte des résidus verts avec l'augmentation de l'herbicyclage) • Peut s'appliquer à la plupart des habitations de 1-8 logements de même qu'aux autres types d'habitation avec des contenants adaptés 	<ul style="list-style-type: none"> • Pour la co-collecte : nécessite des lieux de traitement ou de transfert communs aux deux matières • Applications relativement récentes de la co-collecte aux matières organiques et aucune expérience québécoise • Problématique des sacs de plastique lorsque leur utilisation est permise : plus de matières indésirables et coûts de traitement plus élevés • Pour la collecte dans le 8 logements et moins : implique majoritairement la collecte manuelle à ce jour, avec les difficultés y étant associées (santé et sécurité, main d'œuvre)

Adapté du *Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques de Recyc-Québec* (SOLINOV, 2006).

3.2 MODES DE COLLECTE CONSIDÉRÉS POUR L'ESTIMATION DES QUANTITÉS RÉCUPÉRABLES

Aucune ville étudiée possédant autant d'immeubles de 9 logements et plus que Montréal offre le service de collecte à 3 voies à l'ensemble de ce type d'habitation. Un plus grand nombre de contraintes limiterait en effet ce type d'application peu expérimenté à ce jour au Canada. Ce type d'habitation requiert des contenants mieux adaptés à une accumulation centralisée des résidus alimentaires produits par un grand nombre de logements, en vue d'une collecte plus spécifique comme c'est le cas pour tout type de matières résiduelles dans ce type d'habitation multilogement.

La Ville de Toronto a réalisé une expérience dans deux types de tour d'habitation où des contenants spécifiques, partiellement enfouis sous terre servaient à accumuler les résidus organiques produits par les résidants de l'immeuble. L'expérience, bien que positive, a démontré le caractère très spécifique de ce type d'application. La Ville réalise présentement une étude plus exhaustive auprès d'une trentaine d'immeubles pour vérifier la faisabilité d'implanter la collecte à 3 voies dans les habitations à plus de 5 étages. Les contenants de collecte testés incluent les bacs roulants de 240 L là où un espace commun pour les déchets existe, les conteneurs se trouvant au bout de chutes ainsi que des cloches de récupération souterraines. Le rapport sur ce projet est attendu à la fin de 2006. Considérant le manque d'expériences concluantes à ce jour et les recommandations du PMGMR, la collecte des matières organiques des ménages se trouvant dans les immeubles de 9 logements et plus n'a pas été considérée.

Alors que certaines modalités de collecte comme le type de camion varient souvent d'un secteur à l'autre d'une ville, il est généralement avantageux pour l'ensemble du territoire concerné d'adopter le même contenant et les mêmes fréquences de collecte, de façon à réduire les coûts de sensibilisation des résidants et à cause de l'importance de l'uniformité du message. Toutefois, la situation particulière de l'Agglomération de Montréal pourrait mener à des modes de collecte différents pour différents territoires, particulièrement pour les villes reconstituées qui ont des caractéristiques du bâti qui leur sont propres.

Suivant ces considérations, nous avons élaboré trois approches de collecte applicables aux logements se trouvant dans des immeubles ou maisons de 8 logements et moins situés dans l'Agglomération de Montréal. Dans la première approche, la collecte des RA et RV séparés est appliquée à tout le territoire (1-8 log.). Cette approche simplifie les communications aux résidants car il n'y a qu'un seul message pour toute la ville. La deuxième approche est semblable à la première sauf pour les maisons de type unifamilial, où le mode de collecte des RA et RV ensemble est utilisé (collecte par bac roulant). Cette approche tient compte de la variation qui pourrait exister dans les choix des modes et modalités de collecte dans les différentes villes et arrondissements de l'Agglomération de Montréal. La troisième approche consiste à procéder à une collecte des RA et RV ensemble par bac roulant dans les maisons de types unifamilial et à ne collecter que les résidus verts dans les immeubles de 2-8 logements.

3.3 ESTIMATION DES QUANTITÉS RÉCUPÉRABLES SELON LE MODE DE COLLECTE

Le tableau suivant indique les hypothèses de rendement moyen unitaire considérées pour les prévisions de récupération de matières organiques dans les habitations de 8 logements et moins. Les hypothèses sont basées sur les données recueillies auprès de municipalités québécoises et ontariennes utilisant les modes de collecte étudiés. Ces estimations de rendement résultent de l'étude des rendements de récupération des expériences municipales (section 2 du présent rapport) ainsi que de l'évaluation des quantités produites de résidus organiques sur l'Agglomération de Montréal (section 2.0).

Tableau 3.6 Rendements considérés et options ayant un impact sur les quantités récupérables aux fins de traitement et valorisation

	Options techniques déterminantes	Rendements moyens anticipés dans les 1 à 8 log. ⁽¹⁾	
		RA	RV
Co-collecte RA et RV séparés	Utilisation de sacs et de petits bacs pour les RA Même fréquence hebdomadaire toute l'année pour la collecte des RA Diminution de moitié de la fréquence de collecte des déchets qui devient moins fréquente que celle des RA	Moyenne de 180 kg/u.o.-an pour l'ensemble des unités d'occupation unifamiliales et de 2 à 8 logements desservies, soit environ 60% environ des quantités produites	Moyenne de 135 kg/u.o.-an pour l'ensemble des unités d'occupation unifamiliales et de 2 à 8 logements desservies, soit environ 70% environ des quantités produites
Bac roulant RA et RV ensemble	Collecte en vrac Diminution de la fréquence de collecte des matières organiques l'hiver (RA seulement en hiver)	Moyenne de 60 kg/u.o.-an pour l'ensemble des unités de type unifamilial desservies, soit environ 15% des quantités produites (ne s'applique pas aux 2 à 8 log.)	Moyenne de 135 kg/u.o.-an pour l'ensemble des unités d'occupation unifamiliales et de 2 à 8 logements desservies, soit environ 70% environ des quantités produites

(1) La valeur moyenne pour l'ensemble des unités de 1 à 8 log. est fixée par hypothèse à partir des rendements observés dans les municipalités québécoises offrant une collecte par bac roulant (tableau 3.1) et dans les municipalités ontariennes utilisant la co-collecte (tableau 3.3). Les rendements élevés de récupération des RA avec la co-collecte sont liés à la fréquence de collecte hebdomadaire pour les RA et bimensuelle pour les déchets, et à la facilité d'utilisation des contenants utilisés (petits bacs doublés de sacs pour les RA), deux éléments favorisant une bonne participation des résidents.

Dans l'approche 1, on applique les rendements anticipés de la co-collecte « RA et RV séparés » à tous les logements se trouvant dans des habitations de 1-8 logements de l'Agglomération de Montréal. Les quantités à récupérer sous cette approche se basent sur les rendements observés en Ontario pour la collecte séparée des résidus alimentaires (RA) ainsi qu'une récupération de 70 % des résidus verts résidentiels produits et de 100 % des résidus verts produits par les travaux publics. Ainsi on obtient 104 600 tonnes de résidus alimentaires et fibres souillées en plus de 91 300 tonnes de résidus verts pour un total de **195 900 tonnes** de matières organiques.

La Figure 3.2, la Figure 3.3 et la Figure 3.4 illustrent les trois approches de collecte, leurs rendements associés de même que les tonnages totaux pouvant être récupérés.

Approche de collecte 1 : Co-collecte

Immeubles de 1 à 8 logements: 66% des logements (u.o.)

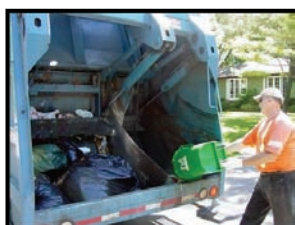


Photo: Ville de Toronto

Rendements RA

basé sur l'expérience ontarienne:
Environ 60% des RA produits sont récupérés, soit une moyenne de 180 kg/u.o.-an pour les 1 à 8 log.



Rendement RV:

basé sur la production évaluée pour l'Agglomération de Montréal:
environ 70% des RV produits sont récupérés, soit une moyenne de 135 kg/u.o.-an pour les 1 à 8 log.

Total : 315 kg/u.o.-an

TOTAL Agglomération : 195 900 t/an

Figure 3.2 Schéma de l'approche de collecte 1

Dans l'approche 2, alors qu'on attribue les rendements de la co-collecte « RA et RV séparés » aux logements se trouvant dans des immeubles de 2-8 logements de l'Agglomération de Montréal, on procède à une collecte par bac roulant « RA et RV ensemble » dans les maisons de type unifamilial. Les résidus alimentaires et fibres souillées qui seraient ainsi collectés se chiffrent à 67 600 tonnes et les résidus verts, à 91 300 tonnes pour un total de **158 900 tonnes** de matières organiques.

Approche de collecte 2 : Co-collecte et bac roulant

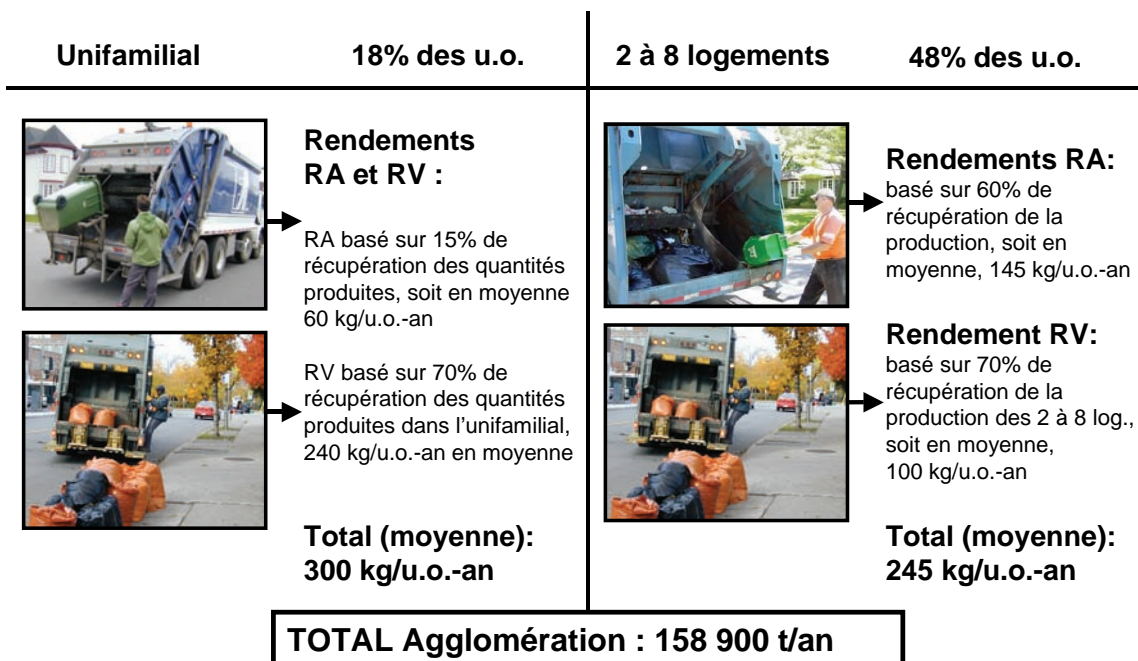


Figure 3.3 Schéma de l'approche de collecte 2

Dans l'approche 3, on applique les rendements anticipés de la collecte par bac roulant « RA et RV ensemble » à tous les logements de type unifamilial alors qu'on ne procède qu'à une collecte des résidus verts dans les immeubles de 2-8 logements. Les rendements appliqués à l'unifamilial sous cette approche sont basés sur l'expérience québécoise avec ce mode de collecte. Ainsi on obtient un total de **101 400 tonnes** de matières organiques.

Approche de collecte 3 : Bac roulant

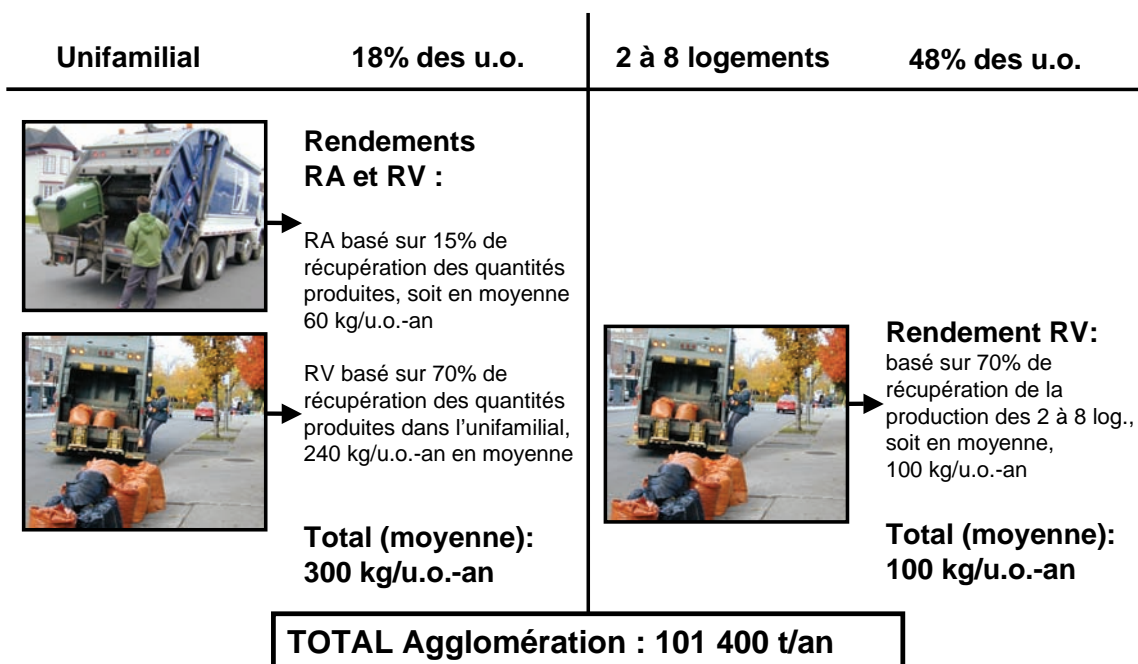


Figure 3.4 Schéma de l'approche de collecte 3

Dans le secteur municipal, 60 % de la production de matières organiques (sans les fibres) visée par l'objectif de la *Politique* correspond à **169 600 tonnes** en 2004. Ainsi, on illustre dans le tableau suivant les approches qui satisfont aux objectifs de la *Politique*.

Tableau 3.7 Approches de collecte et quantités collectées selon les données de production de 2004

Approche de collecte	RA	RV	Total récupéré	Objectif 60 % atteint?
1. Co-collecte	Unif. : 47 070 t/an	91 300 t/an	195 900 t/an	Oui
	2-8 log.: 57 490 t/an			
2. Co-collecte et bac roulant	Unif. : 10 090 t/an	91 300 t/an	158 900 t/an	Oui (presque)
	2-8 log.: 57 490 t/an			
3. Bac roulant	Unif. : 10 090 t/an	91 300 t/an	101 400 t/an	Non
	Non applicable			

L'estimation des quantités dans les habitations unifamiliales et de 2 à 8 logements est basée sur la production évaluée pour chacun des secteurs, et des taux de récupération de 70% pour les RV, de 70% pour les RA (fibres incluses) co-collectés et de 15% pour les RA collectés par bac roulant avec les RV (voir tableaux, annexe A).

L'étude de faisabilité des technologies de traitement des matières organiques ne comprend pas l'élaboration des scénarios de gestion qui seront soumis à l'analyse de cycle de vie. C'est la Ville de Montréal qui élaborera les scénarios de collecte et de traitement des matières organiques et qui déterminera donc pour chacun d'eux les services de collecte à offrir et donc les quantités pouvant être récupérées en fonction de ces services.

Toutefois, l'analyse des modes de collecte applicables et des résultats prévisibles pour les trois approches de collecte décrites précédemment indique que seules les approches 1 et 2 permettraient d'atteindre les objectifs de la *Politique* à l'échelle du territoire montréalais. L'approche 3 consiste à récupérer l'ensemble des résidus verts et des résidus alimentaires en vrac (sans sac) dans un bac roulant et à offrir une collecte des matières organiques en alternance avec une collecte de déchets.

À cause des difficultés d'adaptation d'une telle approche aux habitations de 2 logements et plus, dans le contexte propre au territoire montréalais, il faut s'attendre à des rendements de récupération faibles pour les résidus alimentaires, ce qui se traduit par des prévisions de récupération nettement inférieures à l'objectif chiffré à 169 600 tonnes pour 2004.

Ainsi, pour élaborer deux concepts préliminaires d'agencement de technologies de traitement (procédés biologiques) des matières organiques, seules les approches 1 et 2, et les prévisions de récupération correspondantes présentées au Tableau 3.7 ont été considérées.

Le Tableau 3.8 illustre la répartition des quantités de matières organiques produites dans chacun des territoires de l'Agglomération de Montréal selon les deux approches de collecte.

Tableau 3.8 Matières organiques municipales (2004) potentiellement récupérables selon les approches de récupération (tonnes)

Territoires de l'agglomération	Hypothèse 1			Hypothèse 2		
	RA	RV	Total	RA	RV	Total
(1) Ahuntsic-Cartierville	6 819	6 595	13 415	4 897	6 595	11 492
(2) Anjou	2 123	1 833	3 956	1 394	1 833	3 227
(3) Baie-d'Urfé	395	527	921	85	527	611
(4) Beaconsfield	1 850	2 667	4 516	399	2 667	3 066
(5) CDN/NDG	5 085	5 237	10 322	3 591	5 237	8 828
(6) Côte-Saint-Luc	1 343	1 897	3 240	428	1 897	2 326
(7) Dollard-des-Ormeaux	3 732	3 893	7 626	857	3 893	4 750
(8) Dorval	1 335	1 461	2 795	348	1 461	1 809
(9) Hampstead	509	450	959	165	450	615
(10) Île-Bizard/Sainte-Geneviève	1 489	1 676	3 165	447	1 676	2 123
(11) Île-Dorval	8	0	8	8	0	8
(12) Kirkland	1 867	2 021	3 888	402	2 021	2 423
(13) Lachine	2 730	2 673	5 403	1 578	2 673	4 251
(14) LaSalle	4 350	2 863	7 214	3 527	2 863	6 391
(15) Mercier-Hochelaga-Maisonneuve	7 858	4 245	12 103	6 500	4 245	10 745
(16) Montréal-Est	280	212	492	160	212	372
(17) Montréal-Nord	4 538	4 698	9 235	3 456	4 698	8 153
(18) Montréal-Ouest	448	333	782	165	333	499
(19) Mont-Royal	1 350	2 391	3 741	396	2 391	2 787
(20) Outremont	1 153	1 476	2 629	695	1 476	2 171
(21) Pierrefonds/Roxboro	4 854	5 489	10 343	1 293	5 489	6 782
(22) Plateau Mont-Royal	5 436	2 160	7 596	5 125	2 160	7 284
(23) Pointe-Claire	2 551	3 258	5 809	593	3 258	3 851
(24) RDP/PAT	7 725	6 120	13 845	3 045	6 120	9 165
(25) Rosemont - Petite-Patrie	7 972	3 845	11 817	7 201	3 845	11 045
(26) Sainte-Anne-de-Bellevue	393	495	888	169	495	664
(27) Saint-Laurent	3 564	3 669	7 233	1 766	3 669	5 435
(28) Saint-Léonard	3 990	3 851	7 841	3 365	3 851	7 216
(29) Senneville	107	89	195	25	89	114
(30) Sud-Ouest	3 788	2 119	5 907	3 199	2 119	5 318
(31) Verdun	3 478	2 406	5 884	2 857	2 406	5 264
(32) Ville-Marie	2 589	2 592	5 181	2 256	2 592	4 848
(33) Villeray - Saint-Michel - Parc Extension	7 654	6 144	13 798	6 802	6 144	12 946
(34) Westmount	1 201	1 918	3 119	383	1 918	2 302
TOTAL	104 560	91 300	195 900	67 580	91 300	158 900

Pour évaluer les quantités pouvant être récupérées dans le secteur des industries, commerces et institutions (ICI), nous avons considéré une récupération de 60 % de la production des résidus alimentaires et fibres et résidus verts. Cela représente une quantité d'environ 90 000 tonnes pour l'année 2004 (60 % de 150 000 tonnes/an produites pour cette année).

Ainsi pour l'ensemble des secteur municipal et ICI, la quantité de matières organiques pouvant être récupérées selon les deux approches de collecte considérées a d'abord été calculée pour l'année 2004, puis évaluée pour l'année horizon de 2018, fixée pour l'évaluation des capacités de traitement requises pour les infrastructures de compostage.

Le Tableau 3.9 résume les projections de quantités pouvant être récupérées dans le secteur municipal en 2004 et en 2018, selon les deux approches de collecte considérées, ainsi que les quantités de matières organiques pouvant être récupérées dans le secteur ICI avec 60 % de récupération. Il n'est pas possible de faire des projections de récupération plus précises dans le secteur ICI, dans le contexte actuel entourant la gestion des matières résiduelles au Québec, et avec les informations disponibles pour ce secteur.

Tableau 3.9 Matières organiques municipales pouvant être récupérées en 2018 dans les secteurs municipal et ICI selon les deux approches de collecte retenues en milieu résidentiel

Matières putrescibles, pour l'année 2004:

Secteur	Approche de collecte 1			Approche de collecte 2			
	RA	RV	Total	RA	RV	RA+RV	Total
Municipal	104 560	91 300	195 900	57 490	57 010	44 380	158 900
ICI	82 578	7 422	90 000	82 578	7 422	0	90 000
TOTAL	187 138	98 722	285 900	140 068	64 432	44 380	248 900

Matières putrescibles, pour l'année 2018:

Secteur	Approche de collecte 1			Approche de collecte 2			
	RA	RV	Total	RA	RV	RA+RV	Total
Municipal	114 500	100 000	214 500	63 000	62 400	48 600	174 000
ICI	90 400	8 100	98 500	90 400	8 100	0	98 500
TOTAL	204 900	108 100	313 000	153 400	70 500	48 600	272 500

Notes :

Les valeurs pour 2018 sont arrondies à la centaine.

Les projections pour 2018 tiennent compte de l'augmentation de la population seulement

Pour l'approche 2, les taux de production et de récupération sont plus élevés dans les unités d'occupation unifamiliales comparativement aux unités de 2 à 8 logements

Cette évaluation des quantités de matières organiques pouvant être récupérées est déterminante pour l'élaboration des concepts préliminaires d'infrastructures de traitement. En effet, selon que les résidus alimentaires sont récupérés en sacs ou en vrac, séparément ou combinés aux résidus verts dans un même contenant (bac roulant), l'agencement optimal de technologies de traitement peut différer. Ces deux types de matières présentent des caractéristiques de production distinctes (variation mensuelle des résidus verts). Certaines technologies sont mieux adaptées au traitement des résidus alimentaires qu'aux résidus verts par exemple.

4.0 TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES

4.1 PROCÉDÉS DE COMPOSTAGE ET DE DIGESTION ANAÉROBIE

4.1.1 Compostage : définitions et principes de base

Le compostage est un processus biologique aérobie de dégradation et de synthèse de la biomasse. Les procédés de compostage impliquent une biodégradation accélérée et contrôlée qui inclut une phase thermophile (à plus de 45 °C) résultant de la bio-oxydation de matières organiques fraîches. Le compost qui en résulte est stable, hygiénisé (dépourvu de pathogènes et de graines adventives), riche en composés humiques et sert principalement d'amendement de sol. Le compost permet d'améliorer, séparément ou simultanément, la nutrition des végétaux (valeur fertilisante), ainsi que les propriétés physiques et chimiques et l'activité biologique des sols.

Le compostage se déroule habituellement en deux grandes étapes. La première étape est une phase très active, soit de biodégradation intense et rapide dite phase thermophile, au cours de laquelle s'effectue l'essentiel de la stabilisation biologique. C'est particulièrement pour cette étape que les technologies de compostage ont été développées et sont utilisées. La deuxième étape de biodégradation et de synthèse, dite phase de maturation, est plus lente, moins intense et requiert un moins haut niveau de contrôle du procédé, donc moins d'équipements et d'infrastructures sophistiqués.

Le compostage est basé sur l'action des microorganismes, lesquels nécessitent des conditions spécifiques pour se multiplier. L'efficacité du compostage dépend donc essentiellement du respect de ces conditions ou paramètres. Les principaux paramètres du compostage sont les suivants :

- Le rapport C/N d'environ 30/1 qui constitue le ratio de nourriture adéquat des microorganismes
- L'aération qui compense pour la consommation d'oxygène des microorganismes
- L'humidité adéquate pour optimiser l'activité microbienne
- La porosité qui influence l'aération et qui est influencée par l'humidité
- La température qui ne devrait pas dépasser 70-75 °C pour éviter de détruire les microorganismes, limiter le risque d'incendie et le dégagement excessif d'odeurs

Ainsi, selon les technologies de compostage, la durée de la phase active est variable et influence grandement la durée totale de compostage incluant la phase de maturation. À ce titre, la durée totale du processus de compostage dépend de l'agencement de technologies qui constituent le système de compostage.

Bien que plusieurs des technologies étudiées peuvent être utilisées en deuxième phase de compostage, la revue des technologies de compostage porte principalement sur les technologies pour la première phase de compostage. Un système de compostage implique de nombreuses possibilités technologiques, ce qui engendre une grande diversité de systèmes de compostage potentiels.

4.1.2 Digestion anaérobie : Définitions et principes de base

La digestion anaérobie ou méthanisation est un processus de biodégradation de la matière organique qui se déroule en l'absence d'oxygène, contrairement au compostage. Alors que le compostage engendre la production de compost et de gaz, principalement composés de CO₂, la biodégradation des matières organiques par la digestion anaérobie produit un digestat et du biogaz, lequel est composé principalement de dioxyde de carbone (généralement 35 à 45 %) et de méthane (généralement 55 à 65 %).

Le méthane, le plus souvent épuré de son contenu en eau et en soufre, peut être utilisé pour produire de l'énergie dont moins de 50 % (thermique et électrique) sert à fournir les besoins énergétiques du procédé. L'énergie excédentaire constitue un surplus, source potentielle de revenus par la vente d'électricité et/ou de chaleur. Le digestat qui comprend la fraction organique solide et partiellement stabilisée est habituellement déshydraté et dans la majorité des cas composté durant une courte période pour compléter la stabilisation et pour assurer l'hygiénisation des matières en regard des pathogènes. La fraction liquide issue de la déshydratation du digestat est riche en éléments fertilisants et peut être en partie recirculée dans le procédé mais doit en grande partie être soit traitée, soit utilisée comme fertilisant liquide en agriculture.

4.1.3 Étapes de traitement des procédés biologiques

La revue des technologies applicables pour un centre régional de traitement des résidus organiques porte essentiellement sur les procédés qui impliquent la production de compost. Les approches considérées sont les technologies de traitement aérobie et anaérobie des matières organiques donnant lieu à la production de compost de bonne qualité pouvant être mis en marché. Ainsi, la digestion anaérobie, complétée par une phase de compostage aérobie, est incluse dans cette définition et fait l'objet de l'analyse des technologies disponibles.

La Figure 4.1 et la Figure 4.2 illustrent les grandes étapes de traitement des deux types d'approches technologiques étudiées. Pour les deux types de procédés étudiés, une étape de réception et de préparation des matières organiques est nécessaire avant le traitement proprement dit des matières par compostage ou par digestion anaérobie avec compostage subséquent. L'étape de préparation sert principalement à séparer les matières indésirables (petits objets de plastique, de métal ou de verre, sacs de plastique, roches ou autres) des matières organiques. Elle permet aussi le conditionnement physique et chimique des matières organiques en vue du procédé biologique de décomposition.

La séparation des indésirables préalablement au traitement vise à optimiser la qualité du compost et dans certains cas à protéger les équipements de traitement susceptibles de subir des bris et de l'usure prématurée. Le niveau de préparation requis dépend donc à la fois des caractéristiques des intrants (en sacs ou en vrac, contenant plus ou moins d'impuretés physiques) mais également des exigences spécifiques aux équipements de compostage ou de digestion anaérobie qui succèdent au

conditionnement initial des matières. Ensuite, selon la qualité des intrants, c'est la qualité souhaitée pour le compost qui influence directement le niveau de séparation requis dans le procédé de traitement.

Dans un procédé de digestion anaérobie, les techniques applicables au post-compostage du digestat sont les mêmes que dans le cas d'un procédé de compostage conventionnel, sans l'étape de séparation des indésirables qui est le plus souvent réalisée avant la digestion anaérobie. Selon le niveau de décomposition suite à la digestion anaérobie, le post-compostage est plus ou moins exhaustif et parfois appelé «maturation aérobie» ou «bioséchage». Dans les sections suivantes, le terme «technologie de digestion anaérobie» réfère à l'ensemble des étapes illustrées à la Figure 4.2 à l'intérieur du trait pointillé, sans le post-compostage du digestat.

L'étape de traitement biologique est suivie d'une succession d'opérations d'affinage du compost, plus ou moins exhaustives en fonction des marchés auxquels on destine le compost.

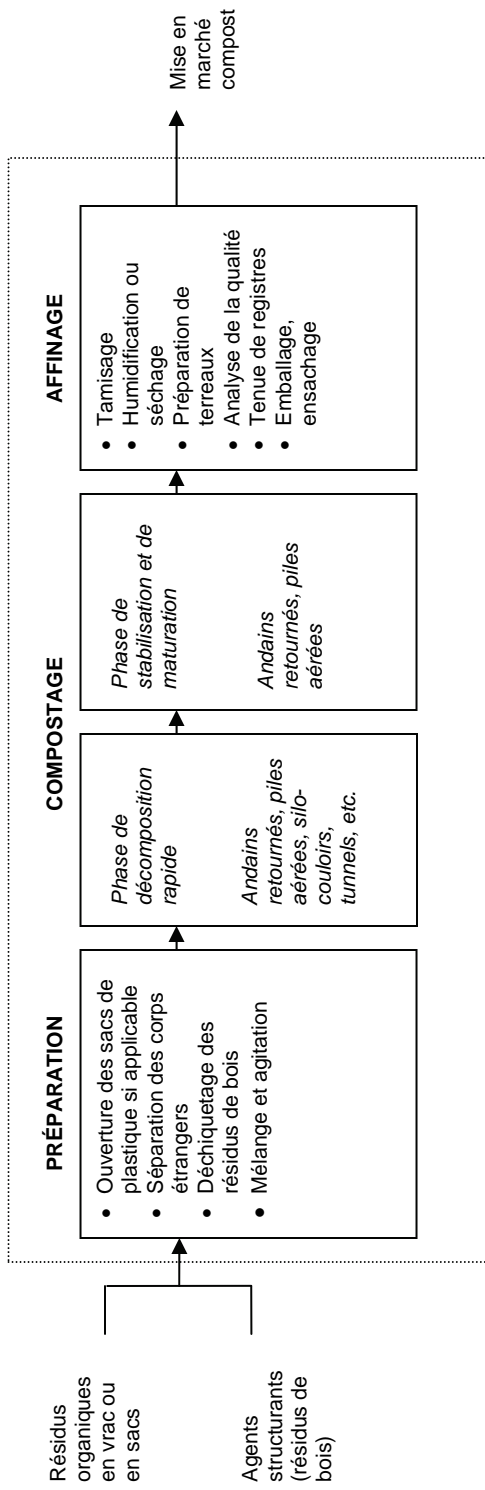


Figure 4.1 Procédé de compostage des matières organiques

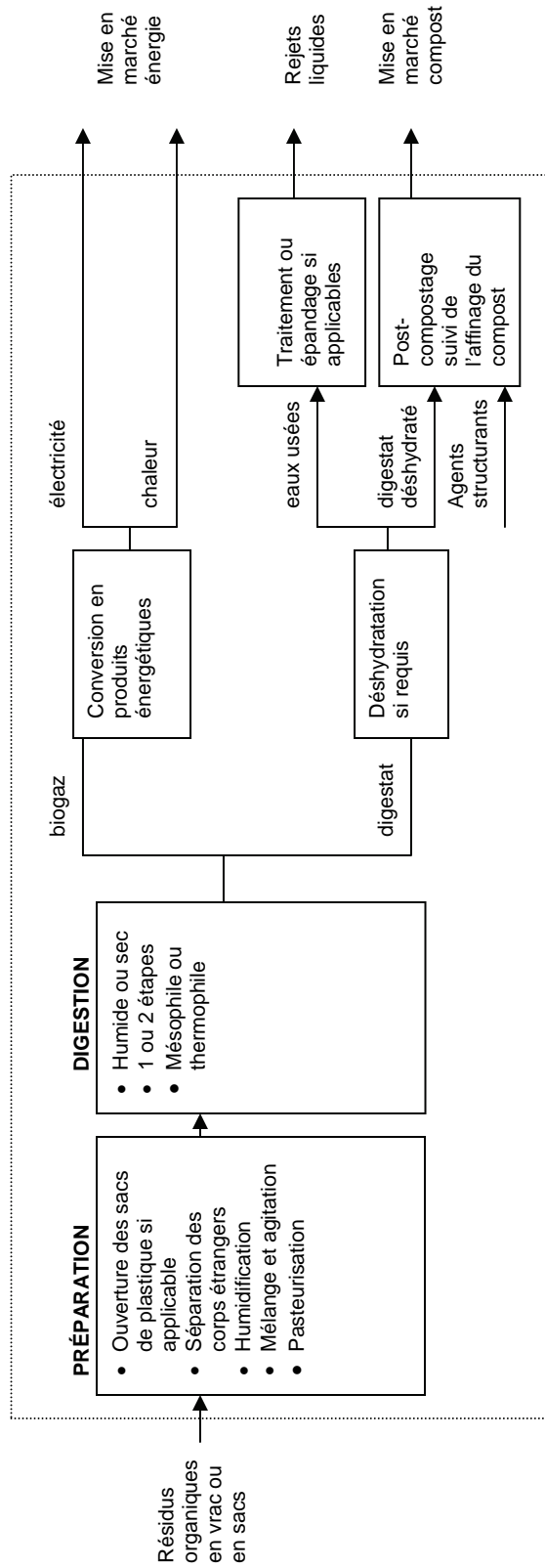


Figure 4.2 Procédé de digestion anaérobie des matières organiques incluant un post-compostage

4.1.4 Procédés applicables selon le type de matières à traiter

Résidus organiques triés à la source

La présente revue met l'accent sur les procédés de compostage conçus ou adaptés pour le traitement des résidus organiques triés à la source issus d'une collecte sélective des résidus organiques (collecte à 3 voies, résidus alimentaires et résidus verts séparés ou ensemble). Les procédés considérés comprennent des équipements de séparation des matières indésirables, car les matières triées à la source n'en sont pas totalement dépourvues. Toutefois, la proportion de corps étrangers est beaucoup plus faible dans les résidus triés à la source, ce qui simplifie les dispositifs. Ils sont beaucoup moins élaborés, moins sophistiqués et moins coûteux que dans les usines de tri-compostage (pas de tri à la source des matières organiques). D'ailleurs, les programmes de gestion des matières résiduelles avec tri à la source sont basés sur une qualité accrue des matières à valoriser, et de ce fait incluent des mesures de sensibilisation ciblées visant à maintenir un faible taux de contamination des matières et à minimiser le niveau de traitement requis au centre de compostage.

Les étapes de séparation des indésirables représentent des coûts importants : ceux-ci augmentent avec le niveau de mécanisation et d'automatisation des équipements de tri et augmentent avec l'augmentation du taux de contamination. De plus, les dispositifs doivent être flexibles afin de pouvoir s'adapter aux variations de qualité et de quantité de résidus organiques selon les saisons et le type d'unité d'occupation desservie (résidentielle/commerciale, plus ou moins urbanisée, etc.). Les principales techniques utilisées pour séparer les corps étrangers sont le déchiquetage, le tamisage, le tri manuel, le tri magnétique (enlèvement des métaux ferreux) et dans certains cas la séparation par jet d'air (soufflerie).

La pratique démontre que, même avec une séparation efficace en amont du compostage, certaines matières telles que les films et les petits objets en plastique, de métal ou de verre, adhèrent aux matières organiques et persistent durant le compostage. Un post-traitement est nécessaire à l'étape de l'affinage du compost. D'ailleurs, certaines techniques d'affinage sont plus efficaces lorsqu'elles sont utilisées après le compostage, notamment la séparation par jet d'air des plastiques. Le niveau de préparation du compost est adapté aux besoins du marché auquel il est destiné. On retient donc que les techniques de séparation des indésirables diffèrent selon les procédés, qu'elles ont un impact significatif sur les coûts de l'ensemble du système de compostage, et que la qualité finale du compost en dépend.

Résidus mixtes

En ce qui a trait aux procédés de tri-compostage, ils ont spécifiquement été conçus pour le traitement des résidus mixtes issus d'une collecte mixte des matières organiques et des déchets. Les procédés de tri-compostage ont tous en commun un dispositif exhaustif de tri et de séparation des matières indésirables (objets de verre, métaux, plastiques et déchets divers) susceptibles de nuire à la qualité du compost : ceux-ci sont présents en proportion importante car la collecte est mixte avec les déchets. Le procédé de Comporec est un exemple : la première partie du procédé comprend un dispositif de reprise des matières par un grappin qui alimente un tambour rotatif de grande dimension dans lequel les matières subissent un pré-compostage de 3 jours qui facilite la séparation subséquente des matières indésirables par une importante chaîne de tri mécanisé. Ces activités ne sont pas nécessaires lorsqu'il y a une collecte à trois voies et donc une séparation à la source des résidus organiques.

Quant à la matière organique séparée, suite à la succession des étapes de tri, elle est dirigée vers la deuxième partie du procédé qui est le système de compostage proprement dit. Le compostage se déroule sous bâtiment, selon l'une ou l'autre des techniques de compostage applicable à tout type de résidus organiques.

Certains sites de compostage de résidus mixtes n'utilisent pas de tambour rotatif de pré-traitement et utilisent directement une technologie de compostage, habituellement basée sur l'aération forcée sans agitation mécanique (par exemple des tunnels) afin d'éviter de fractionner les déchets qui pourraient nuire à la qualité du compost. Dans ce cas, la chaîne de tri visant à enlever les indésirables se trouve après l'étape de compostage. Ces dispositifs de tri des indésirables peuvent être restreints si le but est seulement de stabiliser la matière avant leur disposition par enfouissement.

4.2 TECHNOLOGIES DE COMPOSTAGE

Il existe plusieurs technologies de compostage. Elles se distinguent principalement par la configuration physique du système, les modes d'alimentation des matières et le mode de contrôle des paramètres du procédé (aération, agitation mécanique et autres). Les technologies de compostage en système fermé permettent le confinement de l'ensemble du procédé et donc le captage de l'air odorant qui s'en dégage. Le traitement de l'air vicié du procédé de compostage constitue donc, dans ce type de système fermé, une composante importante qui favorise un bon contrôle des nuisances potentielles liées aux odeurs.

Les variantes technologiques déterminent les aspects que l'on choisit de prioriser dans le cadre d'un projet de compostage. Dans tous les cas, les technologies de compostage doivent assurer la décomposition biologique accélérée de la matière organique. Il y a plusieurs façons de catégoriser les technologies de compostage. Par exemple, on peut classer les technologies selon :

- La configuration physique et le type d'alimentation : en lots ou en continu; mobile ou fixe; modulaire, relativement modulaire ou non modulaire
- L'efficacité et le contrôle possible du procédé, notamment qu'il s'agisse de technologies avec aération et/ou avec agitation mécanique, éprouvée ou comportant peu d'applications documentées, systèmes fermés, abrités ou ouverts
- La superficie requise, la quantité de lixiviat à gérer, la capacité de traitement
- La flexibilité du système en regard du type de matières qui seront compostées et de la variabilité temporelle des quantités et de la qualité des intrants
- La capacité d'expansion des opérations
- La complexité des infrastructures et le niveau de mécanisation des opérations, la simplicité des opérations et la main d'œuvre requise
- Les coûts d'investissement et d'opération
- L'exposition potentielle des travailleurs

Les catégories de technologies que nous avons élaborées dans le cadre de la revue des technologies sont principalement basées sur des critères d'efficacité et de contrôle possible sur le procédé et sur les odeurs et elles font référence aux grandes catégories de technologies reconnues par l'industrie (andains sur aire ouverte, piles aérées, silo-couloirs, conteneurs, tunnels, etc.).

Les technologies ont été regroupées de la façon suivante :

Catégorie 1 : Andains retournés sur aire ouverte sans aération forcée

Catégorie 2 : Piles statiques aérées sans agitation mécanique sur aire ouverte

Catégorie 3 : Piles statiques recouvertes (avec toile, sac, toiture à structure légère) habituellement sans captage et traitement de l'air

Catégorie 4 : Silos-couloirs ou andains avec agitation mécanique et aération dans un bâtiment (habituellement avec traitement de l'air)

Catégorie 5 : Tunnels fixes et conteneurs sans agitation mécanique avec aération et recirculation de l'air, procédés en lots et modulaires

Catégorie 6 : Tunnels fixes et bioréacteurs en continu avec aération et agitation mécanique

L'annexe C montre des illustrations de quelques technologies de compostage et de digestion anaérobie pour chacune des catégories étudiées. L'annexe D présente les fiches technologiques par catégorie pour les technologies répertoriées lors de cette étude.

Il est important de souligner que les agencements technologiques potentiels sont nombreux et dépendent des exigences reliées à chaque projet. Aussi plusieurs variantes possibles ne sont pas abordées dans cette revue, mais pourraient s'avérer tout à fait convenables. D'ailleurs, cette revue des technologies s'adresse principalement à la première phase de compostage. De plus, les technologies présentées dans cette revue constituent l'essentiel des technologies commercialisées et

le classement que nous avons effectué permet de les regrouper sur la base des principales caractéristiques qui les distinguent les unes des autres.

La Figure 4.3 présente les six catégories de technologies de compostage et pour chacune, les principales technologies répertoriées lors de cette étude.

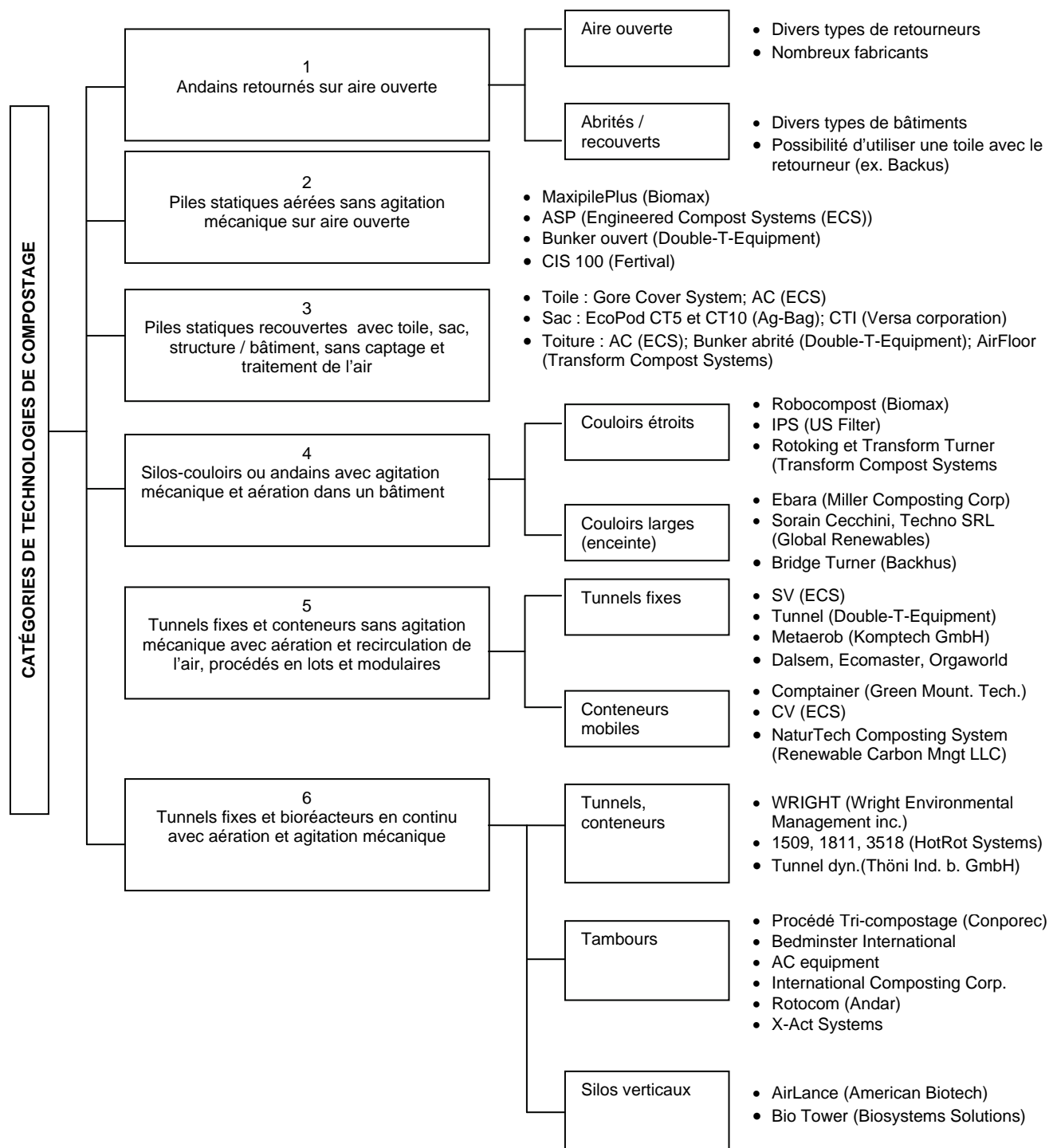


Figure 4.3 Catégories de technologies de compostage identifiées

4.3 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE TECHNOLOGIES (CATÉGORIES 1 À 6)

Catégorie 1 Andains retournés sur aire ouverte sans aération forcée

Les technologies de compostage en andains retournés reposent principalement sur l'établissement de conditions favorables à l'aération naturelle des matières pendant le compostage, habituellement à l'aide d'équipements spécialisés. Les retournements visent à homogénéiser le mélange et à aérer les matières. L'apport d'air aux matières en compostage dépend principalement de la porosité du mélange en compostage. Les retournements assurent le maintien d'une porosité adéquate en compensant la perte de porosité qui est engendrée par la réduction de volume et l'augmentation de la densité du mélange.

Bien que dans certains cas, on utilise des équipements communs tels qu'un chargeur ou même une excavatrice, dans la très grande majorité des cas, les retournements sont effectués par des équipements spécialisés appelés retourneurs d'andains. Il existe plusieurs types de retourneurs d'andains. D'abord, il convient de distinguer les retourneurs autpropulsés des retourneurs qui requièrent un autre équipement mobile pour leur déplacement, habituellement un chargeur (ou un tracteur).

Les retourneurs qui utilisent un chargeur sont pour la plupart des retourneurs de type remorque qui sont mus par la prise de force du chargeur/tracteur ou qui possèdent leur propre moteur pour activer le rotor et qui possèdent parfois un mécanisme de propulsion pour favoriser leur avancement dans un andain.

Parmi les retourneurs qui requièrent un chargeur ou autre équipement, il y a aussi les retourneurs de type «souffleuse» qui remplacent le godet d'un chargeur frontal par un dispositif de retournement motorisé qui déplace latéralement les andains à chaque passage.

Parmi les retourneurs autpropulsés autonomes, on retrouve plusieurs fabricants et la majorité des retourneurs commercialisés sont des enjambeurs, c'est-à-dire que leur appui et leur traction au sol s'effectuent de part et d'autre d'un andain avec des roues ou des chenilles. Les retournements sont effectués grâce à un tambour rotatif muni de pales ou parfois grâce à un convoyeur texturé incliné (retourneurs à face élévatrice). Certains modèles sont équipés d'un convoyeur latéral ou autre dispositif qui permet de déplacer latéralement l'andain lors d'un retournement. La très grande majorité des sites de compostage utilisant des retourneurs d'andains utilisent des retourneurs de type enjambeur.

Parmi les autres types de retourneurs, on retrouve principalement les retourneurs à piles qui sont surtout utilisés pour retourner des piles en continu, habituellement plus hautes que les andains. Bien que ces derniers soient surtout utilisés pour le compostage de résidus très grossiers (haute porosité) tels que les résidus de bois, ces retourneurs servent aussi pour retourner le compost en maturation ou

pour regrouper des andains en pile de maturation. La hauteur des piles est la principale raison pour laquelle ces retourneurs sont peu utilisés pour la première phase de compostage où une porosité adéquate doit être assurée.

Les andains retournés sur aire ouverte requièrent une surface étanche qui permet le captage des eaux de ruissellement et de lixiviation pour leur entreposage et leur traitement ultérieur, le cas échéant. L'approche en andains extérieurs requiert une plus grande superficie que les autres catégories technologiques et engendre une plus grande quantité d'eau à traiter.

De plus, cette approche de compostage implique de considérer l'influence des conditions météorologiques sur le procédé et de planifier les opérations en conséquence afin d'assurer un contrôle adéquat du processus. Cette technologie permet de gérer une grande diversité de matières qui peuvent présenter une importante variabilité saisonnière en terme de quantité et de nature des résidus à composter (feuilles, gazon, résidus alimentaires) selon le temps de l'année. Il s'agit de la technologie de loin la plus répandue pour le compostage des résidus verts en Amérique du Nord.

Le compostage en andains retournés requiert entre 8 et 16 semaines de compostage, dépendant principalement du conditionnement des matières, mais surtout de la fréquence des retournements, lesquels favorisent l'aération des matières.

Catégorie 2 Piles statiques aérées sans agitation mécanique sur aire ouverte

Ces technologies de compostage reposent sur l'aération forcée des matières en compostage (le plus souvent en pression positive). Le contrôle est basé sur le conditionnement initial des matières, la configuration des andains ou des piles et sur l'aération des matières. Des tuyaux perforés disposés dans un matériel poreux (par exemple des copeaux de bois) sont situés sous les andains et raccordés à des ventilateurs automatisés. Le mélange préalable des matières est nécessaire afin que les conditions de compostage soient adéquates (homogénéité et porosité du mélange). Le compostage en piles aérées peut être accéléré en effectuant des retournements occasionnels des matières.

Contrairement au compostage en andains retournés dont le facteur limitant est principalement l'aération, l'approche des piles aérées est limitée par la faible fréquence des retournements. Dans les deux cas, les conditions météo représentent un facteur qui influence grandement le contrôle du processus qui se déroule sur aire ouverte.

On retrouve dans cette catégorie plusieurs systèmes fabriqués sur mesure selon les exigences du client. Le procédé MaxiPileplus de Biomax/Conporec constitue un exemple de fabrication commerciale de cette technologie pour laquelle on retrouve des applications jusqu'à 30 000 t/an au Québec. Biomax/Conporec commercialise aussi une technologie de piles aérées dans des enceintes de béton à 3 côtés où les matières sont transférées d'une cellule à l'autre après 2 à 3 semaines de compostage puis en maturation après 4 à 6 semaines de compostage. Mentionnons aussi le Air Floor de Transform Compost Systems. Par ailleurs, l'entreprise Fertival commercialise un procédé de

compostage (CIS 100) en piles aérées sur aire ouverte. Cependant, dans ce cas, il s'agit d'aération forcée en pression négative avec traitement de l'air de procédé, ce qui favorise notamment un meilleur contrôle des odeurs potentielles.

Il est important de préciser qu'il y a plusieurs variantes possibles au niveau des catégories 2 et 3. Par exemple, le procédé de Fertilal qui comprend le traitement de l'air constitue une variante de plus haut niveau technologique. Nous avons classé cette technologie dans la catégorie 2 car il s'agit d'un procédé sur aire ouverte qui implique des limitations quant au contrôle possible du processus.

Catégorie 3 Piles statiques recouvertes avec toile, sac, toiture à structure légère, habituellement sans captage d'air

Cette catégorie de technologies est aussi fondée sur l'aération forcée des matières et requiert un mélange préalable des matières à composter. Cependant, dans cette catégorie, les piles sont davantage confinées, et cela, selon diverses approches, ci-après décrites.

- Piles aérées dans une enceinte de béton à trois côtés située à l'extérieur ou sous une toiture à structure légère

Dans cette catégorie, nous avons identifié plusieurs technologies commercialisées, par exemple : CompostAir de Biomax, ASP de ECS, Bunker de Double-T-Equipment et Air Floor de TCS. La technologie CompostAir de Biomax/Comporec est basée sur l'aération forcée en pression positive dans une enceinte extérieure à trois côtés en béton armé. Biomax offre aussi la possibilité que les piles en compostage soient abritées sous une toiture à structure légère ou même dans un bâtiment, ce qui permet de capter et de traiter l'air de procédé, ce qui constitue une variante possible de la catégorie 3. La technologie ASP de ECS utilise quant à elle une enceinte en gros blocs de béton et l'aération forcée peut être en pression positive ou négative. Quant au Bunker de Double-T-Equipment, l'enceinte en béton est plus longue et pour Air Floor de TCS, l'enceinte est facultative. Dans ces deux cas, l'aération est en pression positive et le système peut être installé dans un bâtiment, ce qui permet le captage et le traitement de l'air.

- Piles aérées sous une toile sur une plate-forme aérée à l'extérieur ou à l'intérieur

Dans cette catégorie, on retrouve la technologie ASP de ECS mentionnée ci-haut et la technologie Gore Cover System fabriqué par Gore. La technologie ASP de ECS permet l'aération positive ou négative des matières avec captage, recirculation et traitement de l'air de procédé. La technologie ASP est offerte sous deux variantes : des enceintes de béton à trois côtés sous toiture, avec ou sans toile, ou des piles aérées sans enceinte de béton recouvertes d'une toile avec ou sans toiture. Les toiles permettent un contrôle accru du procédé en limitant l'influence des conditions météorologiques.

La technologie Gore Cover utilise l'aération positive des matières dans des tuyaux perforés à la base des piles qui sont recouvertes par une toile de type Gore, perméable aux gaz et imperméable à l'eau.

La restriction engendrée par la toile permet de traiter à même la toile une grande partie des odeurs. Dans cette catégorie, on retrouve aussi des systèmes fabriqués sur mesure et pouvant utiliser divers types de toile comme la toile Compostex de Texel qui n'est pas commercialisée comme un système de compostage en soi, mais qui peut constituer un élément d'une technologie de compostage utilisant l'aération forcée, par exemple le Air Floor de TCS.

- Les piles aérées dans des sacs de plastique sur aire ouverte

Cette technologie provient de modifications apportées aux équipements agricoles de boudinage des fourrages. Le compostage est effectué dans des sacs de plastique de diverses dimensions qui sont remplis par un équipement spécifique et qui sont munis à la base de tuyaux perforés dont l'aération est assurée par des ventilateurs en pression positive. Nous avons identifié deux principaux fabricants utilisant cette approche, soit la technologie ÉcoPod CT5 et CT10 de Ag-Bag et la Technologie CT1 de Versa Corporation.

Ces systèmes ont la particularité d'être modulaires et mobiles et de ne pas requérir systématiquement de plate-forme étanche. Les matières séjournent de 8 à 12 semaines dans les sacs puis sont ensuite retournées à l'aide d'un retourneur d'andains ou autre. Ces systèmes permettent aussi un traitement significatif des odeurs en raison du confinement créé par la toile. Comme les autres technologies basées sur l'aération forcée, le conditionnement des matières est requis au préalable, d'autant plus qu'il n'y a aucun retournement possible en cours de compostage pour corriger un mélange inadéquat au départ.

Mentionnons aussi deux fabricants de planchers d'aération perforés en plastique et modulaires, soit le Bio Floor™ de Hallsten Corporation et le BioAer®, Aeration Floor System (Trench Cover & Baseplate) de Bactee Systems.

Il existe donc aussi pour la catégorie 4, plusieurs variantes possibles, la principale étant la possibilité que les piles aérées soient abritées et que l'air de procédé soit capté et traité. Un point commun aux technologies de cette catégorie est qu'il y a peu ou pas d'agitation mécanique durant la première phase de compostage et que ces procédés sont généralement considérés comme des procédés modulaires en lots.

Catégorie 4 Silos-couloirs ou andains avec agitation mécanique et aération dans un bâtiment (habituellement avec traitement de l'air)

Couloirs étroits

Les silos-couloirs sont des systèmes de compostage où les matières organiques sont compostées dans des couloirs horizontaux en béton. Dans la très grande majorité des cas, ces systèmes sont aménagés dans un bâtiment d'où l'appellation «systèmes fermés». L'aération forcée est assurée par un système de ventilation et de distribution d'air aménagé à la base des silos-couloirs. Le réseau de

distribution d'air est constitué de tuyaux perforés recouverts d'une couche de matériaux granulaires ou d'un plancher d'aération. Le plancher d'aération est divisé en zones contrôlées distinctement par le système de ventilation qui permet l'aération de l'ensemble des matières selon le stade de compostage, comme dans le cas des piles statiques.

Un retourneur adapté aux silos-couloirs est supporté par les murets de béton et avance sur les couloirs. Le retourneur achemine les matières de l'entrée jusqu'à la sortie du compost des couloirs. Dans certains cas, le retourneur transfère latéralement les matières dans le couloir adjacent. Selon la taille de l'installation, un à trois retourneurs peuvent suffire au retournement de l'ensemble des matières des couloirs parallèles. Certaines technologies permettent un transfert automatisé du retourneur d'un corridor à l'autre.

L'agitation mécanique périodique, comme dans le cas du compostage en andains retournés, mélange les matières, maintient et restaure la structure et une porosité adéquate au mélange, contribuant ainsi au bon déroulement du processus de compostage. La fréquence de retournement est généralement plus élevée que pour le compostage en andains retournés.

Les systèmes de compostage en silos-couloirs fonctionnent en mode d'alimentation continu, c'est-à-dire que les matières fraîches sont introduites régulièrement à une extrémité du couloir et évacuées selon la même fréquence à la sortie du couloir. Le temps de rétention des matières dans le couloir varie de 14 à 28 jours. Les matières sont ensuite transférées sur une aire de compostage en piles statiques aérées ou en andains retournés durant environ un mois.

L'air du bâtiment fermé est habituellement capté et traité dans un biofiltre. Le biofiltre occupe une superficie importante en raison des grands volumes d'air à traiter, soit l'air de l'ensemble du bâtiment. Divers systèmes de traitement de l'air peuvent être utilisés en série pour diminuer la superficie du biofiltre. Dans de rares cas, l'aération forcée fonctionne en mode négatif, ce qui limite davantage l'exposition du bâtiment, des équipements et des travailleurs aux gaz corrosifs. Par contre l'aération négative engendre une quantité supplémentaire d'eau chargée (condensat) à traiter par rapport à l'aération positive.

Plusieurs technologies commerciales sont disponibles dans cette catégorie. Les silos-couloirs sont utilisés dans de nombreuses applications telles que le compostage des résidus municipaux triés à la source, divers biosolides, fumiers et résidus industriels. Les principales entreprises répertoriées qui commercialisent ces systèmes sont les suivantes :

- Rotoking et Transform turner de Transform Compost Systems (2 types)
- IPS de US Filter
- Robot Compost™ de Biomax/Conporec
- Row Turner de Backhus
- LMC (Longwood Manufacturing Corporation)
- Marvel et Mini Marvel de Global Earth Products

De plus, ajoutons que la technique des andains retournés peut être couplée à celle de l'aération forcée. Cette approche ressemble à celle des silos-couloirs (décrite ci-haut) puisqu'il s'agit généralement d'une approche sous bâtiment donc le système de compostage est considéré comme fermé puisque réalisé dans un bâtiment et que l'air de procédé est confiné et habituellement capté et traité. Un exemple de cette approche technologique est le procédé SILODA développé par OTVD. Toutefois, il s'agit davantage d'une approche conçue sur mesure et constitue le plus souvent un amalgame des technologies des catégories 1 et 2.

L'alimentation des silos-couloirs est effectuée par un chargeur frontal ou par des convoyeurs d'alimentation. Les silos étant des modules distincts qu'il est possible d'opérer séparément, une conception sur mesure peut permettre de composter divers types d'intrants séparément dans le cas où un traitement spécifique à certaines matières est requis.

Les systèmes de silos-couloirs sont de conception exclusive des fabricants et possèdent donc des particularités qui leurs sont propres. La plupart des fabricants offrent des systèmes complets : silos-couloirs, système d'aération et de contrôle et retourneur. Certains fabricants offrent seulement une partie du système, par exemple le retourneur ou le plancher aéré. Les caractéristiques d'un système influencent la performance, la simplicité d'opération, la flexibilité, la fiabilité, la durabilité et les coûts d'opération du système de compostage.

Les silos-couloirs ont généralement entre 2 et 4 mètres de largeur, de 1 à 3 mètres de hauteur et de 25 à plus de 100 mètres de longueur. Le nombre de silos, les dimensions de ceux-ci et les modalités de fonctionnement du retourneur (vitesse d'avancement, distance de déplacement des matières, fréquence de retournement, ajustements possibles) sont propres à la technologie et déterminent en bonne partie la capacité de traitement du système et le temps de rétention qui varie le plus souvent entre 14 et 28 jours.

Ce type de système peut être considéré comme relativement modulaire et simple à opérer. Il est possible d'augmenter la capacité d'un système en ajoutant des couloirs ou en les prolongeant. Cependant, l'augmentation de capacité doit être planifiée dès la conception du système pour être facilement réalisable.

L'air de procédé issu du compostage des matières organiques est très corrosif. Afin d'assurer la fiabilité et la durabilité optimale du système, une protection adéquate des équipements d'agitation, d'aération, voire même de toutes les structures du bâtiment est requise. Chaque fabricant propose des variantes permettant de pallier dans une certaine mesure à l'usure prématurée potentielle de ces systèmes. À cet effet, des infrastructures intermédiaires de confinement des zones de compostage (tentes, rideaux séparateurs et autres structures légères aménagées au-dessus des couloirs) permettent de séparer les aires de chargement et d'évacuation du compost des silos-couloirs et de limiter les nuisances potentielles pour les travailleurs de même que l'usure des équipements et du bâtiment.

Selon les exigences de chaque site de compostage projeté, des équipements périphériques de conception unique peuvent être ajoutés au système de base pour récupérer la chaleur de procédé, faciliter l'entretien des équipements et automatiser le système, de même qu'optimiser le contrôle des odeurs.

Couloir large avec pont roulant (enceinte)

La technologie des silos-couloirs telle que décrite ci-haut concerne les systèmes de compostage qui reposent sur des couloirs étroits (jusqu'à 4 m). Cette catégorie de systèmes comprend aussi un autre type de silos-couloirs, soit les silos-couloirs larges avec des murets moins hauts (baies larges ou enceinte («wide beds»)) et un retourneur sur pont roulant. Les systèmes à baies larges reposent sur les mêmes principes que les systèmes avec des couloirs étroits mais sont spécifiques aux applications à très grande échelle et sont toujours aménagés dans des bâtiments fermés et ne sont pas modulaires. Ces systèmes sont majoritairement utilisés après un pré-traitement des matières dans un tambour rotatif ou avec un autre système de compostage de courte durée dans un contexte de tri-compostage.

Outre la largeur des baies/couloirs, dont les murets sont bas, la principale différence est le dispositif de retournement dont les particularités sont variables selon les fabricants. Le dispositif de retournement spécifique à chaque fabricant est soit une vis sans fin, une face élévatrice (convoyeur incliné), un tambour avec divers types de palles, ou un rotor à godet ou autre. Les principales technologies identifiées chez les fabricants commercialisant ce type de technologies sont les suivantes :

- Sorain Cecchini Techno SRL (SCT) de Global Renewables
- Ebara de Miller Composting Corporation/Miller Group
- Bridge Turner de Backhus

Mentionnons que certains fabricants commercialisent des silos-couloirs avec agitation mécanique, mais sans aération forcée, par exemple, Compost-A-Matic de Farmer Automatic et certains modèles de Backhus (Row Turner). Selon Backhus, cette approche est utilisée pour des couloirs de moins de 2,2 mètres et/ou pour le compostage de matières peu denses telles que les fumiers. Cette approche diminue les coûts d'investissement et d'opération, mais augmente le temps de compostage comparativement aux silos-couloirs avec aération forcée. Cette approche diminue aussi le niveau de contrôle des odeurs qu'il est possible d'atteindre, augmentant la distance requise entre le site et les zones urbaines à proximité.

Catégorie 5 Tunnels fixes et conteneurs mobiles sans agitation mécanique avec aération et recirculation de l'air : procédés en lots et modulaires

Conteneurs mobiles

Cette catégorie de technologies est basée sur le confinement des matières dans des conteneurs fermés contrôlés séparément. Dans ces systèmes dits fermés, l'aération forcée contrôlée implique la recirculation d'une partie de l'air de procédé dans le système. La recirculation et le confinement complet que permettent ces systèmes réduisent la quantité d'air à traiter, facilitent le traitement et le contrôle des odeurs et limitent grandement l'exposition des travailleurs, des équipements et des bâtiments.

Les conteneurs sont disposés sur une aire extérieure aménagée à cet effet. Les conteneurs sont déplacés par un camion de type «Roll off» et sont raccordés à un système de ventilation qui fournit l'aération via un plancher d'aération aménagé à la base de chaque conteneur. L'air est traité dans un biofiltre également modulaire et fermé. Des conteneurs isolés sont offerts pour les climats froids.

Ces systèmes requièrent un conditionnement/mélange préalable des matières pour que le compostage soit efficace. Comme dans les autres systèmes reposant exclusivement sur l'aération forcée en pression positive, à défaut d'une structure, d'une porosité et d'une homogénéité adéquates, il se crée des passages préférentiels de l'air forcé, ce qui limite l'efficacité du système. Les besoins en agents structurants sont plus importants avec ces systèmes qu'avec les silos-couloirs qui comprennent de l'agitation mécanique.

Le temps de rétention dans le conteneur est de 10 à 14 jours en général, mais peut aller jusqu'à un mois. Dans ces cas, les conteneurs sont vidés après 14 jours et remplis à nouveau par les mêmes matières afin de restaurer la porosité et d'homogénéiser celles qui n'auraient pas toutes subies la même intensité de dégradation. La maturation peut être effectuée en andains retournés sur aire ouverte ou avec des piles aérées.

Les principales technologies commercialisées que nous avons répertoriées pour ce type de systèmes sont les suivantes :

- CompTainer de Green Mountain Technologies
- CV composter de ECS
- Composting System de Renewables Carbon Management, LLC
- MaxiComp et MidiComp (Aergestors) de Alpheco Systems

Tunnels fixes

Les technologies de compostage en tunnels fermés sont très semblables aux conteneurs fermés en terme de fonctionnement (aération forcée, traitement et recirculation de l'air de procédé) sauf qu'ils sont fixes plutôt que mobiles et sont habituellement emménagés dans un bâtiment. Les autres différences se situent au niveau de la capacité des modules et du mode d'alimentation de ceux-ci.

Certains systèmes en tunnels incluent de plus l'agitation mécanique. Dans ce cas, ils s'inscrivent plutôt dans la catégorie 6 en raison de l'agitation mécanique et du mode d'alimentation continu.

On distingue deux principaux types technologiques dans la catégorie des tunnels, soit les tunnels en béton qui permettent l'utilisation d'un chargeur, et, les tunnels en acier inoxydable (ou autres matériaux) qui sont alimentés par un dispositif spécifique et qui contiennent un volume moindre de matières. Les tunnels en béton sont parfois appelés «bunkers» alors que les tunnels en acier avec recirculation sont souvent appelés «tunnels de champignonnières» ou «biocells». Ils ont été adaptés pour le compostage de divers résidus à partir des technologies de tunnels qui ont d'abord été développées pour la fabrication de compost destiné à la culture de champignons. Dans les deux cas, bunkers et tunnels, il y a recirculation d'une partie de l'air de procédé, ce qui limite la quantité d'air à traiter par rapport aux silos-couloirs ou autres technologies de la catégorie 4.

Les «tunnels de champignonnières» en métal sont habituellement superposables, ce qui limite la superficie requise pour le compostage. Ces tunnels sont aménagés dans un bâtiment de sorte que toutes les opérations de manutention se déroulent à l'intérieur, contrairement aux tunnels en béton où une partie des opérations de manutention peut se dérouler à l'extérieur. Ainsi, les tunnels fixes requièrent une superficie moins importante que les conteneurs en raison de leur mode d'alimentation et de leur caractère fixe.

Comparativement aux silos-couloirs, les «tunnels de champignonnières» offrent l'avantage d'une mécanisation réduite et d'un confinement du procédé avantageux du point de vue de la durabilité du bâtiment et des équipements. Comme pour les autres technologies basées sur l'aération forcée, le compostage en tunnels requiert un conditionnement approprié des matières, notamment en ce qui a trait au mélange préalable de matières. Parfois on procède à deux étapes subséquentes de compostage en module fermé. Le temps de rétention des matières dans les tunnels est généralement de 10 à 14 jours. Ces systèmes sont les plus répandus en Europe pour le compostage des résidus municipaux organiques triés à la source tels que les résidus alimentaires. Les principales entreprises répertoriées qui commercialisent des technologies de compostage en tunnels sont les suivantes :

- Herhof-Box de Herhof Umweltechnik (cellules mobiles dans un bâtiment)
- Double-T-Equipment
- SV composter de ECS
- Phase-1 de Dalsem
- TSM de Thöni Industrie GmbH
- Metaerob de Komptech GmbH
- Ecomaster
- Orgaworld

Catégorie 6 Tunnels fixes et bioréacteurs en continu avec aération et agitation mécanique

Cette catégorie de technologies repose sur l'aération forcée et l'agitation mécanique des matières dans des systèmes fermés modulaires qui fonctionnent en continu. Ces systèmes impliquent le captage et le traitement de l'air, souvent recirculé partiellement. Ces systèmes pouvant être livrés isolés sont souvent utilisés sur une aire ouverte aménagée à cette fin. Ils comprennent habituellement des dispositifs d'alimentation et d'évacuation mécanisés.

Hautement mécanisés et parmi les plus sophistiqués, ces systèmes fermés sont pour le moment surtout commercialisés là où les coûts des terrains et/ou les coûts d'élimination sont très importants et/ou dans les pays qui ont adopté des législations très restrictives en ce qui a trait au contrôle des pathogènes, notamment pour le compostage des résidus animaux. Parmi les technologies où il y a aération forcée et agitation mécanique, on distingue trois principales variantes, soit les tunnels et conteneurs, les tambours rotatifs et les silos verticaux.

Les principales entreprises répertoriées qui fabriquent ces systèmes sont les suivantes :

Tunnels et conteneurs

- Système Wright de WEMI (Wright Environmental Management Inc.)
- Hot Rot Systems distribué par New Era Technologies
- BioChamber de Biosystems Solutions
- TDS de Thöni

Tambours rotatifs

- Rotocom de Andar
- International Composting Inc.

Silos verticaux

- AireLance Composting System de American Biotech
- BioTower de Biosystems solutions

Tunnels et conteneurs

Ces systèmes sont caractérisés par leur dispositif d'agitation mécanique (convoyeur, rotor à pales perpendiculaires au sens d'écoulement du matériel ou axe à pales parallèles au sens d'écoulement du matériel) spécifique et pour la forme du bioréacteur (conteneur ou cylindre). Ces bioréacteurs sont en métal.

Tambours rotatifs

Cette variante de la catégorie 6 comprend diverses approches technologiques. La plus connue et la plus répandue est l'utilisation d'un tambour rotatif de grande dimension pré-traiter les matières dans une usine de tri-compostage («*Mecanical Biological Treatment*» ou «*MBT*») de résidus mixtes (matières résiduelles non triées à la source ou seulement triées en deux fractions). Dans ce contexte, les technologies de tambours rotatifs sont basées sur un mode d'alimentation en continu et le temps de rétention est court, soit de quelques heures à trois jours. Ces installations possèdent habituellement une grande capacité de traitement, mais sont très rarement destinées au compostage des résidus municipaux triés à la source. Le pré-traitement facilite la séparation des matières à l'étape ultérieure qui consiste en une association de dispositifs de séparation et de tri mécanisé. Cependant, certains fabricants offrent un design sur mesure selon les exigences du client. Par exemple, certains tambours rotatifs de A-C Equipments (par ex.: Sumpter County, FL) servent au compostage de résidus triés à la source et autres résidus organiques, et ils peuvent fabriquer un tambour sur mesure, avec un temps de rétention accru.

Les principaux fabricants de tambours rotatifs pour le pré-traitement, dans un contexte de tri-compostage, sont les suivants : Conporec, Bedminster International, Biomixer de A-C Equipment, DANO drum, et Ros Roca.

Ajoutons que le pré-traitement dans un tambour est suivi d'un compostage intensif, habituellement en silos-couloirs baies larges avec pont roulant ou une technologie de digestion anaérobie, généralement précédé d'une série de dispositifs mécanisés de tri et de séparation des matières.

Aussi disponibles en petit format, certains tambours rotatifs sont commercialisés pour le compostage des fumiers ou des résidus alimentaires ou autres résidus d'ICI (par ex. : BW Organic, Biovator, EPTC). Bien qu'à cette échelle les systèmes permettent habituellement de composter en lots, la majorité des fabricants ont développé leur système pour composter en continu dans le but principal d'hygiéniser les matières et de réduire le volume et les odeurs des résidus frais. Les systèmes disponibles à cette échelle n'assurent habituellement pas le captage et le traitement de l'air de procédé puisque le plus souvent, il n'y a pas d'aération forcée.

Moins connus et moins répandus, certains tambours rotatifs de moyenne dimension sont commercialisés pour le compostage en continu ou en semi-continu des résidus organiques municipaux triés à la source, entre autres. Dans ce cas, il y a aération forcée, captage et traitement de l'air de procédé dans un biofiltre (par ex. : ICC, Andar, X-Act Systems). On retrouve peu de sites de compostage en Amérique du Nord utilisant ce type de système. ICC possède un site à Nanaïmo en Colombie-Britannique. La technologie Rotocom de Andar présente plusieurs applications dans le monde, mais aucune en Amérique du Nord. Ces tambours sont habituellement installés dans un bâtiment.

Dans tous les cas, il s'agit de technologies modulaires dans la mesure où l'expansion est prévue dès la conception du site. Pour le compostage des matières résiduelles issues de la collecte à trois voies ou autres résidus organiques, afin d'optimiser la performance de ces systèmes, il est préférable de conditionner les matières au préalable. Ces systèmes sont suivis d'une autre méthode de compostage avant la maturation.

Silos verticaux

Les silos verticaux sont alimentés par le haut à l'aide de dispositifs mécanisés (convoyeurs fermés). Le cheminement des matières s'effectue du haut vers le bas où un dispositif d'évacuation mécanisé est situé (vis sans fin ou convoyeur). Pour un même volume de matières, les silos verticaux occupent donc une superficie moindre que la plupart des technologies de compostage.

Dans ces systèmes, l'air circule du bas vers le haut. L'aération est soit passive, et favorisée par un design facilitant la convection naturelle, soit forcée. Généralement, il y a captage de l'air et traitement dans un biofiltre. Selon la technologie, l'agitation est réalisée soit par un dispositif mécanisé, soit par l'évacuation de compost qui engendre un mélange des matières par leur cheminement vers le bas du silo. La technologie de type Peabody constitue un exemple où l'agitation mécanique est assurée par un dispositif spécifique. Dans ce cas, le silo est constitué de plusieurs étages qui comprennent chacun une ouverture aux bouts ou au centre (en alternance à chaque étage) par lesquelles les matières cheminent vers le bas grâce à un «rotating scraper». Le temps de rétention des matières dans ces systèmes est de 7 à 28 jours.

Les silos verticaux requièrent cependant un conditionnement optimal des matières (broyage, mélange). Certaines études indiquent que ces systèmes ont connu des problèmes de compaction qui limitent l'aération et qui peuvent créer des problèmes au niveau du mécanisme d'évacuation du compost (Chiumenti et al. 2005).¹

Lors de la revue des technologies de compostage, quatre fabricants de cette technologie ont été répertoriés: AirLance de American Bio Tech, BioTower de Biosystems Solutions, VCU Technology (passif), et Silo Gage de TEG Environmental (passif).

4.4 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TECHNOLOGIES DE COMPOSTAGE

4.4.1 Performance comparative en regard de la qualité du compost

Pour chacune des grandes approches technologiques, l'agencement et la performance des techniques d'enlèvement des impuretés avant compostage déterminent en grande partie le niveau atteignable de qualité du compost.

¹ Chiumenti et al. 2005. Modern Composting Technologies

Déjà à l'étape préliminaire, certaines techniques paraissent plus efficaces que d'autres. Il est généralement admis que le tri manuel réalisé en début de procédé est particulièrement efficace pour retirer les indésirables avant toute intervention mécanique susceptible de fractionner les impuretés physiques et de les rendre encore plus difficiles à séparer. Le déchetage, le mélange intensif et les retournements mécaniques peuvent fractionner des bouteilles de verre, des sacs de plastique et d'autres objets, et de ce fait nuire à leur enlèvement du compost lors du tamisage en fin de procédé. Les techniques de tamisage et de tri magnétique pour l'enlèvement des métaux ferreux sont notamment utilisées en début de procédé dans l'objectif d'éviter le plus possible le cheminement des matières indésirables à travers le processus de compostage.

La plupart des installations de compostage utilisent des combinaisons de plusieurs techniques d'enlèvement manuel et mécanisé des corps étrangers en amont du compostage et complètent le travail de séparation après le compostage, par le biais de techniques de tamisage et parfois de séparation à l'air pour améliorer l'enlèvement des plastiques. L'agencement des techniques utilisées varie d'une installation à l'autre mais dans l'ensemble, les méthodes sont semblables.

Dans les expériences documentées, les techniques de séparation utilisées ne sont pas propres aux technologies de compostage; les équipements sont généralement vendus séparément. Ainsi, une installation de compostage peut produire un compost de qualité inadéquate relativement à la présence de corps étrangers, si les étapes de préparation des intrants sont inappropriées et ce, même si elle utilise une technologie de compostage très performante.

La technique de compostage utilisée peut également influencer, mais dans une moindre mesure, la qualité du compost relativement à la présence de corps étrangers. Plus l'agitation mécanique est fréquente et intense, plus il y a risque de fractionnement des impuretés. Les techniques de silos-couloirs ou enceintes avec retournements fréquents seraient donc défavorisées à cet égard comparativement aux technologies en tunnel ou conteneurs qui n'impliquent en général qu'une ou deux interventions de mélange au cours du processus de compostage.

Cependant, il faut noter qu'avec des intrants contenant peu d'impuretés ou un pré-traitement efficace, la différence entre les technologies de compostage est faible et la performance à cet égard dépend surtout de la qualité du mode de gestion de l'ensemble des opérations. La technologie de compostage aura donc relativement peu d'influence alors que l'agencement global des techniques de pré-traitement et d'affinage du compost de même que l'expérience de l'exploitant seront plus déterminants sur la qualité du compost en regard de ce critère. Toutefois, dans tous les cas, la qualité du tri à la source influence directement la qualité de compost qu'il sera possible d'atteindre.

4.4.2 Autres critères de comparaison

L'analyse des avantages et inconvénients des catégories de technologies de compostage identifiées (catégories 1 à 6) en fonction de différents critères techniques, économiques ou d'impact sur la sécurité et la santé des travailleurs présente bon nombre de difficultés pour les raisons suivantes :

- Le succès d'une opération de compostage de résidus triés à la source repose d'abord et avant tout sur la compétence et l'expérience de l'exploitant plutôt que sur la technologie de compostage qui la plupart du temps, ne constitue qu'une partie de l'ensemble du procédé de conversion des matières organiques en compost commercialisable.
- Il existe en Amérique du Nord encore très peu d'applications pratiques à grande échelle de centres de compostage dédiés au traitement de résidus organiques issus d'une collecte à trois voies, qui permettraient de soutenir une comparaison des catégories 5 et 6 dans un contexte d'application comparable à celui des territoires de l'Agglomération de Montréal.

À titre indicatif, la présente section fait néanmoins ressortir les éléments qui tendent à avantager l'une ou l'autre des catégories, selon divers critères importants pour de Montréal. L'évaluation globale des types de technologies de compostage est résumée au Tableau 4.1 en fonction des principaux critères qui caractérisent les catégories de technologies. À ce stade-ci de l'étude, cette évaluation ne peut qu'être indicative, puisque ces technologies ne concernent que la phase accélérée du compostage et qu'il existe plusieurs possibilités de procédés hybrides, impliquant diverses approches technologiques, tant pour la phase accélérée que pour l'étape de stabilisation du compost. L'évaluation détaillée des possibilités techniques à ce niveau pourrait faire l'objet d'une étude de faisabilité technico-économique ultérieure si applicable.

Tableau 4.1 Grille d'analyse des catégories de technologies selon les critères retenus

CRITÈRES	CATÉGORIE 1	CATÉGORIE 2	CATÉGORIE 3
	Andains retournés	Piles aérées	Piles recouvertes
Sensibilité des équipements et des procédés de compostage à la qualité des intrants	<ul style="list-style-type: none"> Peu sensible (résidus triés à la source) 	<ul style="list-style-type: none"> Peu sensible aux indésirables Sensible en regard du conditionnement requis 	<ul style="list-style-type: none"> Peu sensible aux indésirables Sensible en regard du conditionnement requis
Qualité de compost possible avec la technologie	<ul style="list-style-type: none"> Fragmentation possible de matières indésirables, ce qui peut diminuer la qualité du compost 	<ul style="list-style-type: none"> Peu de risque de fragmentation de matières indésirables qui pourraient nuire à la qualité du compost 	<ul style="list-style-type: none"> Peu de risque de fragmentation de matières indésirables qui pourraient nuire à la qualité du compost
Nuisances potentielles associées à la technologie et exigences de localisation qui en découlent	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle limité (influence des conditions météo) 	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle limité (influence des conditions météo) 	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle moyen à bon selon la technologie et les variantes Distance requise moindre que catégorie 2
Fiabilité technique de la technologie	<ul style="list-style-type: none"> Technologie simple et éprouvée; selon fiabilité du retourneur 	<ul style="list-style-type: none"> Technologie éprouvée, bris concerne seulement ventilation et pompe à lixiviat 	<ul style="list-style-type: none"> Technologie éprouvée, bris concerne seulement ventilation et pompe à lixiviat
Flexibilité de la technologie face aux variations possibles de quantité annuelles et de qualité des intrants	<ul style="list-style-type: none"> Très flexible en regard de la quantité mais moins en regard de la qualité (fractionnement du verre) 	<ul style="list-style-type: none"> Flexible en regard des quantités et flexible en regard de la qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Selon technologie mais en général grande flexibilité
Considérations de santé et sécurité des travailleurs	<ul style="list-style-type: none"> Selon opérations (retournements) et selon équipements (filtration d'air des cabines) 	<ul style="list-style-type: none"> Exposition limitée à la réception, au conditionnement et lors des transferts des matières d'une cellule à l'autre 	<ul style="list-style-type: none"> Selon technologie Selon aménagement et infrastructure (bâtiment) Selon mode d'aération
Coûts d'immobilisation et d'opération typiques			
Applications documentées	<ul style="list-style-type: none"> Nombreuses 	<ul style="list-style-type: none"> Nombreuses 	<ul style="list-style-type: none"> Nombreuses

Tableau 4.1 Grille d'analyse des catégories de technologies selon les critères retenus (suite)

CRITÈRES	CATÉGORIE 4	CATÉGORIE 5	CATÉGORIE 6
	Silos-couloirs	Tunnels et conteneurs en lots	Tunnel et bioréacteurs en continu
Sensibilité des équipements et des procédés de compostage à la qualité des intrants	<ul style="list-style-type: none"> Peu sensible (résidus triés à la source) 	<ul style="list-style-type: none"> Conditionnement adéquat requis Peu sensible à la qualité des intrants 	<ul style="list-style-type: none"> Selon systèmes (sensibles en général car très mécanisées)
Qualité de compost possible avec la technologie	<ul style="list-style-type: none"> Fragmentation possible de matières indésirables, ce qui peut diminuer la qualité du compost 	<ul style="list-style-type: none"> Haute si résidus triés à la source Peu de risque de fragmentation de matières qui pourrait nuire à la qualité du compost 	<ul style="list-style-type: none"> Très haute Risque de fragmentation de matières qui pourrait nuire à la qualité du compost
Nuisances potentielles associées à la technologie et exigences de localisation qui en découlent	<ul style="list-style-type: none"> Bon contrôle des odeurs potentielles 	<ul style="list-style-type: none"> Très peu, contrôle optimal : air vicié confiné, capté et traité 	<ul style="list-style-type: none"> Très peu, contrôle optimal : air vicié confiné, capté et traité
Fiabilité technique de la technologie	<ul style="list-style-type: none"> Technologie éprouvée Durabilité selon technologie et aménagements particuliers par rapport à l'air de procédé 	<ul style="list-style-type: none"> Technologies éprouvées et fiables, peu mécanisées 	<ul style="list-style-type: none"> Hautement mécanisé donc plus de risque de bris
Flexibilité de la technologie face aux variations possibles de quantité annuelles, et de qualité des intrants	<ul style="list-style-type: none"> Flexible si en surcapacité 	<ul style="list-style-type: none"> Flexible si surcapacité 	<ul style="list-style-type: none"> Peu flexible : procédé en continu
Considérations de santé et sécurité des travailleurs	<ul style="list-style-type: none"> Selon aménagements dans le bâtiment Exposition surtout lors de l'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> Peu d'exposition des travailleurs (surtout lors du chargement) 	<ul style="list-style-type: none"> Peu d'exposition des travailleurs (surtout lors du chargement)
Coûts d'immobilisation et d'opération typiques		<ul style="list-style-type: none"> Très importants - Conteneurs - Tunnels 	<ul style="list-style-type: none"> Très importants car hautement mécanisée et automatisée
Applications documentées	<ul style="list-style-type: none"> Nombreuses 	<ul style="list-style-type: none"> Nombreuses 	<ul style="list-style-type: none"> Quelques-unes

Du point de vue du niveau possible de contrôle des odeurs, les technologies en conteneurs ou tunnels fermés paraissent théoriquement plus avantageuses à cause du confinement plus élaboré de la phase la plus odorante du procédé et d'un contrôle plus sophistiqué des paramètres du compostage par rapport aux silos-couloirs. Or, il ne semble pas y avoir de références pratiques pouvant soutenir cette hypothèse. L'importance relative de la qualité de la gestion de l'ensemble des opérations en est peut-être l'explication. Cependant, si l'on compare toutes les catégories, en considérant que la gestion de l'ensemble des opérations est optimale, il est généralement admis que le potentiel de génération d'odeurs est plus élevé pour les catégories 1 et 2 et dans une moindre mesure pour la catégorie 3 que pour les autres catégories.

Ainsi, a priori, les différentes catégories de technologies de compostage en systèmes fermés sont jugées équivalentes en regard de leur aptitude à un contrôle approprié des odeurs et supérieures aux technologies abritées qui sont elles-mêmes supérieures aux technologies sur aire ouverte à l'égard du contrôle des odeurs. L'importance à accorder à ce critère pourra être mieux définie à l'étape de localisation d'un centre régional de compostage puisque la sensibilité du milieu aux nuisances potentielles d'odeurs est d'une importance primordiale.

D'un point de vue économique, la comparaison des catégories de technologies sur la base d'expériences existantes est très difficile compte tenu du peu d'information disponible, tant du côté des installations publiques que privées. De plus, la possibilité qu'une éventuelle catégorie de promoteurs proposent des coûts avantageux pour le contexte spécifique de l'Agglomération de Montréal ne peut être évaluée à ce stade-ci.

Notons toutefois que ce sont principalement les exigences spécifiques que pourrait avoir les municipalités qui détermineront les coûts du projet, et ce, peu importe la technologie retenue : niveau d'automatisation du procédé, notamment de la manutention des matières, protection des équipements et infrastructures contre la corrosion et durée de vie requise, infrastructures connexes au compostage requises (bâtiment administratif, voies d'accès, etc.), superficie de terrain et zone tampon disponible, maturation abritée ou sur aire ouverte, etc. Les technologies caractérisées par des infrastructures plus complexes et des modes de manutention automatisés sont conséquemment jugées plus coûteuses et donc désavantagées sur le plan économique.

Quant à la sensibilité des diverses technologies aux fluctuations possibles en terme de quantités, de qualité et de composition des matières à composter, les différences sont négligeables sauf pour les technologies la catégorie 1 qui présentent un moins haut niveau de complexité technique. En effet, le compostage en andains sur aire ouverte est la technologie permettant le plus de flexibilité et c'est en grande partie pour cette raison que cette approche est très répandue pour le compostage des résidus verts. Dans tous les cas, il existe des possibilités d'ajustement des temps de rétention et d'utilisation partielle des équipements pour faire face aux fluctuations. C'est plutôt un dimensionnement judicieux qui sera influant sur la performance technique et bien sûr économique du procédé. Les technologies

de silos-couloirs (catégorie 4) qui ne sont pas modulaires (une seule grande enceinte) offrent moins de possibilités et seraient donc légèrement désavantagées.

Par contre, en termes de possibilités d'expansion, plus le système est modulaire et mobile, plus il est jugé flexible en regard de sa capacité d'expansion, ce qui favorise davantage les technologies en conteneurs mobiles et moins l'approche en une seule enceinte de compostage. Les technologies modulaires et les andains retournés sont avantagés également quant aux possibilités de composter séparément des matières plus contaminées, susceptibles d'affecter la qualité du compost. L'importance à accorder à ce critère sera en bonne partie liée à la capacité de prévoir les quantités potentielles à composter, ainsi qu'à une bonne planification technique du centre régional de compostage.

Dans les catégories de technologies 1 à 5, il y a suffisamment de fournisseurs potentiels et de réalisations pratiques pertinentes (tous types de résidus confondus) pour évaluer de façon générale qu'elles sont équivalentes au niveau de la fiabilité et qu'il s'agit pour la plupart de technologies éprouvées. Cependant, les technologies de la catégorie 6 présentent moins d'applications en Amérique du Nord.

En ce qui a trait à la santé et la sécurité des travailleurs, plusieurs références indiquent que les technologies en conteneurs et en tunnels fermés (catégories 5 et 6) procurent un niveau de protection supérieur aux autres types de technologies (catégories 1 à 4), autant pour les travailleurs que pour les infrastructures et équipements. Cependant, des structures additionnelles peuvent être ajoutées aux installations des catégories 3 et 4 afin de mieux isoler les zones d'émission de gaz de procédé odorants et riches en ammoniac. Ainsi, dans un contexte où les exigences seront bien définies, les critères de santé et sécurité des travailleurs et de protection des équipements pourraient être plus ou moins déterminants dans le processus de sélection d'une technologie de compostage.

Il est à noter qu'il y a plusieurs autres critères possibles pour comparer les catégories de technologies de compostage. La consommation d'énergie et la production d'eaux usées en sont des exemples. D'ailleurs, en ce qui a trait à la production d'eaux usées à traiter, il y a une différence importante entre la catégorie 1 et les autres catégories. La superficie de la plate-forme étanche sur aire ouverte implique le captage des précipitations qui ruissellent sur toute la surface de la plate-forme. Les autres technologies sur aire ouverte produisent moins d'eaux à traiter puisque leurs superficies sont moindres. Les systèmes abrités et les systèmes fermés produisent très peu d'eaux usées, surtout s'il y a aération forcée et agitation mécanique, sauf certains systèmes avec aération en pression négative qui génèrent des quantités non négligeables de condensat. Dans tous les cas, un système de captage, d'entreposage et de traitement des eaux usées générées est mis en place. Selon les systèmes, il est possible de recirculer plus ou moins de ces eaux usées dans le procédé.

Le Tableau 4.2 met en évidence les avantages et inconvénients de chaque catégorie de technologies de compostage.

Tableau 4.2 Avantages et inconvénients des différentes catégories technologiques

Catégories de technologies	Avantages	Inconvénients
Catégorie 1 Andains retournés	<ul style="list-style-type: none"> • Largement éprouvée et applicable à toute matière compostable • Grande flexibilité vis-à-vis de la variabilité des intrants • Coûts d'investissement et d'opération relativement faibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Importante superficie requise pour le compostage et pour le traitement du lixiviat • Potentiel de nuisances d'odeurs si le procédé n'est pas géré convenablement • Difficultés de localisation potentielle en raison des appréhensions négatives souvent plus importantes pour les opérations sur aire ouverte
Catégorie 2 Piles aérées sur aire ouverte	<ul style="list-style-type: none"> • Peu d'agitation mécanique, ce qui réduit les coûts d'opération • Superficies requises moindres que pour les andains retournés • Contrôle des odeurs facilité par l'absence de retournement • Captage de l'air possible (pression négative) ce qui améliore le contrôle des odeurs • Technologie éprouvée, nombreuses applications • Moins de lixiviat à traiter que pour les andains retournés sur aire ouverte 	<ul style="list-style-type: none"> • L'absence de retournement implique un manque d'uniformité des matières et une perte d'efficacité, ce qui requiert un conditionnement optimal des matières • Flexibilité restreinte face aux variations de quantités de matières à traiter • Sur aire ouverte, l'aération forcée présente des difficultés en hiver • Coûts d'immobilisation plus importants que pour les andains retournés
Catégorie 3 Piles recouvertes	Mêmes avantages que la catégorie 2 plus les avantages suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Meilleur contrôle des odeurs • Les toiles et les sacs permettent un certain traitement des odeurs • Les toiles avec aération négative permettent un bon contrôle des odeurs • Les toitures ou bâtiments permettent le captage et le traitement de l'air • Meilleure performance en hiver que sur aire ouverte • Possibilité de composter sans plate-forme étanche pour les sacs • Moins de lixiviat à gérer que pour les piles aérées sur air ouverte (très peu de lixiviat, condensat si pression négative) 	Mêmes inconvénients que la catégorie 2 plus les inconvénients suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Conditionnement des matières optimal requis car les possibilités d'intervention (retournements) sont restreintes pour les piles sous toile et pour les sacs • Coûts d'investissement et coûts d'opération plus importants que sur aire ouverte • Nécessité de traiter le condensat qui augmente la quantité d'eau à traiter lorsque les systèmes fonctionnent en aération négative

Tableau 4.2 Avantages et inconvénients des différentes catégories technologiques (suite)

Catégories de technologies	Avantages	Inconvénients
Catégorie 4 Silos-couloirs	<ul style="list-style-type: none"> • Nombreuses possibilités en ce qui a trait au niveau possible d'automatisation • Technologie éprouvée et applications nombreuses • Surface requise moindre que les systèmes sur aire ouverte • Procédé efficace qui combine l'aération forcée et l'agitation mécanique • L'agitation mécanique homogénéise les matières durant le compostage et diminue la quantité d'agents structurants requis • Bon contrôle possible sur les odeurs • Coûts d'investissements et d'opération plus élevés que sur aire ouverte, mais modérés comparativement aux autres systèmes fermés (tunnels, conteneurs) • Moins de lixiviat à gérer que pour les piles recouvertes (très peu de lixiviat, condensat si pression négative) 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume d'air à traiter, ce qui augmente les superficies requises et les coûts pour le traitement de l'air • Moins efficace que les systèmes en modules fermés pour le contrôle des odeurs • Exposition du bâtiment et des équipements à l'air de procédé corrosif, ce qui augmente les coûts d'opération • Moins flexible que les systèmes sur aire ouverte • Coûts d'opération plus élevés que les tunnels fermés à cause de l'agitation mécanique • Exposition possible des travailleurs à l'air de procédé, ce qui exige des mesures de protection personnelle
Catégorie 5 Tunnels fixes et conteneurs mobiles en lots, sans agitation, avec recirculation de l'air de procédé	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle optimal du procédé (température, oxygène, humidité) et temps de rétention réduit • Capacité d'expansion et flexibilité d'opération supérieures aux systèmes en silos-couloirs puisque ces systèmes sont modulaires (surtout les conteneurs mobiles) • Faibles volumes d'air à traiter, ce qui diminue les superficies requises et les coûts d'opération • La superposition des tunnels minimise les superficies requises • Peu de fragmentation de matières indésirables pouvant nuire à la qualité du compost puisqu'il y a absence d'agitation mécanique • Niveau de contrôle optimal des odeurs possible, ce qui favorise l'implantation en zone urbaine • Exposition réduite des travailleurs, du bâtiment et des équipements à l'air de procédé, ce qui limite les coûts d'opération • Très peu ou pas de lixiviat à traiter 	<ul style="list-style-type: none"> • Conditionnement optimal des matières requis en raison de l'absence d'agitation mécanique (mélange) • Surface requise plus importante en raison du mode de manutention par camion • Coûts d'immobilisation généralement plus élevés que pour les systèmes abrités en silos-couloirs avec agitation mécanique en raison des infrastructures plus sophistiquées
Catégorie 6 Tunnels et conteneurs avec aération et agitation mécanique	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle optimal du procédé et temps de rétention réduit • Contrôle optimal des odeurs et quantité d'air à traiter réduite • Superficies requises restreintes (procédé et traitement de l'air) • Systèmes modulaires qui facilitent l'expansion • Quantité de structurant réduite • Faible exposition du bâtiment, des équipements et des travailleurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts d'investissement d'opération importants (systèmes sophistiqués) • Conditionnement des matières souhaitable pour optimiser l'efficacité du système • Technologie moins répandue

Bien que plusieurs critères puissent être retenus pour sélectionner une catégorie de technologies plutôt qu'une autre, un premier classement a permis de regrouper (Tableau 4.3) les meilleures technologies en fonction des principaux critères de sélection des technologies de compostage. Le même exercice pourrait aussi se faire en subdivisant les catégories 1, 2, 3 et 6, notamment, pour selon toutes leurs variantes possibles.

Tableau 4.3 Critères de sélection des technologies de compostage et meilleures technologies pour les matières organiques selon le critère

Critères	Meilleures technologies
Sensibilité des équipements et des procédés à la qualité des intrants	Catégories 2, 3, 5
Qualité de compost possible avec la technologie (par rapport à la fragmentation des matières indésirables)	Catégories 2, 3, 5
Nuisances potentielles et exigences de localisation qui en découlent	Catégories 4, 5, 6, 3
Fiabilité technique et applications documentées	Catégories 1, 2, 3, 4, 5 selon la taille de l'exploitation et l'application aux résidus alimentaires
Flexibilité de la technologie face aux variations des caractéristiques des intrants (qualité et quantité)	Catégories 1, 2, 3, 4, 5
Santé-sécurité des travailleurs	Catégories 5, 6
Coûts d'immobilisation et d'opération	Catégories 1, 2, 3

4.5 IDENTIFICATION DES TECHNOLOGIES DE DIGESTION ANAÉROBIE APPLICABLES ET ÉPROUVÉES

4.5.1 Catégories de technologies

Plusieurs systèmes de digestion anaérobie sont vendus commercialement. Les principaux critères de classification des technologies de digestion anaérobie sont :

- la teneur requise en eau des résidus (procédés secs ou humides)
- le nombre d'étapes (une ou deux étapes)
- la température d'opération (mésophile ou thermophile)
- le mode d'alimentation (en continu ou en lots)

La digestion anaérobie se déroule en deux phases; la première en est une d'hydrolyse et d'acidification et la deuxième est appelée la méthanogénèse. C'est au cours de la deuxième phase que les acides gras formés à la première phase sont convertis en méthane et en bioxyde de carbone. Dans un procédé en deux étapes, l'hydrolyse et l'acidification d'une part et la méthanisation, d'autre part, sont réalisées dans deux réacteurs distincts.

Dans un procédé humide de digestion anaérobie, les matières sont humidifiées pour atteindre 10 à 15 % de matières sèches (m.s.) alors que dans un procédé sec, les matières sont conditionnées pour

atteindre 15 à 40 % m.s. Certains procédés secs et humides se déroulent à des températures thermophiles (> 45°C) ce qui présentent l'avantage d'assurer une destruction plus efficace des pathogènes comparativement aux procédés opérant à des températures mésophiles (35-40°C).

Il importe de mentionner que les matières ligneuses (feuilles mortes, résidus horticoles) ne sont pas toujours compatibles avec ce type de procédés et doivent souvent être traitées séparément par compostage, bien qu'une certaine quantité de matières carbonées peu ligneuses et fines puissent être utilisées, surtout dans les procédés secs. Aussi, les résidus verts ont un potentiel de production de biogaz inférieur aux résidus alimentaires et aux boues, car le carbone (cellulose) des résidus verts est moins biodégradable en anaérobiose que les carbohydrates, les gras et autres formes simples de carbone des résidus alimentaires et des boues.

Dans une approche de traitement par digestion anaérobie, les résidus d'origine résidentielle ou commerciale doivent subir un tri avant le traitement biologique afin d'assurer un produit (digestat) de bonne qualité et afin d'éviter des problèmes mécaniques. Pour les procédés secs, les techniques de tri utilisées sont semblables à celles appliquées au compostage (déchetage, tamisage, etc.). Elles diffèrent pour les procédés humides : on prépare une suspension liquide à partir des résidus organiques solides de laquelle sont ensuite retirées les matières indésirables par flottation, tamisage, sédimentation, centrifugation, etc. Selon la technologie, des méthodes un peu différentes sont utilisées mais la sensibilité des mécanismes d'agitation dans les réacteurs anaérobies des procédés humides exige un taux d'enlèvement très efficace des matières inorganiques comme le verre, le métal, le sable et le gravier avant la digestion. En général, le pré-traitement est essentiel, notamment pour éviter l'accumulation de particules lourdes au fond du digesteur.

Le Tableau 4.4 présente les procédés commerciaux qui cumulent le plus grand nombre d'applications concrètes à grande échelle en Europe (en 2004), là où cette technologie est la plus répandue pour le traitement des résidus municipaux.

Tableau 4.4 Résumé des technologies de digestion anaérobie commercialement disponibles et cumulant le plus d'expériences pour le traitement des résidus municipaux en Europe.

Nom du procédé/ système	Nombre d'installations (installées ou en construction) (1)	Capacité (t/an)	Nombre d'étapes		Teneur en solides totaux		Température d'opération	
			1	2	(<20% TS)	(<20% TS)	Procédé mésophile	Procédé thermophile
AAT	2	3 000 à 55 000	x		x		x	
BTA	14 (+6) (2)	2 500 à 120 000	x	x	x		x	x
Biocel	1	35 000	x			x	x	
Biostab	11	15 000 à 60 000	x		x		x	
Biothane	1	3 000		x	x		x	
DBA-Wabio	2	6 500 à 15 000	x		x		x	
DRANCO	9	10 000 à 50 000	x			x		x
Entec	2	5 000 à 14 000	x		x		x	x
Farmatic	4	60 000 à 146 000	x	x	x		x	
Haase	2	16 000 à 50 000	x		x	x	x	x
Kompogas	15	5 000 à 24 000	x			x		x
Komptech/B. S.F.C.	1	20 000		x	x			x
Kroger	3	37 000 à 100 000	x		x		x	
Linde-KCVA / BRV	8	15 000 à 150 000	x	x	x	x	x	x
Paques	1	10 000	x	x	x		x	
R.O.M..	1	15 000		x		x		x
Schwarting- Uhde	3	25 000 à 87 600		x	x			x
Solidigest	1	4 000	x		x		x	
Valorga	12	10 000 à 210 000	x			x	x	x
WAASA	10+	3 000 à 230 000	x		x		x	x
YIT-VMT	3	25 000 à 40 000	n/a	x	x		x	x

Source : BioCycle – Journal of Composting & Organics Recycling, Producing power with anaerobic digestion, 2005

Notes:

(1) Résidus organiques triés à la source ou matières résiduelles municipales mixtes ; incluant aussi des applications de codigestion (i.e. avec des résidus organiques d'ICI, des résidus verts, des boues).

(2) Sites installés utilisant les principales composantes de la firme

Parmi ces technologies, plusieurs procédés peuvent s'appliquer aux résidus alimentaires résidentiels et ICI, par exemple : BTA, DRANCO, Kompogas, Valorga, Bio-Stab et WAASA. Les fiches technologiques à l'annexe D présentent les caractéristiques techniques de ces procédés de même que les coordonnées des fabricants.

4.5.2 Comparaison des technologies applicables

Les technologies de digestion anaérobie disponibles commercialement considérées dans cette étude possèdent des éléments caractéristiques spécifiques (teneur en eau requise, nombre d'étapes, température d'opération). Les avantages et inconvénients des principaux éléments caractéristiques des technologies de digestion anaérobie pour le traitement des résidus municipaux triés à la source et des résidus mixtes sont présentés au Tableau 4.5.

Au Canada, la digestion anaérobie est surtout utilisée pour le traitement des boues municipales, des fumiers et d'autres résidus semi-liquides ou liquides, avec ou sans captage et utilisation du méthane produit. L'application de cette technologie au traitement des résidus organiques résidentiels est relativement limitée, et principalement concentrée en Europe, avec l'Allemagne comme chef de file dans ce domaine.

En Europe, le nombre d'installations de digestion anaérobie augmente rapidement depuis plus de cinq ans. Des programmes encourageant la production d'énergie «verte » et la récente directive de l'Union Européenne qui visait à interdire en 2005 l'enfouissement de matières résiduelles non stabilisées sont autant de facteurs à l'origine de ces récents développements. À la fin de 2002, le nombre d'installations de digestion anaérobie avait atteint 67 avec près de 1 650 000 tonnes de matières traitées (Nichols, 2004). Cette technologie demeure relativement peu utilisée comparativement au compostage. En 2000, on comptait déjà plus de 500 installations de compostage en Allemagne seulement, transformant près de 8 000 000 tonnes de résidus organiques solides en compost (Allen Kani et al., 2001).

La digestion anaérobie des résidus urbains est beaucoup moins développée en Amérique du Nord qu'en Europe, le contexte étant différent. Toutefois, l'approche suscite de plus en plus d'intérêt. L'augmentation du coût des combustibles fossiles et les divers programmes d'incitation à la réduction des gaz à effet de serre expliquent l'attention accordée depuis quelques années à cette approche technologique par la réalisation notamment d'études sur le sujet et l'implantation d'usines en Ontario. Deux installations ontariennes ont été construites à l'échelle commerciale.

Les deux usines utilisent le procédé allemand BTA (Canada Composting Inc. ou CCI). La première installation BTA a été implantée à Newmarket (centre privé) pour traiter des résidus séparés à la source (capacité de 150 000 t/an). La deuxième usine, située à la station de transfert de Dufferin, propriété de la Ville de Toronto, est en opération depuis 2002 et reçoit 25 000 t/an de résidus séparés à la source provenant de la collecte à trois voies dans les secteurs résidentiels.

Tableau 4.5 Sommaire et évaluation des éléments caractéristiques (critères de classification des technologies de traitement anaérobies)

Principaux paramètres du procédé		Avantages	Inconvénients
Nombre d'étapes	Procédé en une étape	<ul style="list-style-type: none"> Inspiré d'un processus connu Coûts de procédé inférieurs : peu d'équipement et peu de systèmes de contrôle Coûts d'entretien et de réparation inférieurs Coûts d'investissement inférieurs 	<ul style="list-style-type: none"> Faible rendement de production de biogaz Faible performance potentielle L'hydrolyse et la méthanisation atteignent leur optimum à des conditions ambiantes altérantes Teneur en méthane réduite
	Procédé en deux étapes	<ul style="list-style-type: none"> Performance améliorée par l'optimisation des conditions ambiantes pour les phases de dégradation d'hydrolyse et de méthanisation Rendement/production de biogaz plus élevé Teneur en méthane plus élevée Plus fiable pour les résidus alimentaires pauvre en cellulose 	<ul style="list-style-type: none"> Coûts de procédé plus élevés : plus d'équipement et de systèmes de contrôle requis (séparation solide/liquide) et recyclage en continu de la phase liquide Potentiel de bris d'équipements plus important, particulièrement les équipements de chargement des matières Coûts d'entretien et de réparation élevés
Teneur en solides totaux (TS)	Procédé humide	<ul style="list-style-type: none"> Meilleure homogénéité des résidus Possibilité de séparer les contaminants, les matières flottantes et les sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> Capacité du réacteur supérieure Volumes importants à transporter, à traiter et à chauffer Coûts plus élevés pour l'approvisionnement en eau et pour la déshydratation
	Procédé sec	<ul style="list-style-type: none"> Rendement/production de biogaz légèrement plus important car il n'y a pas de fraction inerte lourde ni de mousse à enlever avant ou durant la digestion Capacité du réacteur inférieure Moins de matières à transporter, à traiter et à chauffer Coûts d'approvisionnement en eau et en déshydratation inférieurs 	<ul style="list-style-type: none"> Homogénéité des résidus inférieure Transfert et mélange des matières moins favorable Transport et mélange des matières plus difficiles Aucune séparation des matières flottantes et des sédiments
Température d'opération	Procédé mésophile	<ul style="list-style-type: none"> Plus grande fiabilité opérationnelle car les microorganismes vivant à des températures mésophiles sont moins sensibles aux variations de températures et de concentrations Moins d'énergie requise pour chauffer les résidus Teneur en méthane du biogaz plus élevée 	<ul style="list-style-type: none"> Cheminement des matières plus lent, ce qui implique un temps de rétention plus long ou une capacité du réacteur plus importante pour obtenir les mêmes performances de traitement Hygiénisation incertaine, ce qui requiert un compostage thermophile, subséquent ou une autre méthode d'hygiénisation pour produire un compost de qualité
	Procédé thermophile	<ul style="list-style-type: none"> Cheminement des matières plus rapide, ce qui implique un temps de rétention plus court ou une capacité de réacteur inférieure pour obtenir les mêmes performances de traitement Température atteinte assure une hygiénisation suffisante Haut taux de production de biogaz, mais avec des teneurs plus élevées en CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> Plus grande sensibilité aux variations de température et de concentrations Teneurs en méthane et du biogaz inférieures
	Procédé en lots	<ul style="list-style-type: none"> Simple, bas niveau technologique Procédé biologiquement fiable en raison des niches et de l'utilisation de plusieurs réacteurs Faibles coûts, robuste Faible consommation d'eau Temps de rétention équivalent pour le contenu du réacteur 	<ul style="list-style-type: none"> Colmatage/blocage Risque d'explosion de la vidange du réacteur Faible rendement/production de biogaz en raison des canaux préférentiels Superficie requise très importante (réacteurs) Production de biogaz variable

Source : BioCycle – Journal of Composting & Organics Recycling, 2005 p. 60, tableau 2

La technologie BTA utilisée à l'usine de Toronto (Dufferin) comprend un triturateur qui retire les objets légers (papier, plastique) par flottation et raclage, et les objets lourds (métal, verre, etc.) par sédimentation, suivi d'un hydrocyclone qui enlève les fines particules lourdes (sable, gravier, verre, métal). Ces étapes de pré-traitement très efficaces pour les matières lourdes ne parviennent pas à éliminer complètement les particules de plastique que l'on peut retrouver dans le réacteur, et plus tard dans le digestat. Le digestat déshydraté est par la suite composté, puis affiné en vue de sa commercialisation.

Le choix d'implanter une technologie de digestion plutôt qu'une autre implique de considérer plusieurs critères de sélection. Selon le contexte d'implantation, les buts et les objectifs du projet, certains critères peuvent être considérés prioritaires. Le Tableau 4.6 indique les principaux critères de sélection mentionnés dans la littérature à ce sujet et présente une comparaison des principaux procédés sur la base de ces critères.

Par exemple, en ce qui a trait à la performance d'enlèvement des contaminants physiques, il est généralement admis que les procédés humides sont plus efficaces. Toutefois, selon les variantes spécifiques au niveau des équipements de pré-traitement, les performances peuvent varier. Par ailleurs, en ce qui a trait à la réduction des pathogènes, bien que les procédés thermophiles soient plus efficaces, comme la digestion est généralement suivie du compostage du digestat, que les procédés soient mésophiles ou thermophiles influence peu ce paramètre. Le compostage doit cependant assurer une phase thermophile.

Aussi, de plus en plus de fabricants offrent la possibilité que les résidus soient acheminés dans un pasteurisateur (70°C, avec ou sans pression) préalablement à la digestion, ce qui assure une réduction importante, voir une destruction des pathogènes, même pour les procédés mésophiles. Ainsi, une technologie de digestion thermophile en deux étapes, précédée par un pasteurisateur et suivie par un compostage thermophile constituerait la meilleure technologie sur la base de ces critères.

Tableau 4.6 Critères de sélection des technologies de digestion anaérobie pour le traitement des résidus municipaux et comparaison des principales catégories de procédés

Critères de sélection	Thermophile versus mésophile	Humide versus sec	Une étape versus deux étapes
1. Enlèvement des contaminants en amont du procédé	Équivalent	Performance supérieure pour les procédés humides	Équivalent
2. Production de biogaz et qualité	Thermophile donne une production supérieure de biogaz	Équivalent	Les procédés en deux étapes engendrent une production de biogaz supérieure
3. Technologie éprouvée/applications documentées	Équivalent	Équivalent	Les procédés en une étape sont plus fiables
4. Opération, entretien et réparation			
4.1 Complexité du système	Équivalent	Les procédés secs sont généralement plus simples	Les procédés en une étape sont plus simples
4.2 Besoins en énergie	Équivalent	Les procédés secs produisent généralement moins d'énergie	Les procédés en une étape requièrent moins d'énergie
5. Réduction des pathogènes	Thermophile assure une meilleure destruction des pathogènes	Équivalent	Les procédés en deux étapes assurent une meilleure destruction des pathogènes
6. Production d'eaux usées	Mésophile engendre des eaux usées moins chargées	Les procédés secs consomment moins d'eau et produisent moins d'eaux à traiter	Équivalent
7. Possibilité de fournir la technologie à Montréal	Équivalent	Équivalent	Équivalent

Plusieurs autres critères pourraient s'ajouter à cette liste, par exemple :

- La possibilité d'intégration de la technologie avec des installations existantes, comme une usine d'épuration des eaux usées, un site de transfert ou un site de compostage et/ou la co-digestion avec des résidus d'ICI (frais de disposition et digestion de produits hautement énergétiques comme les gras et les carbohydrates) ;
- La diversité des résidus traitables avec la technologie, notamment en ce qui concerne la possibilité de traiter des résidus verts ;
- La présence d'incitatifs gouvernementaux (crédits d'impôt ou tarifs préférentiels pour l'énergie verte, crédits de GES, utilisation de biogaz dans les véhicules) ;
- L'impact sur le système de collecte actuel de l'ensemble des matières résiduelles.

4.6 LES AUTRES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT DES RÉSIDUS ORGANIQUES MUNICIPAUX

4.6.1 Le procédé ATAD (Autogenous thermophilic aerobic digestion)

La digestion aérobie en phase liquide des résidus organiques est une biotechnologie qui a connu des applications dans le domaine du traitement des boues d'épuration et des lisiers agricoles surtout. Ce type de traitement, le plus souvent mésophile, a connu le plus grand nombre d'applications comme composante d'une chaîne d'épuration plus complète d'effluents liquides à charge organique élevée.

Le procédé ATAD diffère puisqu'il inclut une phase thermophile qui permet une hygiénisation complète des résidus organiques liquides qui peuvent ensuite être déshydratés et séchés pour produire des engrais organiques plutôt que du compost. De façon générale le procédé ATAD s'applique surtout aux résidus déjà présents sous forme liquide, mais comme dans le cas des procédés de digestion anaérobie, s'applique aux résidus solides qui sont mis en suspension dans une solution liquide.

Il s'agit donc d'un procédé de digestion aérobie thermophile en phase liquide. Le procédé ATAD appliqué au traitement des résidus alimentaires comporte trois étapes, soit :

La préparation

- Inspection puis mélange de la boue liquide et maturation
- Enlèvement des indésirables (jusqu'à 10% en proportion des intrants) en phase liquide par tamisage, flottation, centrifugation et gravité

La digestion aérobie thermophile en phase liquide qui dure 2 à 3 jours dans des réacteurs fermés, avec captage et traitement de l'air

- Chauffage de la boue dans le digesteur
- Inoculation avec un consortium de bactéries thermophiles
- Agitation et saturation en oxygène à l'aide de dispositifs propres à chaque technologie

L'affinage

- Déshydratation, concentration du filtrat et granulation de la boue déshydratée pour mise en marché. Temps de traitement total de 6 jours avant la mise en marché des produits finis.

La Figure 4.4 illustre les principales étapes du procédé ATAD de IBR. D'une façon générale, les technologies de séchage-granulation consomment beaucoup d'énergie et de ce fait sont plus coûteuses que le compostage, à moins qu'elles ne soient alimentées en énergie par un digesteur anaérobie. Il y a encore très peu de technologies de traitement qui intègrent la digestion, le compostage et la granulation malgré le fait que cette approche comporterait de nombreux avantages mais aussi des coûts d'investissements et d'opération importants.

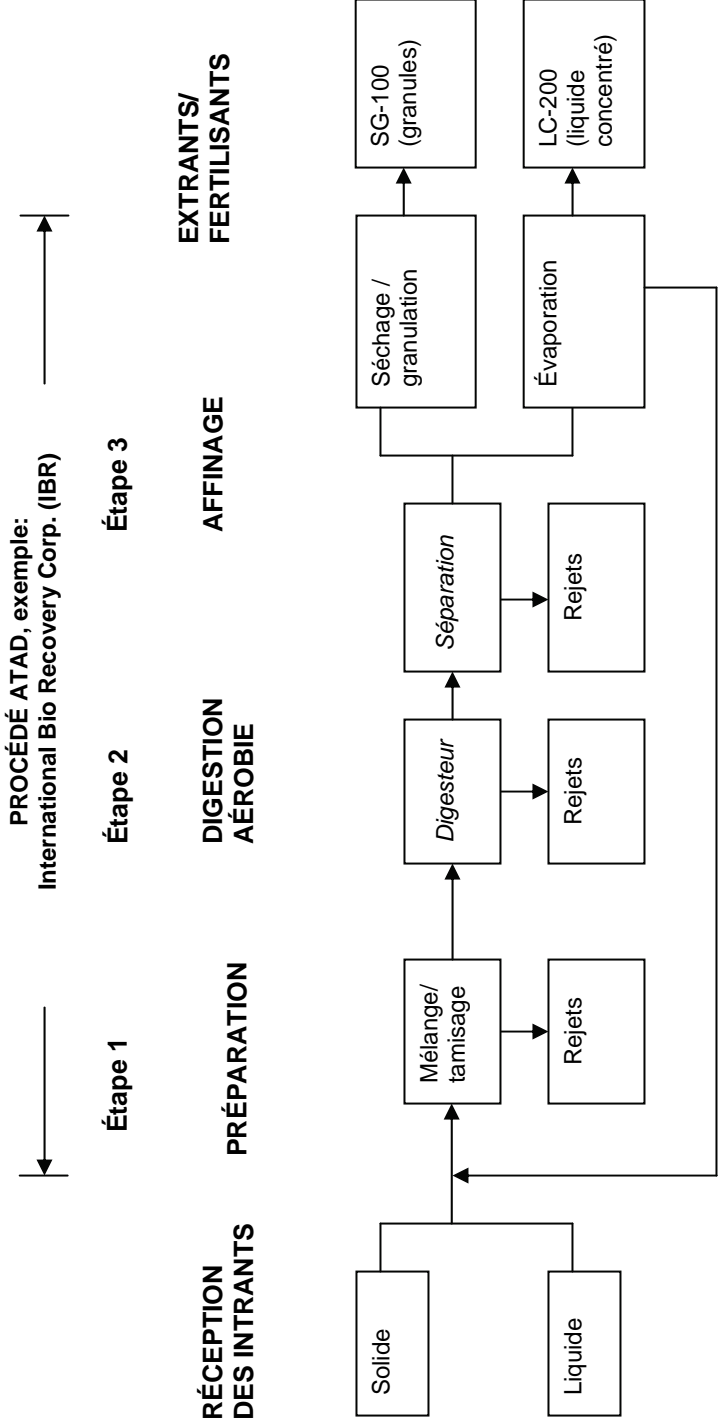


Figure 4.4 Principales étapes du procédé ATAD de IBR

4.7 COMPARAISON DES APPROCHES DE COMPOSTAGE ET DE DIGESTION ANAÉROBIE

L'analyse comparative des deux grandes approches de compostage et de digestion anaérobie indique qu'elles ont, jusqu'à un certain point, une influence sur la qualité du compost qu'il sera possible d'obtenir en terme de teneur en corps étrangers.

Les procédés de digestion anaérobie dits « humides » (wet process) affichent une performance supérieure du point de vue de l'enlèvement des corps étrangers par rapport aux procédés de digestion dits « secs » (dry process) qui utilisent des techniques de séparation semblables aux procédés de compostage. Les techniques de préparation et de séparation des matières impliquent l'ajout d'importantes quantités de liquide et utilisent des techniques de séparation qui sont plus efficaces pour l'enlèvement des plastiques et des matières lourdes (verre, sable, métaux). Cela favorise donc les procédés de digestion anaérobie en phase liquide par rapport aux procédés de digestion anaérobie secs et aux procédés de compostage, surtout si les quantités d'impuretés physiques sont élevées.

Selon une étude réalisée en Ontario (Mac Viro Consultants et al., 2002), lorsque la proportion de matières indésirables dépasse 10% mais moins de 30%, un procédé de digestion anaérobie humide mésophile en une étape devrait être privilégié par rapport à un procédé de digestion anaérobie sec, sur la base d'une meilleure performance reconnue pour les procédés humides en ce qui concerne la qualité du compost.

La digestion anaérobie en phase liquide apparaît donc avantageuse par rapport au compostage en regard du critère de qualité du compost, en particulier si l'on considère le défi particulier que représentent les fragments de verre qui sont efficacement éliminés dans les procédés humides. Cependant, la digestion anaérobie est une technologie plus coûteuse que le compostage, avec des coûts de l'ordre de 20 à 50 % plus élevés selon les références consultées, ce qui constitue un inconvénient important. Toutefois, les revenus potentiels de la commercialisation des produits énergétiques sont significatifs et ne sont habituellement pas considérés dans les évaluations citées dans la littérature à ce sujet, bien que les revenus potentiels sont de beaucoup supérieurs à ceux du compostage et de la commercialisation de compost. De plus, une importante quantité d'eaux usées doit être gérée avec les procédés humides.

Le Tableau 4.7 présente sommairement les principales caractéristiques et les coûts typiques du traitement des matières organiques par compostage et de digestion anaérobie selon les grandes catégories de technologies disponibles. Les principaux avantages de la digestion anaérobie sur le compostage (systèmes fermés) sont regroupés au Tableau 4.8.

Tableau 4.7 Caractéristiques et coûts des technologies de compostage et de digestion anaérobie

Caractéristique	Compostage		Digestion anaérobie
	SYSTÈMES OUVERTS	SYSTÈMES FERMÉS	SYSTÈMES FERMÉS
Description	Andains retournés et piles statiques, aérées ou retournées	Silo-couloirs, conteneurs, tunnels, bioréacteurs	Procédés humides ou secs Bioréacteurs verticaux ou horizontaux
Applications municipales	Petites à grandes installations Certaines opérations peuvent être abritées (réception, entreposage)	Surtout moyennes à grandes installations Certaines composantes peuvent être extérieures (maturation, entreposage)	Moyennes à grandes installations Le post-compostage des matières digérées peut se faire sur un site différent Applicable selon le potentiel de marché pour l'énergie
Superficie requise	De l'ordre de 2 000 à 8 000 tonnes/hectare	De l'ordre de 10 000 à 15 000 tonnes/hectare	De l'ordre de 20 000 à 40 000 tonnes/hectare
Forces	<ul style="list-style-type: none"> • Grande flexibilité • Coûts d'investissement et d'opération relativement faibles • Plusieurs configurations possibles applicables à tout type de matières, nombreuses applications 	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs technologies éprouvées et applications commerciales pour les résidus séparés à la source et mixtes • Aménagement possible près de centres urbains • Meilleur contrôle possible des odeurs que compostage sur aire ouverte • Efficacité plus élevée en hiver 	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement possible près de centres urbains • Contrôle optimal des odeurs, meilleur que pour le compostage, faibles superficies requises • Efficacité élevée d'enlèvement du plastique et autres matières indésirables avec les procédés humides
Faiblesses	<ul style="list-style-type: none"> • Superficies requises élevées • Plus de risque d'odeurs si mal géré • Difficultés potentielles de localisation • Moins efficace en hiver 	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts d'investissement, d'opération et d'entretien plus élevés que sur aire ouverte • Moins flexible que le compostage en andains, convient peu aux résidus produits ponctuellement (ex. : boues d'étangs municipaux) 	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie moins éprouvée que le compostage au Canada : faisabilité à préciser pour les résidus mixtes • Investissements plus élevés que pour le compostage
Aspects énergétiques	Faible utilisation d'énergie	Utilisation d'énergie de faible à moyenne	Production nette d'énergie; les procédés secs sont plus performants que les procédés humides
Coût d'immobilisation	Très variable, 50 \$ à 200 \$/tonne traitée	Variable selon qu'il y a des composantes sur aire ouverte, 200 \$ à 500 \$/tonne traitée	Peu connu au Canada (les procédés humides sont plus coûteux) 400 \$ à 700 \$/tonne traitée
Coût de revient à la tonne de matière traitée (opérations et investissements)	25 \$ à 40 \$/tonne traitée jusqu'à 50 \$/tonne si les matières sont ramassées en sacs de plastique	45 \$ à 90 \$/tonne traitée varie selon la technologie, la taille de l'exploitation et les matières à traiter	80 \$ à plus de 120 \$/tonne varie selon la technologie, la taille de l'exploitation et les matières à traiter

Source : Adapté du *Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal*, Recyc-Québec (2006)

Tableau 4.8 Avantages et inconvénients de la digestion anaérobie sur le compostage (système fermé)

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Moins d'espace est requis dans le cas des procédés en réacteurs verticaux, ce qui facilite l'implantation en zone industrielle• La production de biogaz et les produits énergétiques pouvant en découler procurent des revenus additionnels et réduisent les gaz à effet de serre, dans la mesure où il existe un marché pour ces produits• Meilleure performance d'enlèvement des corps étrangers (procédés humides)• Niveau de contrôle des odeurs légèrement supérieur• Durée du traitement	<ul style="list-style-type: none">• Les coûts d'immobilisation et d'opération plus élevés• L'utilisation d'importantes quantités d'eau potable (procédés humides)• La production d'eaux usées à traiter (procédés humides)• Sensibilité aux variations de caractéristiques des intrants et diversité des intrants traitables• Peu d'expériences en Amérique du Nord• Flexibilité en terme de séparation de flux de matières• Simplicité d'opération et d'entretien

Globalement, il ressort que l'approche de compostage est généralement favorisée si l'on considère l'ensemble des critères d'évaluation retenus pour l'analyse des approches technologiques applicables, principalement en privilégiant le critère de coût. Toutefois, selon l'importance accordée aux différents critères d'évaluation, la digestion anaérobie pourrait être avantagée par rapport à l'approche de compostage.

Notons que les coûts de la digestion anaérobie peuvent être diminués s'il existe des marchés, donc des revenus de vente, pour les produits énergétiques (électricité, vapeur, crédits de GES) qui peuvent en résulter. Compte tenu des avantages de la digestion anaérobie sur la superficie requise et le contrôle possible des odeurs, ainsi que pour l'enlèvement des matières indésirables pour les procédés humides, à coûts comparables, une approche de traitement avec digestion anaérobie est avantageuse sur une approche de compostage. Sur le plan environnemental, la réduction des GES est supérieure dans le cas de la digestion anaérobie.

Flexibilité en regard des variations possibles des quantités de matières

Parmi les technologies possédant le plus de flexibilité ou de capacité d'adaptation à des changements de quantités et des proportions des matières, les andains retournés sur aire ouverte sont sans doute les plus flexibles, toute approche confondue. Cependant, cette technologie est limitée quant à la capacité maximale puisque les nuisances d'odeurs sont directement liées à la quantité de matières traitées. Dans ce cas, des variantes sont disponibles pour limiter les odeurs.

Dans la perspective où les résidus alimentaires sont séparés des résidus verts, les résidus alimentaires (générés de façon plutôt uniforme dans le temps et dont les caractéristiques qualitatives varient peu) peuvent être traités par une technologie qui demande moins de flexibilité, alors que ce sont les résidus verts qui amènent des variations importantes dans le temps. Dans le cas où les deux

types de résidus organiques sont traités ensemble, le choix de la technologie de compostage dépend davantage de sa flexibilité.

Il importe finalement de souligner que l'augmentation de la capacité de traitement d'une installation permet des économies d'échelle, notamment grâce à l'équipement périphérique qui, sans modifications importantes, peut traiter une plus grande quantité de matières (par ex. : ajouter un digesteur supplémentaire à un même équipement de pré-traitement déjà utilisé). L'économie d'échelle est particulièrement importante pour les technologies de digestion anaérobie pour lesquelles le coût d'investissement à la tonne traitée diminue rapidement avec l'augmentation de la capacité, particulièrement à partir de plus d'environ 40 000 tonnes/an.

5.0 LOCALISATION POTENTIELLE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT

5.1 MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION DES SITES POTENTIELS

L'identification des sites potentiels a été réalisée à partir :

- D'informations transmises par la Ville de Montréal, notamment en ce qui a trait aux sites déjà identifiés dans des études antérieures menées pour la Ville de Montréal ou la RIGDIM (avant 2000)
- Des données disponibles sur les sites existants à vocation environnementale sur le territoire, notamment, la station d'épuration des eaux usées, le centre de transbordement de l'Est, les lieux d'enfouissement de matériaux secs et de cendres, les autres sites dégradés (carrières)

Les critères ayant été retenus pour l'évaluation des sites potentiels sont les suivants :

- Le respect des critères de localisation du MDDEP
- L'accessibilité du site
- La superficie disponible
- L'utilisation actuelle du site
- Les caractéristiques physiques du site
- Le zonage du site
- Le milieu et les activités environnantes
- L'avis des intervenants du milieu

L'évaluation a été réalisée en deux étapes. Un premier niveau d'évaluation consistait à rejeter les sites situés à moins de 500 mètres de résidences ou de zones résidentielles ou mixtes, considérés comme plus à risque de nuisances d'odeur. Le MDDEP exige de respecter une distance de 1 km, mais cette distance peut être moindre si des mesures de protection existent comme par exemple l'aménagement en bâtiment fermé avec captage et traitement de l'air.

Dans toutes les situations néanmoins, et tenant compte de la sensibilité en général des populations à l'égard des nuisances d'odeur, il a été considéré qu'une distance minimale de 500 mètres devait séparer le site d'une zone résidentielle existante ou projetée. Un site de compostage pourrait être localisé à moins de 500 mètres de zones résidentielles, mais le risque de nuisances augmente lorsqu'on réduit la distance de protection et l'acceptabilité sociale tend à diminuer. Aussi, l'étude consistait à identifier les sites potentiels les plus intéressants et ayant le plus de chance de succès, considérant une installation de grande capacité, soit de plus de 30 000 tonnes/an.

Le deuxième niveau d'évaluation consistait à attribuer une note indiquant le potentiel du site (bon, moyen, rejeté), en regard de l'ensemble des critères d'évaluation retenus et mentionnés précédemment.

5.2 CRITÈRES D'ÉVALUATION DES SITES POTENTIELS

5.2.1 Critères de localisation du MDDEP

Pour l'implantation et l'exploitation d'un site de traitement des matières compostables, des distances de protection sont à prévoir entre le site et les éléments du voisinage susceptibles d'être affectés par l'émission potentielle d'odeurs et pour la prévention des risques de contamination des eaux de surfaces et souterraines, et la prévention des autres nuisances (bruit, poussière). Ces distances peuvent être établies selon les caractéristiques spécifiques à une exploitation de traitement des matières compostables et à la nature des éléments à protéger (habitations, écoles, cours d'eau, etc.).

Le ministère de l'Environnement a édicté en 1999 ses critères de localisation applicables à un site de traitement des matières compostables. Les distances à respecter entre les limites du site et les éléments sensibles présents dans un rayon de 1 kilomètre du site, ainsi que les conditions permettant de réduire ces distances, sont présentées au Tableau 5.1.

Tableau 5.1 Critères de localisation pour l'implantation d'un site de traitement des matières compostables

Éléments sensibles	Distances à respecter (1)
Protection du réseau hydrographique	
Zone d'inondation centenaire	À l'extérieur
Cours d'eau	60 m
Lacs	300 m
Prévention de l'émission éventuelle de mauvaises odeurs (2)	
Zones commerciales ou résidentielles/commerciales	1 km (500 m)
Lieux récréatifs (parc, golf, centre de ski, etc.)	1 km (500 m)
Habitations, écoles, hôpitaux, églises, etc.	1 km (500 m)
Camping, colonies de vacances	1 km (500 m)
Restaurants, hôtels, etc.	1 km (500 m)

Notes :

- (1) *Guide sur les actes statutaires applicables aux lieux de traitement des matières infermentescibles et fermentescibles*, Ministère de l'Environnement, version préliminaire de 1999.
- (2) «Cependant, les distances peuvent être moindres si le promoteur démontre qu'il existe des mesures de mitigation possibles, par exemple : traitement des matières compostables dans un bâtiment fermé, utilisation d'un biofiltre, étude de dispersion en fonction de la topographie, du couvert végétal et des vents dominants, ententes avec les voisins, etc. Le ministère peut aussi, dans certains cas, envisager la possibilité de limiter la durée du c.a., lorsque la distance est moindre que 1 km, afin de pouvoir réévaluer la situation, après une certaine période d'exploitation».

La distance des activités avoisinantes pour la prévention de nuisances d'odeurs (1 km) est le premier critère considéré dans cette étude parce qu'il est un des plus importants. En effet, les projets de cette nature font généralement face à des réticences importantes des populations avoisinantes attribuables principalement aux appréhensions liées au risque d'odeurs. En effet, quelques projets au Québec, dont certains dans la région de la capitale nationale, ont malheureusement connu des problèmes

d'odeurs, dus à de mauvaises pratiques de gestion sur les sites de traitement. Des pratiques de gestion adéquates, combinées avec des moyens technologiques appropriés, permettent généralement de contrôler ce risque mais le respect d'une distance convenable entre le centre de traitement et les activités avoisinantes permet de rendre acceptable un tel projet aux yeux des résidents voisins. Tel que mentionné (section 5.1), une distance de 500 m a plutôt été retenue sur la base de mesures d'atténuation considérées intrinsèques au projet (centre fermé avec traitement de l'air) et de l'expérience positive de compostage de la Ville de Montréal au CESM (15 000 t/an de feuilles compostées en andains sur aire ouverte à moins de 300 m d'habitations).

5.2.2 Accessibilité du site

Idéalement, le site de traitement des matières compostables doit être situé le long d'une autoroute de façon à faciliter le transport, mais aussi et surtout de façon à éviter les nuisances au milieu environnant le long des routes d'accès. Toutefois, si des routes secondaires doivent être empruntées, elles doivent être de bonne qualité et traverser des secteurs où il y a peu de résidences.

5.2.3 Superficie disponible

La superficie nécessaire à la réalisation d'activités de traitement des matières compostables dépend de la quantité de matières à traiter mais également, dans une large mesure, de la technologie utilisée. Outre l'espace nécessaire pour les aires de traitement des matières compostables elles-mêmes, le site doit comporter des aires de réception et de préparation, des aires de maturation et d'entreposage du compost et des aires de circulation.

Il a été établi qu'un site potentiel doit avoir une superficie minimale disponible d'environ 2 hectares, la superficie approximative requise pour une installation compacte de traitement par digesteur anaérobie de l'ordre de 60 000 tonnes de capacité annuelle. Pour l'aménagement d'un site de compostage, considérant une capacité potentielle de traitement de l'ordre de 30 000 à 50 000 tonnes/an, la superficie minimale requise a été fixée à 4 hectares.

5.2.4 Utilisation actuelle du site

Les conditions du site de traitement des matières organiques doivent permettre de minimiser l'impact sur les activités des secteurs où il est situé. Ainsi, sont privilégiés les terrains vacants situés dans des secteurs industriels compatibles avec ce type d'activités (ex : centre de transbordement), des terrains de faible valeur et des sites qui sont déjà dégradés (ex : carrières, lieux d'enfouissement).

5.2.5 Caractéristiques physiques du site

Certaines caractéristiques peuvent limiter ou favoriser l'implantation d'un centre de traitement des matières compostables. Par exemple, la topographie peut être a priori défavorable à la dispersion des

odeurs ce qui peut suggérer de prévoir une zone tampon plus grande. Dans le cas de l'implantation d'un digesteur anaérobie, il est important d'identifier, à proximité de l'installation, une possibilité de valorisation du biogaz. Une attention particulière a donc été portée aux contextes d'implantation physique et technique des sites de traitement lors de l'identification et de l'évaluation des sites potentiels.

5.2.6 Zonage du terrain

Le *Guide sur les actes statutaires* du MDDEP (1999) indique que l'aire de traitement des matières compostables doit être située à une distance minimale de 1 kilomètre de territoire zoné par l'autorité municipale pour fins résidentielles, commerciales ou mixtes (résidentielles – commerciales). Une telle installation ne peut donc être implantée qu'en zone industrielle ou en zone agricole permanente. Comme c'est le cas généralement, aucune municipalité n'a prévue dans son règlement de zonage des espaces pour l'implantation spécifique d'une installation de traitement des résidus organiques.

Bien qu'il semble peut probable d'identifier des sites en zones agricole sur le territoire montréalais, cette possibilité demeure. En zone agricole, le site recherché doit permettre de répondre autant que possible aux critères contenus aux articles 61.1 et 62 de la *Loi sur la protection du territoire agricole*.

5.2.7 Activités pratiquées dans le voisinage

En plus des exigences de localisation du MDDEP, le site de traitement des matières compostables doit idéalement être isolé des zones résidentielles, institutionnelles et commerciales. Il doit de plus avoir peu d'impact sur le milieu agricole avoisinant, si c'est le cas. Une attention spéciale a été portée à cet aspect compte tenu des difficultés potentielles d'intégration d'un centre de compostage ou de digestion anaérobie dans un secteur situé à proximité de zones résidentielles, institutionnelles ou commerciales.

5.2.8 Avis des intervenants du milieu

Le site recherché doit être situé dans un secteur où les autorités municipales, les agents de développement économique et les groupes de pression ne considèrent pas négativement les activités qui, comme le traitement des matières compostables, entraînent une augmentation de la circulation de camions dans le voisinage et représentent une source possible de nuisances telles les odeurs. La problématique à l'égard des odeurs potentielles est un élément déterminant. Cet avis présumé des intervenants du milieu a été obtenu lors de la révision des sites étudiés avec des commissaires industriels et autres intervenants clés du milieu.

5.3 IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS

Les sites potentiels ont été identifiés à partir d'études antérieures pertinentes menées pour la Ville de Montréal ou la RIGDIM (avant 2000) et de données disponibles sur les sites existants à vocation environnementale sur le territoire, notamment, la station d'épuration des eaux usées, le centre de transbordement de l'Est, les lieux d'enfouissement de matériaux secs et de cendres et les autres sites dégradés (carrières). Cette démarche a permis d'identifier 22 sites potentiels à étudier.

De plus, des discussions téléphoniques et des rencontres ont été réalisées avec les responsables du développement économique de certains secteurs de l'Agglomération de Montréal afin d'obtenir de leur part d'autres suggestions de sites méritant une attention dans le cadre de la présente étude. Cette seconde démarche a permis d'identifier 8 sites additionnels portant à 30 le nombre de sites considérés et étudiés. Une liste de ces sites est présentée au Tableau 5.2.

Chacun des sites étudiés a été localisé de façon approximative, sur une carte appropriée du territoire de l'Agglomération de Montréal, avec les distances retenues pour l'étude (300 m, 500 m et 1000 m).

Certains sites ont fait l'objet de visites afin d'évaluer le milieu environnant et en particulier les sites ayant été retenus après l'étape d'identification préliminaire. Les autres sites ont été évalués entre autres à partir du logiciel le navigateur urbain qui permet d'avoir accès à des orthophotos de 2002 (photographies aériennes) à des échelles variées.

Parmi les trente (30) sites identifiés, seulement dix (10) d'entre eux ont été retenus après le premier niveau d'évaluation. En effet, seuls les sites 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 19, 20 et 22 respectent la distance de 500 mètres des activités résidentielles avoisinantes, une distance minimale considérée dans l'étude pour l'implantation d'un centre de traitement de plus de 30 000 tonnes/an de capacité en milieu urbanisé. Le Tableau 5.3 présente les résultats de cette première évaluation des 30 sites étudiés.

Les sites étudiés sont localisés dans le cadre du présent mandat de façon approximative. La sélection finale des sites et de leur emplacement précis devra faire l'objet de validations et de vérifications plus détaillées des conditions rencontrées sur le terrain et celles-ci ne font pas partie du présent mandat.

Tableau 5.2 Liste des sites potentiels identifiés pour l'implantation d'une installation de traitement des matières organiques (secteur résidentiel et ICI)

Site	Description / localisation	Territoire de Montréal (2006)
1	Station d'épuration des eaux usées de Montréal	Rivières-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles
2	Parc industriel Armand-Chaput	Rivières-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles
3	Site projeté de l'incinérateur RIGDIM (1993)	Montréal-Est
4	Carrière Demix (Ville de Montréal)	Montréal-Est
5	Centre de transfert de Recyclage Notre-Dame Est (EBI)	Montréal-Est
6	Secteur industriel, Dixon et Notre-Dame Est	Mercier/Hochelaga-Maisonneuve
7	Carrière Francon (Ville de Montréal)	Villeray/Saint-Michel/Parc Extension
8	Complexe environnemental Saint-Michel (Ville de Montréal)	Villeray/Saint-Michel/Parc Extension
9	Cour de triage du CN	Sud-Ouest
10	Dépôt de matériaux secs de Meloche	Kirkland
11	Dépôt de matériaux secs, Les Entreprises environnementales de Pierrefonds	Pierrefonds/Roxboro
12	Ateliers Dominion à Lachine (RIGDIM, 1993)	Lachine
13	Newman (RIGDIM, 1993)	Lasalle
14	CP Rail de Lachine (RIGDIM, 1993)	Lachine
15	Dollard à Lasalle (RIGDIM, 1993)	Lasalle
16	Clark à Baie-d'Urfé (RIGDIM, 1993)	Baie-d'Urfé
17	Sainte-Marie (RIGDIM, 1993)	Sainte-Anne-de-Bellevue
18	Houde à Kirkland (RIGDIM, 1993)	Kirkland
19	Domtar à Sainte-Anne-de-Bellevue	Sainte-Anne-de-Bellevue
20	Parc Nord près de l'Anse-à-l'Orme (RIGDIM, 1993)	Pierrefonds/Roxboro
21	Parc Sud près de l'Anse-à-l'Orme (RIGDIM, 1993)	Pierrefonds/Roxboro
22	Campus MacDonald, Université McGill (RIGDIM, 1993)	Sainte-Anne-de-Bellevue
23	Boulevard Notre-Dame	Mercier/Hochelaga-Maisonneuve
24	Secteur Cabot (près des autoroutes 15 et 20)	Sud-Ouest
25	600 rue Saint-Patrick	Lasalle
26	Boulevard Hymus	Dorval
27	Boulevard des Sources	Dorval
28	Boulevard Morgan	Baie d'Urfé
29	86 boulevard Hymus	Pointe-Claire
30	Boulevard Hymus, près de l'avenue André	Dorval

Tableau 5.3 Description et évaluation des sites étudiés

Site #	Localisation	Principales caractéristiques	Résultat
1	Station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal Rivière-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de la Ville de Montréal • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales projetées • Compatible avec les activités de la station de traitement des eaux usées • Utilisation possible du biogaz dans les fours de l'incinérateur • Problématique d'odeur déjà existante et contraignante 	Site faible mais compatible avec un digesteur anaérobie
2	Parc industriel Armand-Chaput Rivière-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de la Ville de Montréal • Respecte la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes actuelles et projetées • Bon accès et isolé visuellement • Compatible avec le dépôt de neiges usées existant sur ce site • Site projeté pour le garage municipal et services des travaux publics de l'arrondissement 	Bon site pour système fermé et une partie à l'extérieur
3	Site projeté de l'incinérateur RIGDIM (1993) – Rue Marien et autoroute 40 Montréal-Est	<ul style="list-style-type: none"> • Respecte la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes actuelles et projetées • Très bon accès routier • Un autre site intéressant dans ce secteur est situé au bout de Marien et au nord de Henri-Bourassa 	Site moyen pour système fermé et une partie à l'extérieur
4	Carrière Demix Montréal Est	<ul style="list-style-type: none"> • Respecte la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes actuelles et projetées • Très bon accès routier • Superficie totale d'environ 4 ha • Compatible avec les activités d'enfouissement des cendres à cet endroit 	Bon site pour système fermé et sur aire ouverte

Tableau 5.3 Description et évaluation des sites étudiés (suite)

Site #	Localisation	Principales caractéristiques	Résultat
5	Près du Centre de transfert de Recyclage Notre Dame-Est (EBI) Montréal-Est	<ul style="list-style-type: none"> • Respecte la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes actuelles et projetées • Très bon accès routier • Superficie totale de terrains vacants semble suffisante dans le secteur • Aucun avis à ce jour de la municipalité à ce sujet 	Bon site pour système fermé et une partie sur aire ouverte
6	Secteur industriel, Dixon et Notre-Dame Est Mercier/Hochelaga-Maisonneuve	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
7	Carrière Francon Villeray/Saint-Michel/Parc Extension	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de la Ville de Montréal • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
8	Complexe environnemental Saint-Michel Villeray/Saint-Michel/Parc Extension	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de la Ville de Montréal • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes, mais des activités de compostage (15 000 t/an) de feuilles en andains sur aire ouverte) s'y déroulent depuis plus de 15 ans sans nuisances significatives • Superficie actuelle du site de compostage de 4,3 ha • Un centre modèle servant de vitrine technologique serait compatible avec les activités projetées au CESM 	Bon site pour un système fermé ou sur aire ouverte pour des résidus verts

Tableau 5.3 Description et évaluation des sites étudiés (suite)

Site #	Localisation	Principales caractéristiques	Résultat
9	Cour de triage du CN Sud-Ouest	<ul style="list-style-type: none"> • Pourrait respecter la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes selon l'emplacement possible de l'installation • Importantes superficies disponibles • Difficultés potentielles de localisation en regard de la prévention des nuisances d'odeurs à cause de la topographie (à vérifier) 	Site faible pour un centre fermé avec possiblement une partie à l'extérieur
10	Dépôt de matériaux secs de Meloche Kirkland	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
11	Dépôt de matériaux secs, Les Entreprises environnementales de Pierrefonds Pierrefonds-Roxboro	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
12	Ateliers Dominion à Lachine (RIGDIM, 1993) Lachine	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
13	Newman (RIGDIM, 1993) Lasalle	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
14	CP Rail de Lachine (RIGDIM, 1993) Lachine	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes 	Rejeté
15	Dollard à Lasalle (RIGDIM, 1993) Lasalle	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes 	Rejeté

Tableau 5.3 Description et évaluation des sites étudiés (suite)

Site #	Localisation	Principales caractéristiques	Résultat
16	Clark à Baie-d'Urfé (RIGDIM, 1993) Baie-d'Urfé	<ul style="list-style-type: none"> Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
17	Sainte-Marie (RIGDIM, 1993) Sainte-Anne-de-Bellevue	<ul style="list-style-type: none"> Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
18	Houde à Kirkland (RIGDIM, 1993) Kirkland	<ul style="list-style-type: none"> Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
19	Domtar à Sainte-Anne-de-Bellevue Sainte-Anne-de-Bellevue	<ul style="list-style-type: none"> Respecte la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes Un projet de cimetière est prévu sur ce site et il n'est donc pas disponible Bon accès routier 	Site acceptable
20	Parc Nord près de l'Anse-à-l'Orme (RIGDIM, 1993) Pierrefonds-Roxboro	<ul style="list-style-type: none"> Respecte la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes Bonne route d'accès Secteur boisé Situé dans la zone agricole permanente (autorisation requise au préalable) Projet de compostage, D-trois-Pierres 	Bon site particulièrement pour une installation sur aire ouverte

Tableau 5.3 Description et évaluation des sites étudiés (suite)

Principales caractéristiques		Résultat
Site #	Localisation	Sans objet
21	Même site que le no. 20	
22	Campus MacDonald, Université McGill (RIGDIM, 1993) Sainte-Anne-de-Bellevue	<ul style="list-style-type: none"> • Respecte la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes • Situé probablement à l'intérieur de la zone agricole permanente, autorisation requise • Propriété du collège MacDonald, pas intéressé à accueillir le projet, les terrains agricoles ne seraient pas disponibles
23	Boulevard Notre-Dame Mercier/Hochelaga-Maisonneuve	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m)
24	Secteur Cabot (près des autoroutes 15 et 20) Sud-Ouest	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m)
25	600 Saint-Patrick Lasalle	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m)

Tableau 5.3 Description et évaluation des sites étudiés (suite)

Site #	Localisation	Principales caractéristiques	Résultat
26	Boulevard Hymus Dorval	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
27	Boulevard des Sources Dorval	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) 	Rejeté
28	Est du Boulevard Morgan Baie d'Urfé	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) • Peu compatible avec les industries avoisinantes 	Rejeté
29	86 Boulevard Hymus Pointe-claire	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) • Superficie restreinte (0,5 ha) 	Rejeté
30	Boulevard Hymus à l'est de l'avenue André Dorval	<ul style="list-style-type: none"> • Ne respecte pas la distance de 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes (présentes à moins de 300 m) • Superficie restreinte (0,95 ha) 	Rejeté

La Figure 5.1 montre la localisation, sur le territoire de Montréal, des emplacements potentiels retenus après le premier niveau d'évaluation.

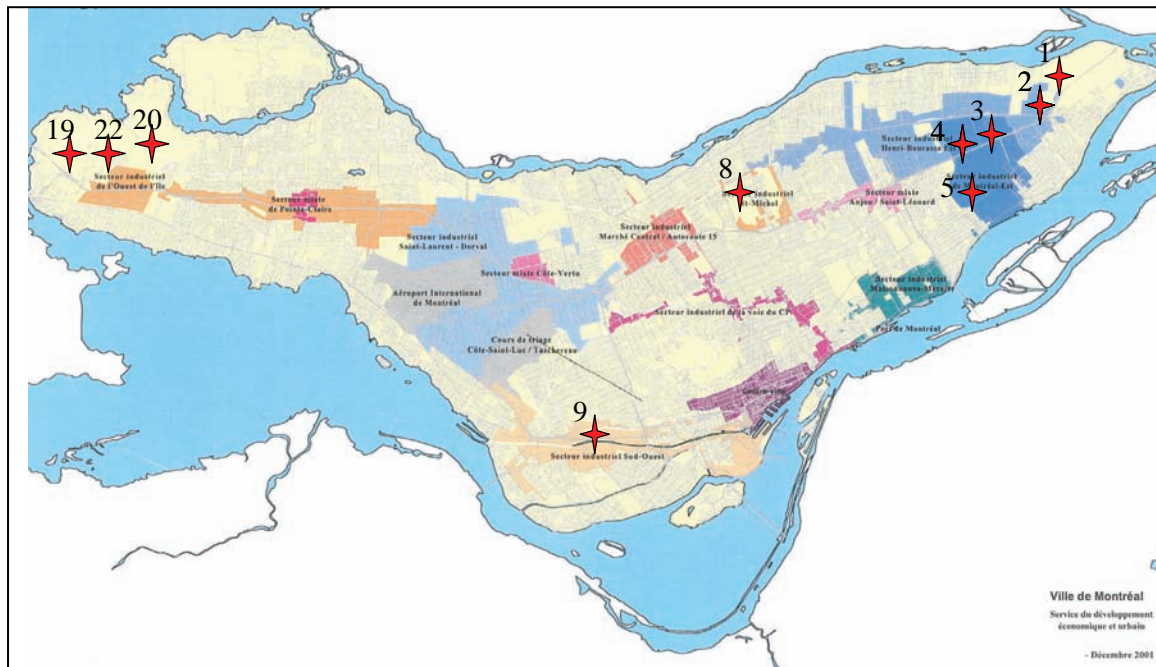


Figure 5.1 Localisation des sites retenus après le premier niveau d'évaluation

5.4 ÉVALUATION DES SITES POTENTIELS IDENTIFIES

Les sites retenus ont ensuite fait l'objet d'une évaluation en fonction des critères précédemment décrits. Pour chacun des sites ayant franchi le premier niveau d'évaluation, une fiche décrivant le site est fournie à l'annexe E. Chaque fiche comprend : le numéro du site, sa localisation, la superficie disponible, le zonage et l'usage actuel, l'accessibilité, le milieu environnant et l'avis obtenu des intervenants du milieu.

Dans les paragraphes suivants, chaque site ayant passé le premier niveau d'évaluation est présenté en fonction des autres critères d'évaluation retenus.

Site 1

Sur le terrain de la station d'épuration des eaux usées, appartenant à la Ville de Montréal, un seul terrain vacant a été identifié pour le projet de centre de traitement des matières résiduelles organiques. Le terrain a une superficie limitée d'environ 1,1 hectares ce qui ne permet d'envisager qu'un équipement de traitement compact tel un digesteur anaérobie.

Les conditions présentes à la station d'épuration sont généralement favorables à un équipement de digestion anaérobie, mentionnons notamment : utilisation possible du biogaz à l'incinérateur adjacent (voir section 5.5), activités adjacentes compatibles (traitement des eaux usées), expertise sur place pour l'opération de ce type de procédé (ressources, laboratoire, etc.). La superficie limitée ne permettrait toutefois pas de compléter la stabilisation du digestat sur place (par post-compostage) ce qui ferait du digesteur anaérobie une étape de pré-traitement des matières organiques avant leur compostage qui devrait être réalisé ailleurs (autre site).

Il existe par ailleurs plusieurs contraintes à la réalisation du projet à cet emplacement. En effet, la station d'épuration est déjà contrainte depuis quelques années d'atténuer par diverses mesures les odeurs émises par le procédé de traitement des eaux usées à cause du développement d'activités résidentielles à environ 300 mètres à l'ouest du terrain de la station, et du terrain de golf situé à l'est de la station. Ainsi, tout équipement susceptible d'ajouter au risque de nuisances olfactives dans le voisinage vient en contradiction avec les efforts de réduction que met en place la station d'épuration.

De plus, la disponibilité de terrains vacants fait défaut au site de la station depuis l'aménagement du terrain de golf à l'est. Le terrain identifié pour le projet est donc réservé pour un éventuel agrandissement de la station ce qui représente une contrainte additionnelle au projet selon les gestionnaires de la station (communication personnelle, Philippe Angers et Luc Tremblay, Ville de Montréal).

En conclusion, le site présente a priori un bon potentiel pour un équipement de digestion anaérobie en raison principalement des besoins en énergie et des économies possibles (biogaz) sur place. Toutefois plusieurs contraintes de localisation expliquent que l'acceptabilité sociale et la possibilité d'obtenir les autorisations requises puissent être difficiles. La contrainte de disponibilité de terrain vacant sur place est aussi un frein à la réalisation du projet selon les intervenants consultés. Donc, globalement, le site est qualifié de faible pour l'implantation d'une infrastructure de traitement des résidus organiques.

Site 2

Le site 2 est localisé dans l'actuel Parc industriel Armand-Chaput. Il est situé immédiatement au nord du dépôt de neiges usées de l'arrondissement de Rivières-des-Praires/Pointe-aux-Trembles, sur un terrain de propriété publique où l'on projette l'aménagement des installations (garage municipal et bureaux) du service des travaux publics de l'arrondissement.

Plusieurs caractéristiques de ce site sont favorables au projet de centre de traitement des matières organiques, notons en particulier : une grande superficie disponible, écrans boisés existants, usage du dépôt de neiges usées adjacent compatible, distance protectrice de 500 mètres de résidences

respectée (partie sud-est du terrain), bon accès routier, propriété publique et activités avoisinantes industrielles.

Malgré certaines contraintes potentielles sur ce site, il offre un bon potentiel pour y aménager des activités de compostage en milieu fermé et/ou sur aire ouverte et mérite d'être étudié de façon plus détaillée.

Site 3

Le site 3 avait été identifié pour l'aménagement d'un incinérateur (RIGDIM, 1993). Il est localisé dans un secteur à vocation industrielle léger plus propice à des entreprises manufacturières ou entrepôts commerciaux.

Au premier abord, ce site présente des caractéristiques de localisation favorables au projet : distance protectrice de 500 mètres de zones résidentielles et commerciales, environnement industriel (à l'est de la Carrière Demix), terrain vacant présentement.

Cependant, selon l'avis des intervenants du milieu il y aurait peu d'appui à un tel projet dans ce secteur étant donné que la vocation déjà déterminée pour ce terrain n'est pas compatible avec le projet. Des entrepôts d'entreprises commerciales existent déjà sur les terrains adjacents au terrain vacant identifié. Nous qualifions donc ce site de faible pour l'aménagement d'infrastructures de traitement des résidus organiques.

Site 4

Le site 4 est situé dans une partie complétée de la carrière nommée Demix, actuellement propriété de la Ville de Montréal. Une bonne partie de la carrière sert à l'enfouissement des cendres de l'incinérateur de boues de la station d'épuration des eaux usées. Le site est situé dans un secteur industriel avec des routes d'accès compatibles avec les besoins d'un site de compostage. Les activités de gestion de matières résiduelles déjà présentes sur le site (enfouissement des cendres) font de ce site un endroit très approprié en terme de compatibilité avec les activités avoisinantes et par rapport à l'acceptabilité sociale. La superficie disponible semble limitée à environ 3,1 ha mais est suffisante pour la réalisation d'un centre de compostage fermé de grande capacité avec une partie des activités d'entreposage à l'extérieur ou d'un site de compostage sur aire ouverte de capacité moyenne.

La présence de roc partout sur le site peut amener certaines contraintes au niveau de l'aménagement des infrastructures (par exemple, bassins de captage d'eau de surface) mais non insurmontables techniquement.

Donc, globalement, ce site est qualifié de très pour l'aménagement d'infrastructures de traitement des résidus organiques.

Site 5

Le site 5 est situé dans un secteur de Montréal-Est où plusieurs activités industrielles lourdes sont présentes. Des terrains vacants y sont présents, avec des superficies appropriées pour le projet (4 ha et plus). L'accès routier est compatible avec des infrastructures de traitement des matières résiduelles.

Toutefois, à ce jour, nous n'avons obtenu aucun avis des autorités municipales sur la possibilité de considérer l'implantation d'une telle infrastructure dans ce secteur. Des quartiers résidentiels sont situés à environ 500 m à l'est du site, rendant l'acceptabilité sociale plus difficile.

Ce site pourrait donc accueillir des activités de compostage en système fermé, avec captage et traitement des odeurs. Dans le cas d'un système de digestion anaérobie, il faudrait trouver un débouché à proximité pour l'énergie produite. Donc, globalement, le site mérite la mention de moyen quant à l'implantation d'infrastructures de traitement des résidus organiques.

Site 8

Le site 8 est l'emplacement actuel du site de compostage de résidus verts de Montréal localisé au Complexe environnemental Saint-Michel. Le terrain, présentement occupé pour le compostage sur aire ouverte d'environ 15 000 tonnes de feuilles mortes annuellement, a une superficie d'environ 43 000 mètres carrés (4,3 hectares). Il est adjacent au site de déchiquetage de résidus de bois situé immédiatement au nord.

La localisation du site n'est pas très favorable à un projet de compostage de grande envergure, la zone de protection de 500 mètres de résidences et de commerces n'étant pas respectée. Notons toutefois que les activités de compostage qui s'y déroulent présentement ne posent pas de problème pour les activités avoisinantes.

De plus, les activités de compostage à grande échelle ne cadrent pas avec la vocation prévue du Complexe environnemental en voie d'être réaménagé en parc urbain avec espaces récréatifs (communication personnelle, Roger Lachance, Ville de Montréal). Des activités récréatives avec accès grand public sont en effet prévues sur le site même et sur les terrains adjacents à l'est et au nord. Toutefois, selon le plan d'aménagement actuel, le terrain où est présentement localisé le site de compostage serait le plus propice à ce type d'activités si elles devaient être conservées au Complexe environnemental.

Selon notre analyse préliminaire, le site présente un bon potentiel pour un système de compostage en milieu fermé ou ouvert avec des mesures de mitigation, une capacité de traitement et un

aménagement compatible avec la vocation du Complexe et les contraintes de localisation propres à cet emplacement. Les éléments favorables incluent : la présence d'activités de compostage en andains déjà intégrées dans le milieu, la superficie disponible, l'utilisation possible d'énergie sur place (centrale Gazmont, voir section 5.5), l'utilisation possible de compost sur place pour l'aménagement et l'entretien des espaces verts, et finalement, la possibilité d'intégration du projet à la vocation environnementale de vitrine technologique du Complexe environnemental.

Cependant, il est à prévoir que l'acceptabilité sociale et l'intégration du projet dans le plan d'aménagement du Complexe pourraient être difficiles compte tenu de l'historique du site et des préoccupations déjà exprimées à l'égard de la circulation lourde sur le site, de nuisances olfactives, auditives et esthétiques. Donc, globalement, ce site est qualifié de moyen pour l'implantation d'une infrastructure de grande envergure pour le traitement des résidus organiques.

Site 9

Le site 9 est situé sur les terrains de la gare de triage du CN. Une partie de ce secteur pourrait respecter la distance minimale retenue pour le projet, soit 500 mètres des activités résidentielles et commerciales avoisinantes. Toutefois, la localisation d'un site à cet endroit doit tenir compte des activités et infrastructures déjà présentes sur le site qui restreignent passablement les espaces disponibles.

De plus, la topographie du site et du secteur avoisinant est plus ou moins favorable à la dispersion d'éventuelles odeurs émanant d'activités de compostage, le site étant plus bas que les activités avoisinantes.

Donc globalement, ce site présente des caractéristiques intéressantes mais également des inconvénients pour l'implantation d'une telle infrastructure de compostage. Il est donc qualifié d'acceptable mais de faible en regard des critères retenus pour l'étude.

Site 19

Le site 19 est situé sur les terrains de l'ancienne usine Domtar à Senneville. Ce site présente d'excellentes caractéristiques pour l'implantation d'infrastructures de traitement des matières résiduelles (accès routier, éloignement des activités avoisinantes, etc.). Toutefois, ce site est déjà retenu pour l'aménagement d'un cimetière selon les personnes consultées au CLD local.

Donc, globalement, ce site est qualifié de faible pour l'aménagement d'infrastructures de traitement des matières résiduelles organiques.

Site 20

Le site 20 est situé dans le secteur nommé le Parc de Senneville, en bordure du chemin de l'Anse-à-l'Orme. La partie la plus propice de ce parc est la partie boisée, ce qui permettrait d'isoler le site visuellement et réduirait l'emprise des vents pour la propagation des odeurs potentielles.

Ce site possède plusieurs caractéristiques favorables notamment son isolement par rapport aux activités avoisinantes, une route d'accès adéquate bien que plutôt rurale, et une superficie suffisante. Toutefois, selon le plan d'urbanisme, ce site serait situé à l'intérieur de la zone agricole permanente, et son utilisation nécessiterait l'autorisation au préalable de la CPTAQ.

Aucun service public n'est directement présent sur le site mais, ils sont probablement situés à moins d'un kilomètre, ce qui rend les coûts pour les amener sur le site acceptables compte tenu de l'envergure du projet.

Compte tenu du secteur environnant, on imagine davantage un site de traitement sur aire ouverte qu'une usine fermée de grande capacité. Concernant la digestion anaérobie, peu de marchés de l'énergie seraient disponibles à proximité.

Donc, globalement, ce site est bon pour l'aménagement d'infrastructures de traitement des résidus organiques.

Site 22

Le site 22 est situé sur les terres agricoles du Collège MacDonald. Il présente de bonnes caractéristiques pour l'implantation d'une infrastructure de traitement des résidus organiques particulièrement sur aire ouverte.

Toutefois, les autorités du Collège MacDonald ne désirent pas accueillir une telle infrastructure sur leurs terres.

Donc, globalement, ce site est faible quant à l'implantation d'une telle infrastructure.

5.5 MARCHÉS DE L'ÉNERGIE ET LOCALISATION D'UN DIGESTEUR ANAÉROBIE

Un centre de traitement basé sur la digestion anaérobie possède la particularité d'avoir une plus grande interaction avec d'autres infrastructures. Cette interaction se situe notamment au niveau de la possibilité de valoriser le biogaz (méthane) produit par la digestion. Dans le cas d'un procédé de digestion humide, l'interaction se situe également au niveau de la possibilité d'utiliser des boues non déshydratées (co-digestion) comme source d'eau dans le procédé, et au niveau du besoin particulier en traitement des rejets liquides (filtrats de déshydratation du digestat).

La possibilité de co-digestion des boues liquides avec les matières organiques n'a toutefois pas été examinée puisqu'elle dépasse le cadre de cette étude. Quant au traitement des rejets liquides, il a été assumé que la station d'épuration des eaux usées (Rivières-des-Prairies) est en mesure de recevoir ces rejets. Selon les données obtenues auprès des responsables de la station (Réf : Luc Tremblay, Ville de Montréal) le débit de l'effluent d'un éventuel digesteur anaérobie (capacité de 100 000 tonnes/an) représente environ 1 % du débit d'eaux usées traitées annuellement à la station. Bien que la charge organique puisse être plus problématique, il apparaît raisonnable de poser l'hypothèse, à ce stade préliminaire d'évaluation, que les rejets liquides pourraient être traités à la station.

Ainsi, les critères de localisation d'un digesteur anaérobie doivent tenir compte des possibilités de valorisation énergétique. Cette section décrit et évalue les diverses possibilités d'interactions avec des infrastructures pouvant utiliser le biogaz afin d'identifier les sites privilégiés pour l'implantation d'un digesteur anaérobie.

5.5.1 Taux de génération de biogaz par la digestion anaérobie

Dans le cadre de l'évaluation des différentes options pour l'installation d'un digesteur anaérobie, il a été nécessaire d'établir la quantité de biogaz générée afin d'en établir les possibilités de valorisation et d'évaluer les dimensions et capacités des équipements requis. Les taux de génération de biogaz par la digestion anaérobie cités dans la littérature varient de façon importante et sont directement reliés au contenu en matières organiques. Les taux de génération de biogaz varient entre 80 et 200 m³ par tonne de biosolides (Ostrem, 2004, CNRC, 2004). De plus, on peut observer une variation sur le contenu en méthane dans le biogaz, ce qui a pour effet d'influencer son pouvoir calorifique, ou l'énergie disponible dans le biogaz généré. La concentration en méthane peut varier entre 50 et 70 % en volume.

La digestion anaérobie des résidus alimentaires génère proportionnellement plus de méthane que les déchets verts. Pour les besoins de cette étude, un taux de génération de biogaz pour les résidus alimentaires variant entre 120 et 160 m³ par tonne de résidus alimentaires, soit une moyenne de 140 m³ par tonne, et un contenu en méthane de 60% (en volume) ont été considérés.

Pour l'évaluation des quantités de biogaz pouvant être produit, les projections des quantités de résidus alimentaires récupérables pour l'année 2018 ont été considérées. Ces projections sont présentées au Tableau 3.9. Ainsi, en fonction de l'approche de collecte qui sera retenue pour les matières organiques triées à la source, et dépendamment si les centres de traitement desserviront le secteur municipal seulement ou l'ensemble des secteurs municipal et ICI, les capacités suivantes ont été retenues comme base d'estimation des quantités de biogaz pouvant être généré :

- SOUS-CONCEPT 1A : 204 900 t/an de résidus alimentaires (secteurs résidentiel et ICI)
- SOUS-CONCEPT 2A: 114 500 t/an de résidus alimentaires (secteur résidentiel seulement)
- SOUS-CONCEPT 1B : 153 400 t/an de résidus alimentaires (secteurs résidentiel et ICI)
- SOUS-CONCEPT 2B : 63 000 t/an de résidus alimentaires (secteur résidentiel seulement)

5.5.2 Critères d'accueil d'un digesteur anaérobie et sites potentiels

Critères d'accueil

Dans le cadre de l'identification des sites potentiels pour l'implantation d'un digesteur anaérobie, les interactions requises et souhaitables avec les infrastructures de valorisation énergétique du biogaz produit constituent un critère d'accueil important à considérer. Afin de valoriser ce biogaz, différentes options d'utilisation du biogaz ont été définies et examinées dans les paragraphes qui suivent.

Parmi les autres critères de sélection du site pour l'implantation du digesteur anaérobie, il faut également prendre en compte les critères qui ont été définis pour l'implantation de sites de compostage et qui sont décrits à la section 5.2.

Sites potentiels

Compte tenu des critères de sélection de sites énoncés plus haut, le site d'implantation d'un digesteur anaérobie pourrait avantageusement être situé à proximité d'une des infrastructures suivantes :

- Option I : Centrale thermique de Gazmont (Complexe Environnemental Saint-Michel, arrondissement Villeray/Saint-Michel/Parc Extension)
- Option II : Station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal (arrondissement Rivière-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles)

De plus, il faut ajouter les possibilités suivantes de valorisation du biogaz qui, sans nécessiter un site en particulier, demandent quand même le respect de certains critères de localisation :

- Option III : Site permettant d'accueillir une nouvelle centrale thermique fonctionnant avec le biogaz du digesteur anaérobie (production et vente d'électricité)
- Option IV : Site localisé à proximité du réseau de Trans-Canada Pipeline ou Gaz Métro, permettant d'accueillir une usine de purification du méthane du biogaz pour en permettre

l'injection dans le réseau de gaz naturel (purification du biogaz et vente en remplacement du gaz naturel)

5.5.3 Option I – Centrale thermique Gazmont

Dans l'éventualité où un digesteur anaérobie serait installé au Complexe environnemental Saint-Michel (CESM), Biothermica pourrait utiliser le biogaz généré par le digesteur pour la production d'électricité à son usine Gazmont. Cette centrale, d'une capacité de 25 MW, produit de l'électricité à partir du biogaz généré par le site d'enfouissement du CESM (ancienne carrière Miron). Le biogaz est utilisé comme combustible pour produire de la vapeur. Une turbine à vapeur couplée à une génératrice produit l'électricité vendue à Hydro-Québec.

Biothermica a plusieurs projets de valorisation énergétique au CESM dans lesquels pourrait s'inscrire le projet du digesteur anaérobie des résidus alimentaires. A priori, selon les projections préliminaires, la centrale Gazmont serait en mesure d'absorber le biogaz qui serait généré par le digesteur anaérobie, et ses exploitants se déclarent très intéressés par cette éventualité.

Le Tableau 5.4 présente les estimations de production de biogaz pour les quatre sous-concepts de quantités de résidus alimentaires présentés à la section 5.5.1. Le Tableau 5.4 présente également une estimation des revenus potentiels associés à la production d'électricité à partir du biogaz en assumant un revenu de 0,053 \$/kWh (taux actuel reçu par Gazmont pour l'électricité produite). Dans le cadre d'un projet de digestion anaérobie, une entente devrait être négociée entre Gazmont et la Ville de Montréal sur la répartition des revenus. À des fins de comparaison, le revenu pour la Ville de Montréal a été supposé comme étant 50 % des revenus bruts de la vente de l'électricité.

Tableau 5.4 Potentiel de valorisation – Utilisation par Gazmont

Paramètre	Sous-Concept 1A	Sous-Concept 2A	Sous-Concept 1B	Sous-Concept 2B
Matières à traiter (t/an)	204 900	114 500	153 400	63 000
Énergie disponible (GJ/an)	620 104	346 520	464 246	190 661
Production d'électricité (kW)	5 305	2 964	3 972	1 631
Revenus potentiels (\$/an)	1 231 490 \$	688 168 \$	921 965 \$	378 643 \$
Crédits CO ₂ * (t eq. CO ₂)	15 521	8 674	11 620	4 772

* Évaluation de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) basée sur la production d'énergie équivalente par une centrale au gaz naturel à cycle combiné qui produit 334 tonnes CO₂ par GWh.

Il faut toutefois considérer que la collecte des résidus alimentaires se fera à un rythme progressif, la quantité de biogaz généré augmentant donc suivant ce même rythme au fil des ans. De plus, le taux de génération du biogaz pourra varier avec les saisons puisque la quantité de résidus alimentaires dirigés vers la digestion anaérobie sera probablement plus grande en été que durant l'hiver.

5.5.4 Option II – Station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal

Le biogaz généré par la digestion anaérobie constitue une source d'énergie pouvant être utilisée à la station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal.

En effet, dans les 4 unités d'incinération des boues de la station, il y a récupération de l'énergie par la production de vapeur. La vapeur produite est utilisée pour les besoins en chauffage et climatisation de la station en plus du séchage des boues. Les besoins en vapeur varient selon les saisons : 18 000 kg/h (avec pointes à 25 000 kg/h) en hiver et 7 500 kg/h en été.

Dans la chambre d'incinération, on peut utiliser du gaz naturel comme combustible d'appoint. La capacité calorifique des boues est généralement suffisante pour l'auto incinération. Toutefois, on doit utiliser du gaz naturel dans la chambre de post-combustion maintenue à 760 °C. Le biogaz pourrait donc être utilisé en remplacement du gaz naturel dans la chambre de post-combustion.

En fonction des quantités de résidus alimentaires dirigés vers le digesteur anaérobie, la quantité de biogaz qui serait disponible pourrait être supérieure aux besoins en gaz naturel dans la chambre de post-combustion dans le cas des sous-concepts 1A et 1B et ne représenter que 50 % des besoins dans le cas du sous-concept 2B. Dans le cas des sous-concepts 1A et 1B, il serait donc nécessaire de trouver un autre utilisateur pour le biogaz excédentaire. Cet excédent serait de l'ordre de 10 millions m³ de biogaz par an pour le sous-concept 1A et de 4 millions m³ de biogaz par an pour le sous-concept 1B. Le Tableau 5.5 présente les estimations de production de biogaz et le potentiel de valorisation du biogaz en remplacement du gaz naturel dans la chambre de post-combustion des unités d'incinération des boues. Pour les sous-concepts 1A et 1B, le volume de gaz naturel remplacé représente la consommation moyenne annuelle de gaz naturel dans les chambres de post combustion des unités d'incinération des boues.

Les coûts évités en gaz naturel pour la Station d'épuration ont été évalués en considérant un coût de 7,5 \$/GJ pour la gaz naturel (prix de référence moyen Gaz Métro entre janvier et septembre 2006). Il faut souligner que la variation du prix du gaz naturel dans le temps affecte l'évaluation des coûts évités pour ce scénario. De plus, malgré l'utilisation du biogaz, la station d'épuration devra conserver le gaz naturel comme combustible d'appoint pour la chambre d'incinération et pour combler les besoins en périodes de pointe et les fluctuations dans la production du biogaz (volume variable selon les saisons et capacité calorifique). Dans cette situation, le coût unitaire du gaz naturel pour les besoins de pointe sera probablement plus élevé et diminuera d'autant les coûts évités pour la Station d'épuration présentés au Tableau 5.5.

Tableau 5.5 Potentiel de valorisation – Station d'épuration des eaux usées

Paramètre	Sous-Concept 1A	Sous-Concept 2A	Sous-Concept 1B	Sous-Concept 2B
Matières à traiter (t/an)	204 900	114 500	153 400	63 000
Énergie disponible (GJ/an)	620 104	346 520	464 246	190 661
Gaz naturel remplacé (m ³ /an)	10 800 000	9 297 400	10 738 320	5 115 600
Coût évités (\$/an)	2 966 787 \$	2 554 019 \$	2 949 843 \$	1 405 268 \$
Crédits CO ₂ * (t eq. CO ₂)	20 418	17 577	20 301	9 671

* Évaluation de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) basée sur le volume de gaz naturel remplacé par le biogaz.

Bien qu'intéressés par cette éventuelle source d'énergie, certaines contraintes ont été soulevées par les responsables de la station d'épuration de la Ville de Montréal concernant les points suivants :

- La nécessité du respect des critères d'émissions atmosphériques à la cheminée des incinérateurs (notamment les normes pour dioxines et furannes)
- Le peu d'espace disponible sur le site de la Station d'épuration pour l'implantation d'un digesteur anaérobie; ce digesteur pourrait toutefois être localisé sur le site de la carrière Demix non loin de la Station. Dans un tel cas, une conduite serait requise, de même que des mesures adéquates pour empêcher la corrosion de cette conduite par des gaz acides (ex : H₂S et CO₂)
- La problématique des odeurs doit être évaluée de près compte tenu du voisinage et de la sensibilité à cet égard considérant l'historique des plaintes à ce sujet

5.5.5 Option III – Production et vente d'électricité (nouvelle turbine à gaz)

Cette option est basée sur l'installation d'équipements permettant la production d'électricité à partir du biogaz. Le biogaz généré par le digesteur serait comprimé et entreposé pour être ensuite alimenté à pression constante vers une unité de production d'énergie électrique et thermique utilisant un moteur à gaz. Il existe sur le marché des unités conçues pour la combustion de gaz de faible énergie. L'énergie mécanique du moteur à gaz est utilisée pour actionner une génératrice pour la production d'électricité. L'énergie thermique est produite par la récupération de la chaleur des gaz de combustion. Si la quantité de contaminants comme le H₂S est importante, il peut être nécessaire de purifier le gaz avant la combustion.

L'énergie électrique produite peut combler les besoins des installations du système de digestion anaérobie et la chaleur récupérée des gaz de combustion peut être utilisée pour le maintien de la température dans le digesteur. La consommation interne des installations du digesteur est de l'ordre de 30 % de l'énergie disponible dans le biogaz.

Sur la base des efficacités typiques de production d'énergie électrique et thermique des équipements disponibles², la quantité d'électricité produite peut être évaluée pour chacun des quatre mêmes sous-concepts de quantité de résidus alimentaires énumérés précédemment à la section 5.5.1. Le Tableau 5.6 présente les estimations sur le potentiel de génération d'électricité et de revenus. Les revenus ont été évalués en utilisant le même taux que celui utilisé pour l'Option I, soit 0,053 \$/kWh. L'évaluation ne tient pas compte de la réduction des revenus associés à l'utilisation à l'interne d'une portion de l'énergie produite.

Tableau 5.6 Potentiel de valorisation – Production d'électricité

Paramètre	Sous-Concept 1A	Sous-Concept 1B	Sous-Concept 2A	Sous-Concept 2B
Matières à traiter (t/an)	204 900	114 500	153 400	63 000
Énergie disponible (GJ/an)	620 104	121 282	162 486	66 732
Production d'électricité (kW)	6 877	3 843	5 148	2 114
Revenus potentiels (\$/an)	3 192 752 \$	1 784 139 \$	2 390 279 \$	981 666 \$
Crédits CO ₂ * (t eq. CO ₂)	20 120	11 243	15 063	6 186

* Évaluation de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) basée sur la production d'énergie équivalente par une centrale au gaz naturel à cycle combiné qui produit 334 tonnes CO₂ par GWh.

Cette option impose peu de contraintes pour la localisation du digesteur. Elle requiert toutefois un investissement additionnel important pour l'unité de production d'énergie et l'entreposage du biogaz. Elle a cependant l'avantage de combler entièrement les besoins en énergie du système de digestion anaérobie.

5.5.6 Option IV - Purification du biogaz et vente en remplacement du gaz naturel

Pour être en mesure d'utiliser le biogaz en remplacement du gaz naturel (en vue de la vente à Gaz Métro), il est nécessaire de le traiter afin de :

- Retirer l'eau pour éviter sa condensation dans les conduites et équipements. De plus, la présence d'eau avec des composés comme le H₂S et le CO₂ génère des solutions acides qui entraînent des problèmes de corrosion des conduites et des équipements;
- Retirer les poussières qui peuvent causer des dommages aux équipements;
- Retirer le CO₂ dans le but d'augmenter la valeur calorifique du gaz;
- Retirer le H₂S pouvant se retrouver à des concentrations relativement élevées dans le biogaz (entre 200 et 4 000 ppm). Ce gaz est toxique, corrosif et peut causer des dommages aux équipements utilisant un combustible avec une teneur élevée de H₂S. De plus, la combustion du H₂S génère du SO₂, un polluant pour lequel des normes d'émission doivent être rencontrées;
- Retirer les hydrocarbures halogénés et autres composés organiques volatils qui peuvent être des générateurs de contaminants lors de la combustion.

² Une efficacité globale de conversion de 35 % a été utilisée. Source : Fiche technique Cartepillar.

L'adsorption modulée en pression (Pressure Swing Adsorption, PSA) est une technique efficace pour le traitement du biogaz qui permet l'enlèvement du CO₂, de l'eau, des composés organiques volatils et du H₂S. Dépendamment des caractéristiques du biogaz, il peut être nécessaire de combiner différentes technologies de traitement pour obtenir la qualité du gaz désirée.

Si le gaz doit être dirigé dans un réseau de gaz naturel, il doit être comprimé et refroidi, et le gaz doit être odorisé pour des raisons de sécurité en cas de fuite. Cette option représente des investissements importants et implique l'utilisation de technologies de traitement nécessitant une expertise particulière d'opération.

Le Tableau 5.7 présente les estimations de potentiel de valorisation du biogaz purifié. Les revenus potentiels sont basés sur un revenu brut de 5,00\$/GJ.

Tableau 5.7 Potentiel de valorisation – Purification du biogaz

Paramètre	Sous-Concept 1A	Sous-Concept 1B	Sous-Concept 2A	Sous-Concept 2B
Matières à traiter (t/an)	204 900	114 500	153 400	63 000
Énergie disponible (GJ/an)	620 104	346 520	464 246	190 661
Revenus potentiels (\$/an)	3 100 519	1 732 599	2 321 228	953 307
Crédits CO ₂ * (t eq. CO ₂)	32 539 \$	18 183 \$	24 361 \$	10 005 \$

* Évaluation de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) basée sur le volume de gaz naturel remplacé par le biogaz.

5.5.7 Analyse comparative des possibilités de valorisation du biogaz

Le Tableau 5.8 présente les différentes options de valorisation du biogaz considérées ainsi que leurs avantages et inconvénients.

L'analyse comparative des différentes options de valorisation du biogaz montre que les options I et II sont, a priori, les plus intéressantes à considérer à court terme. Elles offrent l'avantage commun d'utiliser des infrastructures existantes pour valoriser le biogaz, minimisant ainsi les investissements. Dans le cas de l'option II, il faut évaluer les modifications requises pour permettre l'utilisation du biogaz dans les chambres de post combustion de l'incinérateur des boues et évaluer plus précisément l'économie réelle pour la Station d'épuration que représenterait l'utilisation du biogaz en remplacement du gaz naturel. L'option I (utilisation du biogaz par Gazmont) est celle qui requiert le moins d'investissement puisque la centrale de Gazmont est existante et que ses installations sont conçues pour la combustion d'un biogaz de qualité similaire.

Par ailleurs, il est à noter que toutes les options présentent un potentiel, à différents degrés, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et, possiblement, d'émission de crédits CO₂ dans le cadre de la *Convention cadre sur les changements climatiques* (Kyoto), car elles peuvent permettre la

substitution d'une source d'énergie fossile. Les réductions des émissions de gaz à effet de serre qui pourraient être associées au projet du digesteur anaérobie ont été estimées sur la base du volume de gaz naturel que le biogaz pourrait remplacer ou, dans le cas où le biogaz est valorisé par une production d'électricité, en considérant une production d'énergie équivalente par une centrale au gaz naturel à cycle combiné qui produit 334 tonnes CO₂ par GWh.³

Les options où le biogaz remplace directement le gaz naturel, soit l'utilisation comme combustible à l'incinérateur des boues de la station des eaux usées (Option II) ou encore l'introduction du biogaz purifié dans le réseau de gaz naturel (Option IV) présentent un meilleur potentiel de génération de crédits CO₂. Dans les scénarios de production d'électricité, une portion de l'énergie contenue dans le biogaz est perdue lors de la transformation d'une forme d'énergie à une autre, ce qui est un inconvénient comparativement aux autres options.

³ Tiré du Plan d'action 2006-2012 du Gouvernement du Québec - Le Québec et les changements climatiques, Un défi pour l'avenir, juin 2006.

Tableau 5.8 Analyse comparative préliminaire des options de valorisation du biogaz

Option	Localisation	Avantages	Inconvénients
I. Utilisation comme source d'énergie complémentaire de la Centrale Gazmont	À proximité de la Centrale Gazmont (CESM)	<ul style="list-style-type: none"> • Minimise les besoins de traitement du biogaz • Ne nécessite pas d'entreposage du biogaz • Représente une source alternative et complémentaire d'énergie pour la Centrale et une source de revenus pour la Ville • Investissements faibles car centrale thermique existante fonctionnant déjà avec du biogaz de qualité comparable ou inférieure 	<ul style="list-style-type: none"> • Problèmes d'odeurs à éviter dans ce secteur
II. Utilisation dans les fours des incinérateurs de boues de la station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal	À proximité de la station d'épuration de la Ville de Montréal	<ul style="list-style-type: none"> • Minimise les besoins de traitement du biogaz • Ne nécessite pas d'entreposage du biogaz • Représente une source alternative et complémentaire d'énergie pour la station • Investissements plus faibles que les scénarios III et IV 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité de vérifier les impacts sur les émissions atmosphériques des incinérateurs de boues • Problèmes d'odeurs à éviter dans ce secteur • Peu d'espace disponible sur le site (alternative à considérer à proximité : carrière Demix)
III. Production et vente d'électricité (nouvelle turbine à gaz)	Contraintes reliées à la localisation d'une centrale thermique	<ul style="list-style-type: none"> • Minimise le besoin de traitement du biogaz • Ne nécessite pas d'entreposage du biogaz • Représente une source de revenus par la vente de l'électricité • Permet de combler les besoins en énergie du système de digestion anaérobie 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite des investissements importants (nouvelle turbine à gaz) • Peut nécessiter un traitement du biogaz avant l'utilisation
IV. Purification et vente comme gaz naturel	À proximité d'un point d'injection adéquat dans le réseau de gaz naturel	<ul style="list-style-type: none"> • Représente une source de revenus • Ne nécessite pas d'entreposage du biogaz 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite un traitement poussé du biogaz qui implique des coûts d'investissement importants et une expertise

6.0 PERSPECTIVES DE MARCHÉ POUR LE COMPOST

Une évaluation préliminaire a été réalisée afin d'identifier les perspectives de marché pour le compost issu de la collecte et du traitement des matières organiques triées à la source. L'objectif était de déterminer s'il y a suffisamment de possibilités de valorisation du compost sur le territoire de la CMM et d'identifier les principaux enjeux de développement de marchés durables pour le compost issu du territoire montréalais (ci après appelé «compost de Montréal»).

Dans un premier temps, l'analyse a consisté à identifier les principaux secteurs de marché susceptibles d'utiliser du compost et à évaluer les quantités correspondantes. Puisqu'il ne s'agit pas d'une étude de marché, la méthodologie n'est pas basée sur une enquête exhaustive pour l'ensemble des secteurs de marché, mais bien d'une estimation préliminaire pour certains d'entre eux. Les utilisations de compost jugées les plus accessibles ou présentant a priori le plus grand potentiel en terme de quantité ont été ciblées : l'entretien de parcs et espaces verts des municipalités liées de l'Agglomération de Montréal, la production de grandes cultures agricoles sur le territoire des MRC voisines de Montréal et la fabrication de terreaux pour l'aménagement paysager. Les principaux résultats sont présentés à la section 6.1 alors que les détails de l'évaluation sont fournis à l'annexe F avec une description des autres possibilités de marché pour le compost.

Dans un deuxième temps, l'évaluation des perspectives de marché pour le compost de Montréal a été complétée en identifiant :

- Les principaux produits concurrents dans les régions voisines
- Les enjeux de mise en marché incluant le contexte réglementaire applicable à la valorisation du compost, la qualité prévisible du compost de Montréal et la sensibilité des marchés au prix et à la qualité

Les résultats font l'objet des sections 6.2, 6.3 et 6.4 suivantes.

6.1 POTENTIEL D'UTILISATION DE COMPOST DANS TROIS GRANDS SECTEURS DE MARCHÉ

6.1.1 Secteur municipal

Les municipalités liées de l'Agglomération de Montréal utilisent déjà du compost produit à partir des feuilles mortes issues de collectes sélectives offertes aux résidents à l'automne. Chaque année, une partie du compost produit au CESM est en effet distribué aux arrondissements de la Ville de Montréal pour l'entretien d'espaces verts municipaux. En 2005, environ 2000 tonnes/an de compost de feuilles ont ainsi servies à cet usage (communication personnelle, Roger Lachance, Ville de Montréal).

Or, les quantités qui pourraient être utilisées pour l'entretien de parcs et espaces verts municipaux dépassent largement l'usage actuel selon les responsables de la Direction des sports, des parcs et

des espaces verts du Service de développement culturel, de la qualité du milieu de vie et de la diversité ethno-culturelle de la Ville de Montréal qui ont collaboré à l'évaluation du potentiel de marché dans ce secteur. En effet, le besoin d'amendement de sol excède l'usage actuel. Avec la collaboration des responsables de la Ville de Montréal, le potentiel d'utilisation de compost a été évalué à environ 24 000 tonnes/an pour l'ensemble des activités d'entretien des parcs et des terrains sportifs, des jardins communautaires, des arbres sur rue existants, des arbres et arbustes plantés annuellement et des plantes annuelles et vivaces.

En plus des possibilités d'utilisation mentionnées précédemment, le compost pourrait servir à fertiliser et amender les sols d'autres sites municipaux tels que le jardin botanique de Montréal, les cimetières, les terrains de golfs municipaux, les sites dégradés. Les municipalités sont également susceptibles de distribuer, aux fins de sensibilisation des citoyens appelés à participer à la collecte, une quantité additionnelle de compost comme cela se fait présentement à la Ville de Montréal sur les lieux du CESM et des éco-centres. Le total pour les autres utilisations municipales est d'environ **10 000 tonnes/an**.

6.1.2 Secteur agricole

Dans le secteur agricole plusieurs types d'utilisation existent (production de gazon en plaques, culture d'arbres et d'arbustes, de plantes vivaces, etc.). Toutefois, le secteur des grandes cultures offre un potentiel particulièrement intéressant à cause des grandes superficies cultivées par producteur et des exigences de qualité plus constantes d'une production à l'autre. L'estimation des quantités de compost susceptibles d'être écoulées en agriculture a donc été réalisée en ne considérant que les grandes cultures.

De façon conservatrice, un taux d'application de 10 tonnes humides de compost par hectare a été considéré, de même que seulement 10 % des superficies totales en grande culture après soustraction des superficies requises pour épandre les fumiers et lisiers générés dans ces MRC. Selon l'estimation, la quantité de compost pouvant être appliqué aux sols agricoles des MRC voisines pourrait se situer entre 93 000 et 168 000 tonnes par année selon les différentes hypothèses de calcul retenues. La distance de transport moyenne pour accéder à ces superficies d'épandage serait d'environ 15 à 20 km.

6.1.3 Secteur commercial et industriel

Les fabricants de terreaux représentent probablement les plus importants distributeurs de compost pour l'aménagement paysager dans le secteur commercial et industriel. Les fabricants de terreaux utilisent le compost en remplacement de la terre noire ou autres substrats horticoles riches en matière organique, pour la confection de terreaux spécialisés destinées à divers usages particuliers. Il existe plusieurs fabricants de terreaux sur le territoire de la CMM. Deux importants producteurs contactés au cours de l'étude (Matériaux paysagers Savaria et Les Sols Champlain) ont indiqué qu'ils utilisent au

total environ 15 000 tonnes à 25 000 tonnes/an de compost. Considérant que cette quantité ne représente qu'une partie du marché, qu'il s'agit d'un secteur en croissance et que la proportion de compost pourrait augmenter, un potentiel de 20 000 tonnes/an est retenu.

6.1.4 Sommaire du potentiel de marché dans les trois secteurs

En compilant les estimations de quantité de compost pouvant être utilisé dans les secteurs de marché pour lesquels des évaluations étaient possibles, un potentiel de l'ordre de 160 000 à 180 000 tonnes annuellement a été obtenu. La marge inférieure correspond à la somme des quantités estimées pour les municipalités et les producteurs agricoles de grandes cultures. La marge supérieure tient compte d'une quantité supplémentaire pouvant être distribuée aux entreprises privées de fabrication de terreaux spécialisés. Le Tableau 6.1 résume les résultats de l'estimation réalisée.

Tableau 6.1 Quantité potentielle de compost pouvant être utilisé dans les secteurs de marché étudiés

Utilisateurs potentiels de compost	Quantité (t/an)	Détails
Municipalités (parcs et espaces verts)	24 000	Agglomération de Montréal ⁽¹⁾
Municipalités (distribution aux citoyens et autres)	10 000	Agglomération de Montréal ⁽¹⁾
Producteurs agricoles (grandes cultures)	126 000	Détails section F-2
Producteurs de terreaux	20 000	Selon données de 2 entreprises
Total	160 000 à 180 000	

(1) Estimation réalisée à partir des données fournies par les responsables de la Ville de Montréal.

À l'année horizon 2018, les quantités prévisibles de compost se situent entre 70 000 t/an et 86 000 t/an pour le secteur municipal seulement et entre 109 000 t/an et 125 000 t/an pour les secteurs municipal et ICI. Cela correspond à environ 40 % des quantités de résidus organiques triées à la source qu'il serait possible de récupérer en 2018 selon les options de collecte (voir tableau 3.9). Considérant les quantités prévisibles de compost de l'ordre de 70 000 à 125 000 tonnes/an, il apparaît que le potentiel de valorisation dépasse largement la production envisageable de compost. En effet, il représente environ 180 000 tonnes/an pour les trois principaux secteurs de marché évalués (utilisation municipale par l'Agglomération de Montréal, grandes cultures agricoles du territoire de la CMM et fabricants de terreaux de la région).

À noter que le potentiel agricole a été estimé sur la base de l'hypothèse que les sols agricoles sont moyennement riches en phosphore et que seulement 10% des superficies disponibles (après épandage des fumiers/lisiers) peuvent recevoir du compost au taux d'épandage de 10 t/ha, des bases d'évaluation conservatrices sachant que les composts de RA et de RV sont plutôt pauvres en phosphore. D'ailleurs, les agriculteurs considèrent qu'il faut 25 tonnes/ha de compost chaque année pour obtenir les effets escomptés sur les cultures (Guilbault et associés, 2001). Les détails de l'estimation apparaissent à l'annexe F.

6.2 PRODUITS COMPÉTITEURS AU COMPOST DANS LA RÉGION DE MONTRÉAL

Production future de compost par les autres municipalités de la CMM

Selon le PMGMR de la CMM, 45,3% des matières produites sur le territoire de la CMM (2002) ne proviennent pas de Montréal (secteur résidentiel). En appliquant ce pourcentage à la quantité de matières organiques à récupérer par la CMM en 2013 (498 000 tonnes, soit l'objectif de 60 % de récupération), on obtient 226 000 tonnes pour les municipalités de la CMM incluant Montréal correspondant à environ 102 000 tonnes de compost après traitement (45 % de réduction considéré après rejets), soit l'équivalent de la quantité prévue pour l'Agglomération de Montréal (70 000 à 125 000 tonnes/an).

Considérant que les hypothèses conservatrices considérées pour l'estimation du potentiel de marché en agriculture et sachant que des possibilités d'utilisation s'ajoutent pour les autres municipalités de la CMM, la production de compost de résidus organiques par ces autres municipalités ne semble pas représenter une menace pour l'utilisation du compost de Montréal.

En considérant en plus les boues des MRC voisines de Montréal, les superficies disponibles pour valoriser le compost seraient réduites. Il demeure néanmoins que dans la mesure où la qualité des composts sera compatible avec les exigences de marché et les normes applicables, le marché potentiel dans l'ensemble des secteurs d'utilisation possible dépasse largement les quantités de compost qui sera produit avec la mise en place de la *Politique québécoise*.

Production actuelle de compost par les entreprises de compostage

Selon les informations disponibles, il y a peu de sites de compostage sur le territoire de la CMM. Le plus important est celui de la Ville de Montréal au CESM et le compost y étant produit est utilisé par la Ville. La Ville de Laval opère également un site de compostage mais utilise le compost produit pour ses propres usages. Quant aux quelques sites de compostage situés à proximité de Montréal, la plupart fabriquent des composts de boues municipales qui ne sont habituellement pas valorisés sur le territoire de la CMM.

D'ailleurs, les informations obtenues auprès de M. Daniel Desjardins de la Ville de Montréal à l'effet que les municipalités de l'Agglomération de Montréal achètent très peu de compost auprès d'entreprises privées tendent à confirmer que très peu de compost est vendu dans les secteurs de marché étudiés (municipalités et grandes cultures agricoles).

6.3 PRINCIPAUX ENJEUX DE MISE EN MARCHÉ DES COMPOSTS

6.3.1 Contexte réglementaire applicable à la valorisation du compost

La valorisation des composts⁴ comme amendement et fertilisant des sols est assujettie au Québec à divers règlements et exigences gouvernementales (éditées dans des directives ou guides) qui s'appliquent différemment selon :

- le type de compost produit, à savoir, ses caractéristiques environnementales, s'il s'agit ou non d'un compost de ferme, et autres
- le mode de distribution, en vrac ou en sacs, vendu ou non
- l'usage auquel il est destiné
- la quantité produite, et, que le compost détient ou non une attestation de conformité de sa qualité par le BNQ (organisme de certification)

Les activités de valorisation de matières organiques et de compost sont aussi assujetties à la Loi sur la qualité de l'environnement. Un certificat d'autorisation (CA) est requis en vertu de l'article 22 de la loi si des activités sont susceptibles d'émettre un contaminant dans l'environnement ou de modifier la qualité de l'environnement. Selon la nature et les quantités des matières à valoriser, certaines exclusions réglementaires et administratives à l'obligation d'obtenir un certificat d'autorisation sont prévues par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP).

Les exigences relatives à l'émission d'un CA pour les activités de valorisation des matières résiduelles fertilisantes (MRF) incluant les composts sont présentées dans le *Guide sur la valorisation des matières résiduelles fertilisantes (MDDEP, 2004)*. Ce document définit notamment les concentrations limites (catégories C1 et C2) de douze contaminants chimiques (11 métaux et les dioxines-furannes) et les critères relativement aux pathogènes et autres paramètres d'hygiénisation des MRF de même que les conditions d'utilisation des MRF et les restrictions qui s'y rapportent, notamment pour une utilisation agricole (taux d'application, délais de récolte, type de culture, etc.).

L'utilisation de certains types de MRF, dont les composts, peut être exclue de l'obligation d'obtenir un certificat d'autorisation si ces matières sont certifiées conformes à des normes élaborées par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ). Les critères de qualité des composts contenus dans la norme du BNQ *Amendements organiques-composts CAN/BNQ 0413-200/97* sont semblables à ceux retrouvés dans le *Guide MRF* relativement aux métaux et aux pathogènes. Le niveau de qualité du produit est défini dans la norme BNQ selon trois catégories, AA, A et B. Le choix d'un producteur de compost de faire certifier un ou plusieurs de ces produits se fait sur une base volontaire. Les activités

⁴ Le terme valorisation réfère à toute activité qui consiste à mettre en valeur le compost par un usage bénéfique, qu'il soit vendu ou non.

de valorisation des composts exclues de l'obligation d'obtenir un CA sont regroupées dans le *Guide MRF (MDDEP, 2004)*.

Au niveau fédéral, la mise en marché de composts est assujettie à la Loi et au Règlement sur les engrais que l'ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments) est chargée d'appliquer. Les composts sont assujettis à cette Loi et au règlement qui en découle, lesquels s'appliquent à deux types de produits, soit les engrais et les suppléments commercialisés au Canada (le compost est un supplément). La réglementation fédérale s'applique uniquement aux composts qui sont vendus.

Les exigences de la Loi sur les engrais concernent l'efficacité, l'étiquetage et la sécurité du produit. Au niveau de l'efficacité, le règlement veille à ce que les allégations relatives au produit ou à ses ingrédients soient vraies. L'étiquetage des composts vendus est obligatoire et certains renseignements doivent y apparaître comme le nom du produit, la masse, l'analyse garantie et le mode d'emploi. Du côté de la sécurité, des teneurs maximales en métaux et en organismes indicateurs et pathogènes doivent être respectées. Tout compost « commercialisé » doit respecter la Loi sur les engrais du gouvernement fédéral, notamment en ce qui a trait à l'étiquetage des produits et la tenue d'un registre de distribution.

Exclusions à l'obligation d'obtenir un CA pour l'utilisation du compost

D'après le Guide MRF, certains produits sont exclus de l'obligation d'obtenir un CA. C'est le cas des composts vendus en sacs de moins de 50 litres, ou certifiés par le BNQ. Le Guide MRF permet aussi l'utilisation de composts sans obtenir un CA du MDDEP, dans la mesure où il s'agit de composts qui respectent les exigences de la classe C1P1O1 et les critères de teneurs limites en corps étrangers tranchants conformément à la norme BNQ sur les composts, et qui proviennent d'une activité de compostage de moins de 5 000 tonnes/an (base sèche), qui elle, est encadrée par un CA de fabrication avec un contrôle de la qualité adéquat⁵.

Cependant, pour une production de plus de 1 500 tonnes/an (base sèche), un échantillonnage par une firme accréditée par le CEAEQ est exigé, en plus du contrôle régulier effectué par le promoteur. Pour l'instant, seuls les composts de biosolides municipaux de catégorie P1 sont soumis à l'obligation de l'échantillonnage accrédité. «*L'échantillonnage accrédité obligatoire, qui avait d'abord été prévu pour les terreaux et les autres MRF à la section 6.6.2. du Guide MRF, est donc reporté à une date indéterminée*» (Guide MRF, addenda de février 2006).

⁵ Si un CA est exigé pour l'activité de compostage, le CA de compostage doit obligatoirement comporter un engagement de contrôle de la qualité du compost pour assurer le respect des critères C1P1O1.

Autrement, seuls les composts certifiés BNQ peuvent faire l'objet d'une utilisation sans CA du MDDEP. Dans tous les cas de site de compostage centralisé, un CA de fabrication (compostage) est obligatoire, et, sauf pour les exceptions mentionnées ci-haut, un CA d'utilisation est aussi requis. Il existe d'autres exclusions à l'obligation d'obtenir un CA d'utilisation mais ces exclusions s'appliquent aux composts domestiques ou communautaires de même qu'aux composts de ferme et non aux composts issus de sites centralisés.

6.3.2 Qualité prévisible du compost de Montréal

Plusieurs études sur les expériences de nombreuses villes nord américaines et européennes indiquent que le développement des marchés des composts représente un élément fondamental de la réussite des programmes de collecte et de compostage. L'expérience a aussi largement démontré l'importance de produire un compost de qualité pour assurer des marchés durables pour les composts de matières résiduelles. Ainsi, il est reconnu que la séparation à la source des matières organiques est essentielle à l'obtention d'un compost de qualité supérieure (Barth, 2004), que ce soit en regard de sa teneur en corps étrangers ou de sa teneur en métaux. En termes de perspective de marché, on distingue le plus souvent deux types de compost. Les composts de qualité supérieure (C1-P1 ou A/AA) possèdent une valeur commerciale et trouvent facilement des acheteurs. Ceux de bonne qualité (C2-P1 ou B) n'ont généralement pas de valeur commerciale et des contraintes d'utilisation s'appliquent (ex : taux d'application au sol limité, usages non permis).

Dans le cas d'un compost de matières organiques qui serait produit par un centre régional de compostage desservant l'Agglomération de Montréal, la qualité du compost en regard des critères environnementaux déterminera a priori les usages possibles du compost et les contraintes d'utilisation applicable le cas échéant. Considérant les expériences municipales de collecte à trois voies les plus pertinentes situées hors Québec (EnviroRIS, 2001), il apparaît clairement qu'il sera possible de produire un compost conforme aux exigences C1 et P1 du MENV, soit l'équivalent pour les paramètres concernés (contaminants chimiques et pathogènes) à la classe A de la norme BNQ et de la catégorie A des critères CCME.

Selon la teneur en corps étrangers qu'il sera possible d'obtenir, le compost pourrait rencontrer la catégorie A ou B de la norme BNQ. Ce sont surtout les modalités de collecte et la technologie de traitement qui sont susceptibles d'affecter la qualité des composts relativement à la présence de corps étrangers (petits objets indésirables de verre, de plastique ou autre).

Influence de la collecte

Plus il y a de matières indésirables (verre, plastique ou autre) dans les résidus organiques collectés, plus la difficulté d'enlèvement est grande lors du traitement et plus le risque de retrouver des fragments de matières indésirables dans le compost fini est élevé. Les résidus alimentaires en contiennent généralement plus que les résidus verts d'où l'intérêt de les séparer à la collecte afin de

minimiser le niveau de traitement requis pour les résidus verts. Le contenant utilisé pour la collecte peut également avoir un impact sur la qualité du compost relativement à la teneur en corps étrangers. L'utilisation de sacs de plastique par les résidants augmente la quantité de matières indésirables dans les matières à composter. Les sacs désignés (ex : sacs transparents de couleur et de dimension établie) favorisent un meilleur contrôle du taux de contamination et facilitent l'enlèvement mécanisé du plastique. Le type de matières acceptées à la collecte et la compréhension des messages par les citoyens sont aussi susceptibles d'affecter la qualité des matières collectées.

Influence de la technologie

De prime abord, il y a peu de différence entre les différentes technologies de compostage en regard de leur performance à produire un compost de qualité. Toutefois, il est à noter que les technologies qui comprennent de l'agitation mécanique peuvent davantage fractionner les contenants de verre ou de plastique qui se retrouvent dans les matières organiques et rendre plus difficile leur enlèvement à l'étape d'affinage du compost.

Par ailleurs, les procédés humides de digestion aérobie où les indésirables sont enlevés lors du pré-traitement en phase liquide présentent généralement une meilleure performance d'enlèvement des corps étrangers que les procédés secs de digestion anaérobie et les procédés de compostage. Ainsi, lorsque la présence de matières indésirables est importante dans les résidus à composter (résidus en sacs ou résidus du secteur ICI par exemple), les procédés humides sont avantagés.

6.3.3 Sensibilité des marchés à la qualité et au prix des composts et revenus potentiels

Selon l'étude de marché sur les composts réalisée pour Recyc-Québec en 2001, la qualité des composts peut être affectée par l'une ou plusieurs des raisons suivantes :

- immaturité (le compost peut s'échauffer ou dégager des odeurs)
- teneurs élevées en métaux lourds, pathogènes, contaminants visibles (corps étrangers), sels, contaminants organiques ou graines adventices (mauvaises herbes)
- granulométrie très grossière et hétérogène

Les contraintes d'utilisation sont plus élevées pour les composts de basse qualité et ils possèdent une faible valeur économique. Ces composts sont surtout utilisés dans les marchés de volumes tels que la restauration de sites dégradés.

Le Tableau 6.2 présente une classification des principaux secteurs de marché, en fonction de la sensibilité des utilisateurs à la qualité des composts, soit les marchés de volume plus tolérants à une qualité moindre de compost, et les marchés de valeur ajoutée plus exigeants à ce sujet.

Tableau 6.2 Marchés de volume versus marchés de valeur ajoutée (adapté de Tyler, 1996)

Marché de volume	Marché de valeur ajoutée
<ul style="list-style-type: none"> • Agriculture • Sylviculture • Gazon en plaque • Restauration de sites dégradés • Emprises de routes • Terreaux (vrac) 	<ul style="list-style-type: none"> • Détail • Aménagement paysager • Golfs et terrains sportifs • Terreaux (sacs) • Pépinières • Spécialités (granules, toits verts, etc.)

Les exigences diffèrent selon les utilisateurs, mais Guilbault et associés (2001) rapportent certaines tendances. Par exemple, le commerce de détail, l'aménagement d'espaces verts, la production maraîchère et la fabrication de terreaux sont des secteurs de marché où les contaminants visibles (corps étrangers) sont très peu tolérés. Aussi, à cause de la perception négative des clients, ces marchés sont souvent réticents à l'utilisation de compost issu de boues municipales ou de déchets mixtes (sans séparation à la source des matières organiques). Par contre, les utilisateurs sont généralement favorables aux composts provenant de matières organiques séparées à la source comme l'indique le Tableau 6.3. De plus, il est très important que l'approvisionnement soit constant en terme de quantité et de qualité (uniformité dans le temps et d'un lot à l'autre).

Le prix est bien entendu un facteur qui influence les perspectives de marché pour le compost. Selon l'AQIC (2003), le prix moyen en 2002 était de 10 à 24\$/tonne pour les composts vendus en vrac et de 80 à 90\$/tonne pour les composts en sacs (2 à 2,30\$ le sac).

Tableau 6.3 Acceptabilité des composts de résidus municipaux (adapté de Guilbault et associés, 2001)

Types de compost	Segments de marché			
	Agriculteurs utilisateurs	Agriculteurs non utilisateurs	Pépinières	Aménagistes paysagers
Boues de station d'épuration	12 %	27 %	27 %	17 %
Résidus mixtes (ordures ménagères)	15 %	20 %	17 %	21 %
Résidus organiques triés à la source	61 %	73 %	83 %	79 %

Revenus potentiels pour le compost

Les segments de marché à valeur ajoutée permettent d'envisager des revenus potentiels de vente du compost. Pour maximiser les revenus potentiels de vente de compost, une stratégie de développement des marchés concertée et coordonnée est nécessaire. Un programme de communication et de sensibilisation des résidants et commerces (le cas échéant) est important afin d'assurer une participation adéquate aux programmes de collecte, de manière à limiter les coûts de traitement et le risque d'une qualité diminuée de compost.

Ainsi, pour les fins de l'étude de faisabilité, et sur la base des informations provenant d'études de marché réalisées au Québec et en Ontario, de statistiques de l'industrie du compostage et du contexte de marché appréhendé, **un revenu potentiel de vente de 5 \$/tonne a été considéré pour le compost**. Cela revient à supposer un revenu de 10 à 25 \$/tonne pour le compost de résidus verts (40 à 60% du compost produit selon l'approche de collecte et l'inclusion ou non des résidus ICI) et aucun revenu pour le compost de résidus alimentaires, voire des frais de transport et de valorisation (ex : épandage au sol).

7.0 CONCEPTS PRÉLIMINAIRES DE TRAITEMENT

7.1 AGENCEMENT DES APPROCHES DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les principaux avantages et inconvénients des différentes technologies de compostage, de digestion anaérobie et de digestion aérobie ont été identifiés et présentés aux sections précédentes en considérant des critères techniques, économiques, environnementaux et sociaux. L'analyse comparative de ces technologies biologiques doit tenir compte du contexte spécifique d'implantation d'un centre de traitement.

En effet, l'agencement optimal des technologies de traitement des matières organiques dépend en bonne partie de la méthode de collecte qui sera choisie dans les divers habitats et des exigences particulières qui s'appliqueront aux sites retenus pour l'implantation des infrastructures de traitement. Les exigences de qualité à l'égard du compost sont également déterminantes des choix à faire quant au mode de collecte et au procédé de traitement. Les coûts de traitement des matières organiques triées à la source dépendent des choix technologiques et de l'agencement des équipements de traitement sur les sites qui seront retenus.

Ainsi, l'estimation préliminaire des coûts budgétaires à prévoir nécessite la définition au préalable de concepts techniques d'implantation et d'opération d'infrastructures de traitement des matières organiques. Au Tableau 7.1, les paramètres techniques et les considérations qui s'y rattachent expliquent l'importance d'établir d'abord un concept technique de centre de traitement pour réaliser une telle comparaison.

7.2 CONCEPTS PRÉLIMINAIRES DE CENTRES DE TRAITEMENT

Deux concepts d'agencement technologiques ont donc été élaborés afin d'identifier les marges de coûts possibles pour le traitement des matières organiques et pour définir l'impact des choix d'approches technologiques sur l'ensemble des coûts de traitement. Les deux concepts élaborés sont illustrés à la Figure 7.1 et à la Figure 7.2. Rappelons qu'il s'agit d'exemples d'agencement quant au mode de collecte et au mode de traitement des matières organiques. D'autres agencements pourront être définis à l'étape de l'élaboration des scénarios de gestion par l'équipe de la Division de la gestion des matières résiduelles de la Ville de Montréal, entre autres selon les sites disponibles pour l'implantation des installations de traitement. Les deux concepts ont permis d'établir l'ordre de grandeur des coûts prévisibles et pourront servir d'orientation aux scénarios de gestion.

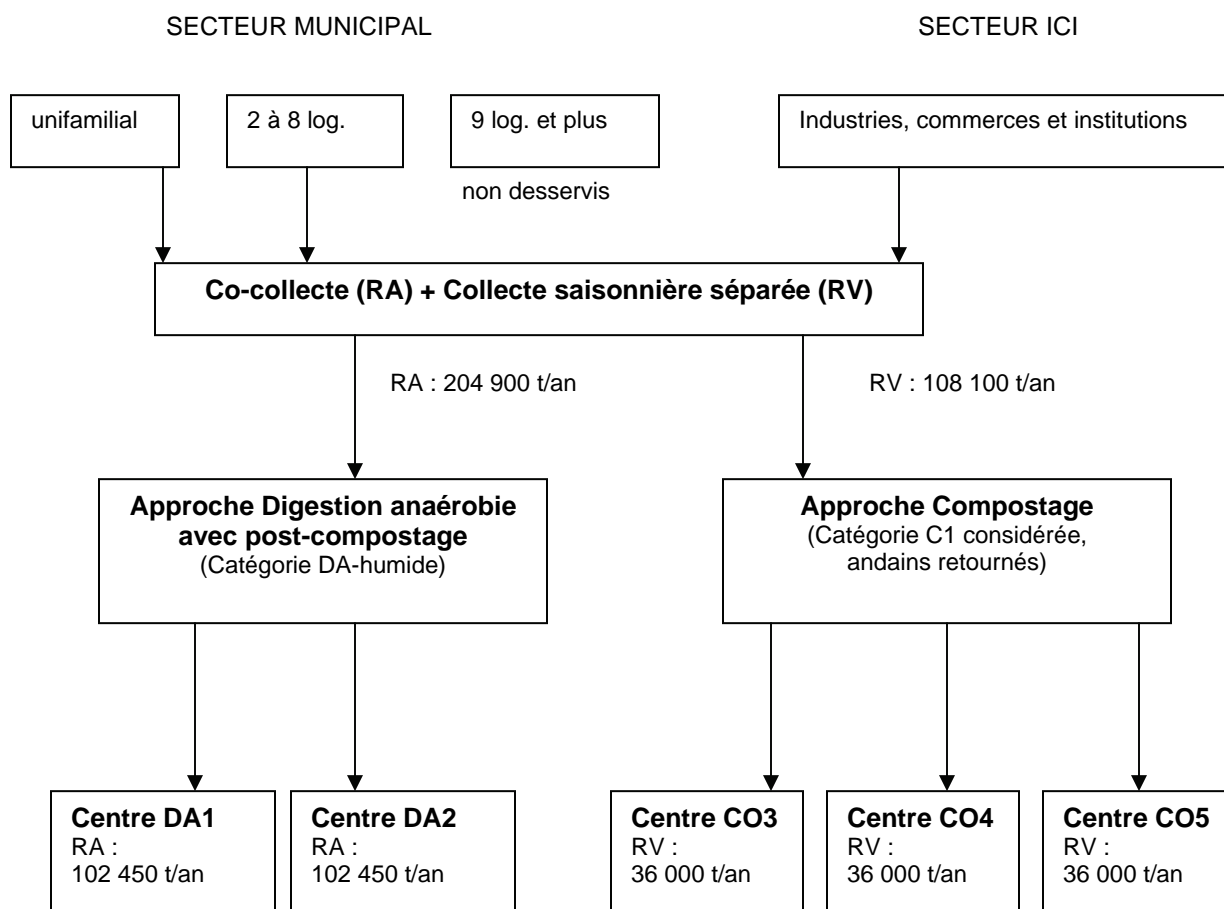
Les agencements proposés par les concepts A et B sont basés sur l'analyse de l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude.

Tableau 7.1 Paramètres de conception et éléments favorisant l'une ou l'autre des catégories de technologies biologiques de traitement des matières organiques.

Paramètre	Considération favorisant une technologie
Type de matières organiques	<p>Les résidus verts sont produits d'avril à novembre seulement. Leurs quantités varient beaucoup durant la saison de collecte, augmentant considérablement les coûts de traitement en système fermé (compostage ou digestion anaérobie) et exigeant beaucoup de flexibilité d'opération. Pour cette raison, et parce qu'il est plus facile de traiter ces matières sur aire ouverte comparativement aux résidus alimentaires (n'attirant pas les oiseaux et la vermine, moins de potentiel d'odeur, etc.), les technologies de compostage sur aire ouverte sont à privilégier dans la mesure où le site le permettent.</p> <p>Les résidus alimentaires contiennent des quantités importantes de sels solubles qui peuvent nuire à la qualité des composts. De ce point de vue, la digestion (procédés humides/liquides) anaérobie ou aérobie est avantagée à cause de l'entraînement des sels dans l'effluent à traiter.</p> <p>Les résidus alimentaires contiennent habituellement plus de matières indésirables que les résidus verts (objets de plastique, métal, verre) ce qui présente une difficulté d'enlèvement, surtout s'ils sont collectés en sacs de plastique. De ce point de vue, les procédés humides de digestion sont plus efficaces que les procédés de compostage et les procédés secs de digestion anaérobie, et ils favorisent l'obtention d'une meilleure qualité de compost en terme de teneur en corps étrangers (enlèvement supérieur des plastiques et du verre), un critère de qualité important pour les composts.</p>
Capacité de traitement	<p>Les coûts d'investissement requis pour le traitement des matières organiques diminuent rapidement avec l'augmentation de la capacité de traitement, surtout pour les procédés de digestion anaérobie.</p> <p>On rapporte des coûts d'investissement de l'ordre de 400 à 500 \$/tonne traitée, soit un niveau comparable à celui du compostage en système fermé pour des capacités de plus de 50 000 tonnes/an. Par contre, les coûts d'investissement pour un centre de digestion anaérobie peuvent atteindre plus de 700 \$/tonne traitée soit nettement plus que pour le compostage à des capacités de traitement inférieures à environ 30 000 tonnes/an.</p>
Localisation	<p>La localisation est un paramètre déterminant qui sert à définir le niveau de contrôle des odeurs que la technologie doit atteindre.</p> <p>Pour le traitement des résidus alimentaires, le compostage en modules fermés (conteneurs, tunnels) semble offrir une meilleure performance à ce niveau et la digestion anaérobie est nettement avantagée à cause de l'étanchéité plus grande de l'ensemble des équipements, nécessaire pour le captage du biogaz.</p> <p>Dans le cas de la digestion anaérobie, la localisation doit également permettre l'utilisation du biogaz (sous une forme ou une autre) afin de bénéficier des revenus de vente possible de l'énergie et des autres avantages environnementaux liés à cette technologie (réduction des GES).</p>

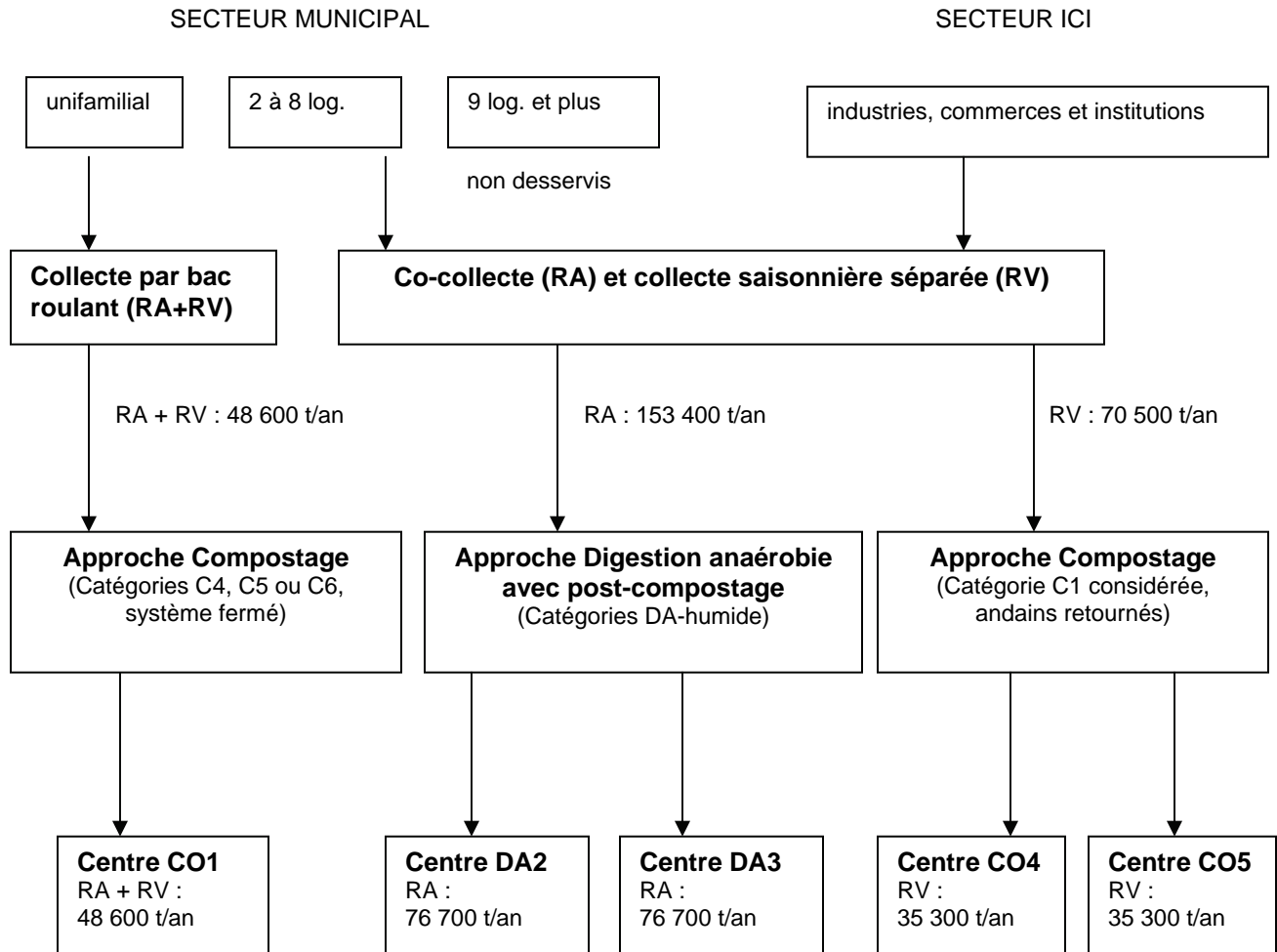
Rappelons que les quantités de matières organiques pouvant être récupérées selon les deux approches de collecte à la base des concepts techniques de traitement sont les suivantes (en tonnes) :

Secteur	Approche de collecte 1			Approche de collecte 2			
	RA	RV	Total	RA	RV	RA+RV	Total
Municipal	114 500	100 000	214 500	63 000	62 400	48 600	174 000
ICI	90 400	8 100	98 500	90 400	8 100	0	98 500
Municipal et ICI	204 900	108 100	313 000	153 400	70 500	48 600	272 500



➤ 5 centres de traitement à implanter impliquant deux catégories de technologies différentes

Figure 7.1 CONCEPT A d'agencement des centres de traitement des matières organiques et hypothèses de collecte et de récupération considérées pour 2018



- 5 centres de traitement à implanter impliquant trois catégories de technologies différentes

Figure 7.2 CONCEPT B d'agencement de centres de traitement des matières organiques et hypothèses de collecte et de récupération considérées pour 2018

La Figure 7.1 et la Figure 7.2 indiquent les quantités qui pourraient être récupérées dans le secteur municipal et le secteur ICI en fonction des deux approches de collecte identifiées à l'étape d'évaluation préliminaire des modes de collecte applicables au contexte montréalais (section 3.3).

Les hypothèses suivantes ont été considérées dans la définition des concepts A et B:

- Les résidus alimentaires collectés en sacs, séparément des résidus verts, sont acheminés à un centre de traitement qui comprend un équipement de digestion anaérobie et un équipement de compostage pour la maturation aérobie du digestat. Les quantités impliquées (secteurs municipal et ICI) suggèrent l'implantation d'au minimum deux centres de digestion anaérobie avec post-compostage (en supposant une capacité de traitement maximal de 100 000 tonnes/an);
- Les résidus verts collectés séparément (on suppose ici en sacs) sont acheminés à un centre de compostage en andains retournés sur aire ouverte. Les quantités impliquées suggèrent l'implantation de trois centres de compostage pour le concept A et de deux centres pour le concept B (en supposant une capacité de traitement maximale de 30 000 à 40 000 tonnes/an);
- Dans le concept B, les résidus alimentaires et les résidus verts combinés (collecte par bac roulant sans sacs de plastique conventionnels) sont acheminés vers un centre de compostage fermé qui utilise une technologie de l'une ou l'autre des catégories C4, C5 ou C6. La configuration technique d'un tel centre dépend en majeure partie des contraintes de localisation de l'installation. On considère par hypothèse que l'ensemble des opérations de traitement se déroulent dans un bâtiment fermé pour éviter l'attraction d'oiseaux et autres vecteurs biologiques de même que la dispersion d'odeurs et de matières indésirables tels des papiers et des films de plastique.

Le Tableau 7.2 résume les principales caractéristiques techniques considérées pour les trois types de centre de traitement retenus pour les concepts A et B de traitement des matières organiques.

La Figure 7.3 illustre en photographies des exemples d'aménagement de centre de traitement correspondant aux trois types d'installation considérés.

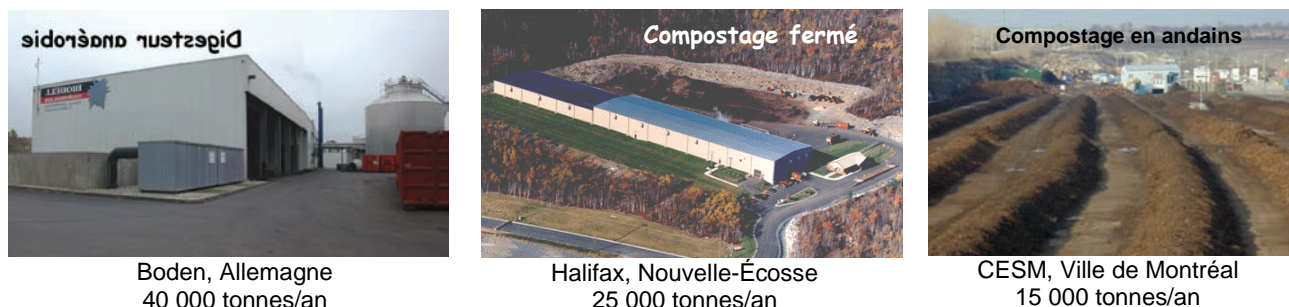


Figure 7.3 Exemples d'aménagement de centres de traitement correspondant aux trois types d'installation retenus.

Tableau 7.2 Caractéristiques considérées pour estimer les coûts des centres de traitement

Caractéristique	Digestion anaérobie	Compostage fermé	Compostage ouvert
	avec post-compostage	Catégories C4, C5 ou C6,	Catégorie 1 (andains)
Matières traitées et quantités (secteur municipal et ICI)	76 700 t/an (Concept B) 102 450 t/an (Concept A) de résidus alimentaires collectés en sacs de plastique (co-collecte)	48 600 t/an (Concept B) de résidus alimentaires et de résidus verts combinés, collectés sans sacs de plastique (bac roulant)	35 300 t/an (Concept B) 36 000 t/an (Concept A) de résidus verts collectés en sacs de plastique d'avril à novembre
Procédé	<ul style="list-style-type: none"> ○ Procédé humide de digestion anaérobie, avec déshydratation des résidus digérés et maturation sur place du digestat en système de compostage fermé ○ Captage et traitement de l'air du procédé (biofiltration) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Système de compostage fermé en silo-couloirs, conteneurs ou tunnels (C4, C5 ou C6) et maturation dans un bâtiment (piles statiques) ○ Captage et traitement de l'air du procédé (biofiltration) 	Compostage en andains retournés sur aire ouverte (catégorie C1)
Structures typiques	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bâtiment de réception avec bureau et garage ○ Bâtiment du procédé de digestion anaérobie ○ Digesteurs anaérobie ○ Bâtiment de compostage ○ Biofiltre extérieur ○ Aire d'affinage du compost ○ Aire de circulation pavée 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bâtiment de réception avec bureau et garage ○ Bâtiment de compostage ○ Bâtiment de maturation ○ Biofiltre extérieur ○ Aire d'affinage du compost ○ Aire de circulation pavée 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bâtiment de réception avec bureau et garage ○ Plate-forme d'andainage ○ Plate-forme de maturation ○ Aire d'affinage du compost ○ Aire de circulation pavée
Équipements typiques	<p>Digestion anaérobie :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Déchiqueteur, ouvreur de sacs, convoyeurs, tamiseur ○ Triturateurs, convoyeurs, hydrocyclones, pompes, réservoirs, trémies, etc. ○ Conversion du biogaz et raccordement de l'énergie à l'utilisateur ○ Raccordement de l'effluent au réseau d'égout <p>Maturation compostage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Agitateurs mécaniques, ventilateurs et contrôles, convoyeurs et autres ○ Chargeurs sur roues ○ Mélangeur, tamiseur 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Déchiqueteur, ouvreur de sacs, convoyeurs, tamiseur ○ Agitateurs mécaniques, ventilateurs et contrôles, convoyeurs et autres ○ Chargeurs sur roues ○ Mélangeur, tamiseur ○ Raccordement services 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Déchiqueteur, ouvreur de sacs, convoyeurs, tamiseur ○ Chargeurs sur roues ○ Retourneur d'andains ○ Mélangeur, tamiseur ○ Bassin et raccordement

Tableau 7.2 Caractéristiques des centres de traitement considérées pour estimer les coûts (suite)

Caractéristique	Digestion anaérobie avec post-compostage	Compostage fermé Catégories C4, C5 ou C6,	Compostage ouvert Catégorie 1 (andains)
Matières traitées et quantités (secteur municipal et ICI)	76 700 t/an (Concept B) 102 450 t/an (Concept A) de résidus alimentaires collectés en sacs de plastiques (co-collecte)	48 600 t/an (Concept B) de résidus alimentaires et de résidus verts combinés, collectés sans sacs de plastique (bac roulant)	35 300 t/an (Concept B) 36 000 t/an (Concept A) de résidus verts collectés en sacs de plastique d'avril à novembre
Superficie approximative	30 à 40 000 m ² (3 à 4 ha) plus zone tampon	20 à 30 000 m ² (2 à 3 ha) plus zone tampon	20 à 30 000 m ² (2 à 3 ha) plus zone tampon
Nombre d'emplois	De 10 à 15 personnes	4 à 7 personnes	3 à 6 personnes
Agents structurants requis	Environ 40% du digestat	De 20 à 40% des intrants selon les caractéristiques des résidus verts collectés	De 20 à 40% des intrants selon les caractéristiques des résidus verts collectés
Rejets de procédé ▪ Rejets liquides ▪ Rejets solides	▪ 1 m ³ /tonne d'intrant ▪ 20 % des intrants	▪ négligeable ▪ 10 % des intrants	▪ 0,6 m ³ /m ² de superficie ▪ 5 % des intrants
Produits (extrants)	Énergie : 232 000 GJ/an (Concept B) 310 000 GJ/an (Concept A) Compost : environ 35% des intrants (t)	Compost : 40 à 45% des intrants (t)	Compost : 40 à 45% des intrants (t)
Coûts de construction	Digestion anaérobie : 350 à 450 \$/tonne intrant Compostage du digestat : 250 à 300 \$/tonne	Compostage (silos-couloirs ou tunnels fermés) : 400 à 500 \$/tonne	Compostage en andains retournés (aire ouverte) : 100 à 150 \$/tonne
Coût d'opération et d'entretien	40 \$/tonne	35 \$/tonne traitée	35 \$/tonne traitée
Revenus ou coûts évités (énergie)	Entre 0,4 et 1,7 M\$/an selon les options de valorisation	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
Revenus (compost vendu)	Par hypothèse, aucun	5 à 10 \$/tonne	10 à 20 \$/tonne

Notes :

(1) Les quantités correspondent aux estimations de taux de récupération considérés, secteurs municipal et ICI.

(2) Les concepts A et B diffèrent par les approches de collecte qui donnent des rendements de récupération différents.

7.3 ESTIMATION DES COÛTS D'INVESTISSEMENT ET D'OPERATION

Une estimation préliminaire des coûts d'investissement et d'opération a été réalisée sur la base des informations techniques définies à la section 7.2 et des coûts typiques d'installations de traitement par compostage et par digestion anaérobie existantes au Canada, aux États-Unis et en Europe, la digestion anaérobie étant moins développée en Amérique du Nord.

Le Tableau 7.3 présente les résultats de l'estimation des coûts pour chacun des cinq centres de traitement des matières organiques provenant des secteurs municipal et ICI. Les revenus ou coûts évités associés à l'utilisation du biogaz produit par la digestion anaérobie ne sont pas pris en compte au Tableau 7.3 puisqu'ils sont fonction des sites d'implantation (section 5.5). Rappelons aussi que chacun des centres de digestion anaérobie comprend également un bâtiment fermé de compostage pour la maturation aérobie du compost.

Dans le concept A, les deux centres de digestion anaérobie, d'une capacité de traitement de 102 450 tonnes/an de résidus alimentaires chacun, pourraient exiger des investissements de l'ordre de 56,8 M\$ chacun. L'aménagement de trois centres de compostage en andains pour le traitement de 108 000 tonnes/an de résidus verts nécessiterait un budget additionnel de 16,2 M\$; les investissements requis s'élevant ainsi à près de 130 M\$ au total. Les coûts d'opération des 5 centres de traitement sont évalués à environ 12 M\$ pour un total de coûts annuels d'environ 24 M\$. Cela correspond à 76\$/tonne traitée pour les 313 000 tonnes de matières (2018, municipal et ICI).

Dans le concept B, une partie des matières sont collectées en bac roulant (habitations de type unifamilial) et les quantités récupérées sont dirigées vers un centre de compostage fermé de 48 600 tonnes/an. Les résidus alimentaires issus de la co-collecte et les résidus verts collectés séparément dans les habitations de 2 à 8 logements sont dirigés, comme pour les résidus alimentaires du secteur ICI, vers deux digesteurs anaérobie et deux centres de compostage en andains, respectivement. Les investissements pour les 5 centres sont estimés à 122 M\$. Les coûts annuels totaux sont de 21,7 M\$ et le coût à la tonne traitée revient à 78 \$/tonne à cause des quantités moindres traitées, soit 272 500 tonnes, comparativement au concept A.

En considérant seulement les matières d'origine municipale, l'investissement requis pour le concept A est estimé à 78,5 M\$ alors que le coût annuel total est évalué à environ 15,2 M\$. Le coût de revient à la tonne s'établit à 71 \$/tonne (214 500 tonnes traitées en 2018). Pour le concept B (secteur municipal seulement), l'estimation indique un investissement de 68,6 M\$, un coût annuel total d'environ 12,7 M\$ et un coût de revient à la tonne de 73 \$/tonne (174 500 tonnes traitées en 2018). Le coût de traitement à la tonne est plus élevé pour les résidus alimentaires comparativement aux résidus verts, ce qui explique le coût plus élevé pour le traitement des résidus ICI surtout constitués de résidus alimentaires.

Tableau 7.3 Estimation des coûts de construction et d'opération des centres de traitement des matières organiques des secteurs municipal et ICI selon les concepts A et B

ITEM	Concept A
Coûts de construction (1)	
Centre DA 1 (digestion anaérobie)	56 776 500 \$
Centre DA2 (digestion anaérobie)	56 776 500 \$
Centre CO3 (compostage en andains)	5 405 000 \$
Centre CO4 (compostage en andains)	5 405 000 \$
Centre CO5 (compostage en andains)	5 405 000 \$
Total - construction	129 767 999 \$
Coûts d'opération	
Centre DA 1 (digestion anaérobie)	4 092 000 \$
Centre DA2 (digestion anaérobie)	4 092 000 \$
Centre CO3 (compostage en andains)	1 261 200 \$
Centre CO4 (compostage en andains)	1 261 200 \$
Centre CO5 (compostage en andains)	1 261 200 \$
Total - opération	11 967 600 \$
Revenus d'opération	
Vente d'énergie	- \$
Vente de compost	(601 300) \$
Total - revenus	(601 300) \$
Coûts annuels totaux	
Remboursement capital et intérêts (2)	12 496 700 \$
Coûts d'opération	11 967 600 \$
Revenus d'opération	(601 300) \$
Coût total annuel - traitement (\$/an)	23 863 000 \$
Coût total en (\$/tonne traitée)	76 \$

(1) Coût d'achat du terrain exclus

(2) Période de 15 ans à 7% d'intérêt

ITEM	Concept B
Coûts de construction (1)	
Centre CO1 (compostage fermé)	23 700 000 \$
Centre DA2 (digestion anaérobie)	44 011 500 \$
Centre DA3 (digestion anaérobie)	44 011 500 \$
Centre CO4 (compostage en andains)	5 287 500 \$
Centre CO5 (compostage en andains)	5 287 500 \$
Total - construction	122 298 000 \$
Coûts d'opération	
Centre CO1 (compostage fermé)	1 659 000 \$
Centre DA2 (digestion anaérobie)	3 172 000 \$
Centre DA3 (digestion anaérobie)	3 172 000 \$
Centre CO4 (compostage en andains)	1 233 800 \$
Centre CO5 (compostage en andains)	1 233 800 \$
Total - opération	10 470 600 \$
Revenus d'opération	
Vente d'énergie	- \$
Vente de compost	(542 800) \$
Total - revenus	(542 800) \$
Coûts annuels totaux	
Remboursement capital et intérêts (2)	11 777 300 \$
Coûts d'opération	10 470 600 \$
Revenus d'opération	(542 800) \$
Coût total annuel - traitement	21 705 100 \$
Coût total en (\$/tonne traitée)	78 \$

(1) Coût d'achat du terrain exclus

(2) Période de 15 ans à 7% d'intérêt

Le Tableau 7.4 et le Tableau 7.5 résument les coûts estimés pour les deux concepts A et B, considérant d'une part l'ensemble des quantités provenant des secteurs municipal et ICI (Tableau 7.4) et d'autre part seulement les quantités du secteur municipal (Tableau 7.5). Encore une fois, les revenus ou coûts évités associés à l'utilisation du biogaz produit par la digestion anaérobie ne sont pas pris en compte.

Tableau 7.4 Sommaire de l'estimation des coûts et comparaison des concepts A et B pour le traitement des matières organiques des secteurs municipal et ICI

ITEM	Concept A	Concept B
Coûts de construction (1)		
5 centres de traitement	129 767 999 \$	122 298 000 \$
Coûts d'opération		
5 centres de traitement	11 967 600 \$	10 470 600 \$
Revenus d'opération		
Vente d'énergie	- \$	- \$
Vente de compost	(601 300) \$	(542 800) \$
Coûts annuels totaux		
Remboursement capital et intérêts (2)	12 496 700 \$	11 777 300 \$
Coûts d'opération	11 967 600 \$	10 470 600 \$
Revenus d'opération	(601 300) \$	(542 800) \$
Coût total annuel - traitement	23 863 000 \$	21 705 100 \$
Coût total en (\$/tonne traitée)	76 \$	78 \$
Quantité traitée - Municipal et ICI (tonnes en 2018)	313 000	272 500

Tableau 7.5 Sommaire de l'estimation des coûts et comparaison des concepts A et B pour le traitement des matières organiques du secteur municipal seulement

ITEM	Concept A	Concept B
Coûts de construction (1)		
4 centres de traitement	78 547 600 \$	68 625 000 \$
Coûts d'opération		
4 centres de traitement	8 080 100 \$	6 405 000 \$
Revenus d'opération		
Vente d'énergie	- \$	- \$
Vente de compost	(425 400) \$	(360 000) \$
Coûts annuels totaux		
Remboursement capital et intérêts (2)	7 564 100 \$	6 608 600 \$
Coûts d'opération	8 080 100 \$	6 405 000 \$
Revenus d'opération	(425 400) \$	(360 000) \$
Coût total annuel - traitement	15 218 800 \$	12 653 600 \$
Coût total en (\$/tonne traitée)	71 \$	73 \$
Quantité traitée - Municipal (tonnes en 2018)	214 500	174 000

7.4 COMPATIBILITÉ DES SITES POTENTIELS AVEC LES CONCEPTS DE TRAITEMENT

La mise en place des concepts de traitement présentés à la section 2 n'est possible que s'il existe des sites appropriés sur le territoire de l'Agglomération de Montréal. La recherche préliminaire de sites potentiels a été orientée de façon à tenir compte des diverses possibilités d'agencement des technologies de compostage et de digestion anaérobie.

Ainsi, à chacune des catégories d'approches technologiques (compostage fermé, compostage ouvert, digestion anaérobie), composant les concepts d'agencement de centres de traitement des matières organiques, des sites ont été associés partant des dix sites préalablement retenus (section 5.3). Le Tableau 7.6 présente en sommaire les sites retenus suite à cette première évaluation et leur potentiel selon l'approche technologique considérée.

Tableau 7.6 Sites potentiels identifiés et compatibilité selon l'approche technologique de traitement des matières organiques

Approche technologique	Sites identifiés et leur potentiel selon l'évaluation préliminaire
<p>Centres de compostage sur aire ouverte (CO4 et CO5) (pour résidus verts)</p>	<p>Site 20 (Parc Senneville à Pierrefonds-Roxboro)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bon potentiel <p>Site 8 (CESM, à l'endroit du site actuel de 15 000 t/an)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel moyen, à préciser par une étude détaillée et en fonction de l'avis des intervenants du milieu <p>Sites 19 et 22 (dans Senneville et Sainte-Anne-de-Bellevue)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel faible, les sites ne seraient pas disponibles selon l'avis des intervenants du milieu malgré un potentiel intéressant
<p>Centre de compostage fermé (CO1) (pour résidus alimentaires et résidus verts)</p> <p>et/ou</p> <p>Centre de digestion anaérobie (DA2 et DA3) (pour résidus alimentaires)</p>	<p>Site 2 (Parc industriel Armand-Chaput)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bon potentiel, possibilité d'aire extérieure <p>Site 4 (Carrière Demix)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bon potentiel <p>Site 8 (CESM, à l'endroit du site actuel de 15 000 t/an)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel moyen, à préciser (intervenants du milieu), et possibilité d'utilisation du biogaz (Gazmont) <p>Site 5 (Centre de transfert Notre-Dame)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel moyen, à préciser <p>Site 9 (Cour de triage du CN)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel faible <p>Site 3 (Rue Marien)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel faible (avec l'avis des intervenants du milieu) <p>Site 1 (Station d'épuration)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel faible (avec l'avis des intervenants du milieu), mais possibilité d'utilisation du biogaz (incinérateur)

8.0 CONCLUSION

L'analyse de l'ensemble des technologies répertoriées permet de conclure sur leur potentiel d'application propre au contexte montréalais;

- Dans la mesure où les résidus alimentaires (RA) peuvent être séparés des résidus verts, les quantités à traiter à Montréal suggèrent de retenir les technologies de digestion anaérobie comme étant les plus avantageuses s'il est possible d'implanter une infrastructure de grande capacité sur un site localisé à Montréal. Les technologies de compostage des catégories 4, 5 ou 6 apparaissent également appropriées pour le traitement des résidus alimentaires;
- Le traitement des résidus verts (RV) collectés séparément pourrait être réalisé à l'aide d'une technologie de compostage peu coûteuse comme la catégorie 1 (andains retournés) en limitant la taille de l'exploitation, selon le nombre de sites disponibles. Une technologie de catégorie 3 (piles statiques aérées recouvertes / abritées) semble également convenir au traitement de ces matières si des contraintes de localisation pour une exploitation de grande capacité (plus de 30 000 tonnes/an) l'exigent.

L'analyse des modes de collecte applicables et l'évaluation des perspectives de marché pour l'énergie et le compost suggèrent également de séparer les résidus alimentaires à la collecte et au traitement :

- Selon des études menées en Ontario, il y a des économies de coûts de l'ordre de 20 à 30% à la collecte et au transport en adoptant une stratégie de co-collecte des résidus alimentaires (collecte dans un camion à compartiments) avec collecte séparée des résidus verts sur une collecte par bac roulant de ces résidus ensemble;
- Pour assurer un marché pour le compost, la qualité doit être privilégiée ce qui exige un niveau de traitement élevé pour les résidus alimentaires (enlèvement des corps étrangers tels le plastique et le verre), un niveau de traitement plus faible étant suffisant pour les résidus verts contenant typiquement moins de matières indésirables. Les exigences de marché pour le compost suggèrent une technologie performante pour les résidus alimentaires et à cet égard, la digestion anaérobie (procédés humides) est la plus avantageuse.

Le choix de l'approche de collecte a un impact déterminant sur l'agencement des installations de traitement des matières organiques. En effet, en récupérant séparément les résidus alimentaires et les résidus verts, il est possible de traiter ces matières selon des technologies différentes, mais également à des emplacements distincts.

Deux concepts d'agencement technologiques ont donc été élaborés considérant deux approches différentes de collecte, afin d'identifier les marges de coûts possibles pour le traitement des matières organiques et pour définir l'impact des choix d'approches technologiques sur l'ensemble des coûts de traitement.

Dans le concept A, on considère que l'ensemble des territoires de l'Agglomération de Montréal retiennent un même mode de collecte qui optimise les quantités pouvant être récupérées, dans les secteurs municipal et ICI, à environ 313 000 tonnes à l'horizon 2018 (hypothèse optimiste). Les résidus alimentaires (204 900 tonnes en 2018, optimiste), récupérés par une co-collecte (municipal), sont acheminés vers 2 centres de digestion anaérobie avec post-compostage. Les résidus verts sont collectés séparément en saison et dirigés vers 3 centres de compostage sur aire ouverte (108 100 tonnes en 2018, optimiste). Les investissements des 5 centres sont estimés à 130 M\$. Les coûts annuels totaux sont de 23,9 M\$ et le coût à la tonne traitée revient à 76 \$/tonne.

Dans le concept B, qui tient compte de l'autonomie des divers territoires dans le choix des modes de collecte, on considère que 272 500 tonnes sont récupérées en 2018 (municipal et ICI) et dirigés vers 5 centres de traitement distincts. Une partie des matières organiques sont récupérées selon une approche de collecte par bac roulant (habitations de type unifamilial) et l'on dirige les matières (RA+RV) vers un centre de compostage fermé de 48 600 tonnes/an. Les résidus alimentaires issus de la co-collecte (2 à 8 logements) sont dirigés, comme pour les RA du secteur ICI, vers deux digesteurs anaérobie et deux centres de compostage sur aire ouverte. Les investissements des 5 centres sont estimés à 122 M\$. Les coûts annuels totaux sont de 21,7 M\$ et le coût de revient est de 78 \$/tonne traitée.

En considérant seulement les matières de provenance municipale, l'investissement requis pour le concept A est estimé de façon préliminaire à 78,5 M\$ alors que le coût annuel total est évalué à environ 15,2 M\$. Le coût de revient à la tonne s'établit à 71 \$/tonne (214 500 tonnes traitées en 2018). Pour le concept B (secteur municipal seulement), l'estimation indique un investissement requis de 68,6 M\$, un coût annuel total d'environ 12,7 M\$ et un coût de revient à la tonne de 73 \$/tonne (174 500 tonnes traitées en 2018). Le coût de traitement à la tonne est plus élevé pour les résidus alimentaires comparativement aux résidus verts. Cela explique le coût plus élevé pour le traitement des résidus ICI surtout constitués de résidus alimentaires.

Il ressort de l'étude réalisée que les éléments suivants seront particulièrement déterminants dans la planification des infrastructures sur le territoire de Montréal :

- Les quantités qui seront effectivement récupérées aux fins de traitement :

Le potentiel de récupération a été estimé principalement à partir de l'expérience de la Ville de Toronto (en étant plus conservateur), pour l'année 2018 en considérant que tous les immeubles de 1 à 8 logements seront alors desservis. Toutefois, la planification des infrastructures devra suivre la séquence de mise en œuvre des services de collecte et les quantités récupérables pourront être validées au fur et à mesure de la progression des services de collecte et de traitement. Il faut également noter que, bien que les ICI soient inclus aux estimations, aucune donnée précise n'existe sur le potentiel de récupération dans ce secteur (60% a été considéré).

- La disponibilité de sites appropriés sur le territoire pour ce type de projet :

Plus d'une dizaine de sites potentiels ont été identifiés sur le territoire de Montréal pour une évaluation des possibilités d'y localiser une infrastructure de traitement. Or, malgré la disponibilité de terrains a priori favorables à ce type d'activités, l'implantation de tels projet requiert des mesures d'insertion sociale qui représentent des délais et parfois des contraintes pour l'aménagement de sites. Aussi, moins nombreux seront les sites de traitement, et plus il sera facile de concrétiser l'infrastructure de traitement qui sera nécessaire pour atteindre les objectifs du gouvernement. Les terrains qui sont déjà de propriété municipale devraient également favoriser la mise en place rapide de projets d'installations de traitement des matières organiques et possiblement limiter les coûts d'acquisition de terrain (non inclus dans l'estimation préliminaire des coûts réalisée).

Il a été considéré aux fins de l'étude que tous les sites devaient produire le compost sur l'Agglomération de Montréal (objectif d'autonomie régionale de la CMM). À cause des grandes quantités en jeu, des infrastructures de grande capacité seront nécessaires.

Plusieurs options technologiques existent et divers agencements de technologies sont possibles. Les technologies de compostage fermé des catégories 4, 5 et 6 sont jugées applicables au contexte montréalais. Le compostage est largement éprouvé et généralement moins coûteux et comporte des avantages sur la digestion anaérobie. La technologie de digestion anaérobie présente des avantages intéressants pour de très grandes capacités traitées à plusieurs points de vue, notamment en terme de superficie requise moindre pour une même capacité, une localisation facilitée en zone industrielle (coût de terrain élevé, peu de terrains vacants) et un excellent contrôle des émissions d'odeurs et donc des risques de nuisance olfactives. De plus, la digestion anaérobie limite la quantité de résidus de bois (agents structurants) requis pour le compostage.

En fonction des sites qui seront réellement disponibles pour la réalisation des projets de centre de traitement, les concepts d'agencement technologiques élaborés dans cette étude pourront être mis à jour. Par exemple, à chacun des centres de traitement (compostage/digestion anaérobie), les matières ayant subi une première étape de traitement pourraient être transportées pour post-compostage sur un autre centre de traitement situé sur le territoire de Montréal, ou à l'extérieur de Montréal, plutôt que d'être composté sur place dans un équipement fermé et coûteux. Le choix des sites d'implantation est donc une étape cruciale de l'ensemble de la démarche de valorisation des matières organiques et devrait faire l'objet d'étude plus élaborées et d'activités d'information auprès des décideurs dans les meilleurs délais.

Recommandations

À la lumière de l'ensemble des résultats et des conclusions de cette étude, les recommandations suivantes sont formulées :

R1. Réaliser une évaluation plus détaillée des sites potentiels et des conditions d'implantation propres à chacun d'entre eux

À partir de la liste des sites potentiels qui respectent une distance de localisation de 500 mètres d'activités résidentielles et commerciales, réaliser des vérifications plus poussées sur les conditions propres à chacun des emplacements en fonction des exigences applicables à ce type de projet, en fonction des concepts d'agencement possible des installations de traitement et en collaboration avec les autorités concernées et intervenants-clés du milieu qui seront tôt ou tard interpellés dans le processus de décision quant au choix des sites.

Une étude plus détaillée devrait en particulier valider la faisabilité d'aménager sur chacun des sites une installation de traitement, tenant compte de différentes possibilités de capacité, de matières traitées (RA ou RV, municipal ou ICI) et de technologies (digesteur anaérobie, compostage fermé, compostage ouvert ou combinaisons). Une étude de dispersion des odeurs permettrait de valider le potentiel de chacun des sites en regard de la question des nuisances possible d'odeurs, un élément très sensible dans le choix des localisations pour ce type de projet. Cette étude devrait tenir compte de la possibilité de traiter une partie des matières organiques à l'extérieur de Montréal de la façon la plus avantageuse possible pour les municipalités de l'Agglomération de Montréal.

Les sites de propriété municipale qui présentent un bon potentiel devraient être étudiés en détail : le site 2 (Armand-Chaput, Rivière-des-Prairies), le site 4 (Demix, Montréal-Est), le site 20 (Pierrefonds-Roxboro) et le site 8 (CESM, Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension). D'autres sites sont également à inclure malgré leur potentiel moins élevé : le site 9 (Sud-Ouest), le site 5 (Notre-Dame, Montréal-Est), le site 3 (Marien, Montréal-Est), et le site 1 (Station d'épuration, Rivière-des-Prairies).

R2. Évaluer la possibilité de construire, en première phase d'implantation, une installation modèle servant de vitrine technologique

Considérant l'ampleur du défi que représente l'aménagement de centre de compostage capable de desservir les besoins de l'Agglomération de Montréal, il y aurait lieu de planifier l'aménagement d'une première installation de traitement qui servirait à valider la faisabilité technique, notamment sur le plan des risques d'odeurs, et qui servirait de modèle en vue de l'implantation d'autres installations à venir. L'installation permettrait également de valider les quantités pouvant être récupérées selon l'approche de collecte privilégiée, et les coûts prévisibles afin de limiter les risques financiers en vue de la mise en place de la collecte des matières organiques triées à la

source à l'ensemble du territoire montréalais. Cela permettrait également de vérifier la faisabilité de certaines approches technologiques pour le traitement des résidus alimentaires, éprouvées en Europe mais encore peu utilisées en Amérique du Nord ou en émergence, tel la digestion anaérobie ou aérobie, notamment du point de vue de la qualité du compost qu'il est possible d'obtenir pour une mode de collecte donné.

Nous sommes d'avis que le Complexe environnemental Saint-Michel est un emplacement à privilégier pour une première installation. Plusieurs éléments supportent cette analyse :

- Une superficie de 4,3 hectares est déjà occupée par des activités de compostage.
- Le CESM accueille déjà le Centre d'expertise et la vitrine de technologies environnementales, ce qui est tout à fait compatible avec un projet de centre de compostage modèle susceptible de mettre l'Agglomération de Montréal à l'avant-garde en ce domaine. Le CESM attire déjà des visiteurs de divers pays chaque année.
- La synergie possible entre un digesteur anaérobie et l'usine de Gazmont rend particulièrement intéressant d'y réaliser un projet pour valider l'approche de récupération de l'énergie issue du traitement des résidus organiques.
- L'utilisation possible, à long terme, d'une partie du compost produit sur place pour l'aménagement et l'entretien des espaces verts de l'ensemble du CESM.
- De la synergie possible des différents équipements et services de la Ville de Montréal déjà sur place au CESM
- Le compostage/digestion anaérobie est fort différent de l'enfouissement à plusieurs niveaux et est davantage susceptible d'agir comme outil efficace de sensibilisation de la population à l'égard de la valorisation des matières résiduelles.

R3. Il y aurait lieu de réaliser une étude pour statuer sur le mode de gestion qu'entend privilégier l'Agglomération de Montréal quant aux installations de traitement

Le mode de gestion (propriété et opération, public-privé et de partenariat) est un élément important de la démarche d'implantation de centres de traitement des résidus organiques pouvant desservir les besoins de Montréal. En effet, selon le mode de gestion qui sera retenu par l'Agglomération de Montréal, les démarches à réaliser pour concrétiser la mise en place d'infrastructures varient. Une gestion qui implique l'entreprise privée (gestion privée ou partenariat public-privé) passe par une série d'appels de qualifications, d'appels de propositions dont les exigences reposent sur des critères préalablement établis par la municipalité. Une implication municipale est à considérer à notre avis compte tenu de la propriété municipale des sites identifiés comme offrant le meilleur potentiel pour des centres de traitement des matières organiques.

Considérant que le choix du mode de gestion oriente la suite des démarches à venir, et tenant compte des délais associés à l'ensemble de la démarche, nous sommes d'avis qu'une réflexion à ce sujet est nécessaire à court terme et qu'une étude devrait être réalisée parallèlement à l'étude plus détaillée des sites potentiels. Par cette étude, l'Agglomération de Montréal pourrait revoir les diverses options

retenues par d'autres grandes agglomérations urbaines pour réaliser de tels projets. Différentes avenues existent en effet (ex : Halifax, Hamilton, Île-du-Prince-Édouard, Toronto).

Partant du choix qui sera fait pour la gestion des installations à venir, le plan d'action en vue de la mise en place des infrastructures pourra être élaboré en détails, en portant une attention particulière à l'importance d'informer la population face au défi à venir et à l'importance de mobiliser les acteurs du milieu pour supporter l'ensemble de la démarche.

LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLEN KANI ASSOCIATES ET ENVIRO RIS (2001). Implications of different waste feed streams on collection options and anaerobic digestion processing facility design, equipment and costs. Ville de Toronto, 44 p.

AQIC (2003). La production de compost au Québec en 2002.

BARTH, Joseph (2004). From Waste to a Valuable Product – 15 Years of Successful Experiences with the Recycling of Organic Waste in Europe. Présenté pour le European Compost Network/ORBIT dans le cadre de la conférence Americana, mars 2004.

BIOCYCLE (2005). Producing Power with Anaerobic Digestion. The JG Press, Inc.

BIOCYCLE (2006). BioCycle equipment & systems directory.

BPR-GREPA (1999). Le Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec. Présenté à l'UPA, au MAPAQ et à l'IRDA.

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (1997). Norme nationale du Canada : Amendements organiques – composts. CAN/BNQ 0413-200, 25 p.

CHAMARD ET ASSOCIÉS ET GROUPE SÉGUIN (2002). Étape 1. Caractérisation et bilans de masse des matières résiduelles. Préparé pour la CMM dans le cadre de l'élaboration du Plan de gestion des matières résiduelles, 127 p.

CHAMARD-CRIQ-ROCHE (2000). Caractérisation des matières résiduelles au Québec, 213 p. + annexes.

CHIUMENTI ET AL. (2005). Modern composting technologies.

CIWMB (California Integrated Waste Management Board). (2001). Assessment of California's Compost – and Mulch-Producing Infrastructure.. 64 p.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL (2003). Projet de Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles. Rapport de la CMM soumis à la consultation publique d'octobre 2003, 359 p.

DESSAU SOPRIN, SOLINOV ET COLL. (2003). Projet de Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles, présenté à la CMM en septembre 2003. Préparé pour la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM).

ENVIRORIS et al. (2001). Toronto Compost Markets Study. Rapport préparé pour la Ville de Toronto.

- EUNOMIA (2000). Feasibility Study concerning Anaerobic Digestion in Northern Ireland.
- GOLDSTEIN, N. (2000). Anaerobic digestion advances. *BioCycle*, février 2000, p. 30-32.
- GOLDSTEIN, N. (2005). Mixed MSW composting facilities in the U.S. *BioCycle*, 46 (11) : 19 – 28, novembre 2005.
- GUILBAULT ET ASSOCIÉS (2001). Étude sur la mise en marché et la commercialisation du compost. Rapport final présenté à Recyc-Québec.
- MAC VIRO CONSULTANTS et al. (2002). Generating biogas from source separated organic Waste for energy production ; Final report. Préparé pour la Ville de Toronto.
- MATA-ALVAREZ, J. ET AL. (1999). Digesting one million tons of organic residuals. *BioCycle*, décembre 1999, p. 68-69.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2004). Guide sur la valorisation des matières résiduelles fertilisantes : critères de références et normes réglementaires. Direction du milieu rural, février 2004, 127 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, FAUNE ET PARCS (2004). Production et utilisation des sous-produits du bois générés par les entreprises de deuxième transformation au Québec en 2002, 33 p.
- MUNICIPAL WASTE INTEGRATION NETWORK ET RECYCLING COUNCIL OF ALBERTA (2006). Municipal Solid Waste (MSW) Options: Integrating Organics Management and Residual Treatment/Disposal. Prepared by Technical Report Coordinator : Michael Cant – TSH Engineers Architects and Planners. 180 p.
- NICHOLS, C.E. (2004). Overview of anaerobic digestion technologies in Europe. *BioCycle*, janvier 2004, p. 47-53.
- NOVEM (1993). Conversion techniques for VGF- Biowaste; developments in 1992. Préparé par le Netherland Agency for Energy and the Environment, 118 p.
- RECYC-QUÉBEC (2003). Bilan 2002 de la gestion des matières résiduelles au Québec, 45 p.
- RYNK, R. (2000). Contained composting systems Review. Part 1.
- SERRENER CONSULTATION (1989). Caractérisation des déchets industriels, commerciaux et institutionnels de Montréal. Ville de Montréal, 262 p. + annexes.

SOLINOV (2001). Inventaire et évaluation préliminaire du potentiel de valorisation des résidus organiques produits sur le territoire de l'île de Montréal. Ville de Montréal, 87 p. + annexes.

SOLINOV (2005). Estimation des quantités de résidus de jardin produits et pouvant être récupérés en 2006 par une collecte sélective à Montréal. Ville de Montréal, 34 p. + annexes.

SOLINOV (2006). Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal. Préparé pour Recyc-Québec, 123 p.

STATON, K.L ET AL. (2001). 2nd Generation Autothermal Thermophilic Aerobic Digestion: Conceptual Issues and Process Advancements.

THE COMPOSTING ASSOCIATION (2004). A Guide to In-Vessel Composting.

UHLAR-HEFFNER, G. (2003). Seattle Studies anaerobic, solution for source-seperated food residuals. BioCycle, décembre 2003, p. 39-42.

VILLE DE MONTRÉAL (2005). Les matières résiduelles à Montréal : Portrait 2004, 318 p.

VILLE DE MONTRÉAL (2006). État de la situation dans les cours de voirie de la Ville de Montréal, Service des infrastructures, transport et environnement, 61 p.

LEXIQUE

Biogaz	Gaz produit par la décomposition des résidus organiques dans un milieu à air raréfié.
Co-collecte	Collecte simultanée de différentes fractions de matières résiduelles dans un camion à compartiments séparés.
Collecte sélective des matières recyclables	Aussi collecte sélective. Service de cueillette des matières recyclables séparées à la source.
Compostage	Méthode de traitement biochimique qui consiste à utiliser l'action de micro-organismes aérobies pour décomposer sous contrôle (aération, température, humidité) et de façon accélérée les matières organiques, en vue d'obtenir un amendement de sol, biologiquement stable, hygiénique et riche en humus, qu'on appelle compost.
Corps étranger	Toute matière de dimension supérieure à deux mm qui résulte de l'intervention humaine, de nature organique ou inorganique comme du métal, du verre, des polymères synthétiques (entre autres le plastique et le caoutchouc) et qui peut se retrouver dans les composts à l'exception du sol minéral, des matières ligneuses et des roches.
Déchets ou ordures	Résidus issues du tri et de la mise en valeur des matières résiduelles, destinés à l'élimination et ramassés par la collecte municipale.
Digestat	Produit issu de la digestion anaérobie des matières organiques qui, la plupart du temps, doit subir un traitement complémentaire (par compostage ou autre) pour être considéré comme biologiquement stable et hygiénisé.
Digestion anaérobie	Procédé contrôlé de décomposition biologique de la matière organique à l'état solide ou liquide, qui contrairement au compostage, se déroule en absence d'oxygène. Le procédé peut comprendre une phase thermophile (>45 °C) et mène à la production de biogaz, composé de méthane et de bioxyde de carbone, d'un substrat solide appelé digestat, et d'un liquide riche en éléments fertilisants.
Fraction	Portion des matières résiduelles possédant des caractéristiques semblables et un traitement commun. Par exemple : les matières recyclables, les ordures, les résidus verts ou les résidus alimentaires. Une même collecte peut ramasser une ou plusieurs fractions.
Lixiviat	Liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers les matières.
Logement	Toute maison unifamiliale permanente ou saisonnière, chacun des logements d'un immeuble à habitation multiple, chacun des logements d'une garçonnière, des appartements d'une conciergerie. Abrégé log.
Matières compostables ou matières organiques	Ensemble des résidus verts et des résidus alimentaires, incluant les fibres souillées non recyclables (papiers et cartons), mais pouvant être transformées en compost. Appelées dans la Politique 1998-2008, matières putrescibles.
Matières recyclables	Matières résiduelles qui peuvent être mises en valeur par la voie du recyclage

	pour être réintroduites dans un cycle de production.
Mésophile (température ou phase)	Phase d'oxydation biologique caractérisée par la présence de microorganismes dont l'activité est optimale à des températures entre 35 et 40°C.
Multilogement	Immeuble comprenant 6 logements et plus.
Organisme pathogène	Organisme capable de causer une maladie chez un végétal ou un animal, y compris les humains.
Résidus alimentaires (RA)	Matières végétales et animales, provenant principalement de la préparation, de la consommation et de la distribution d'aliments et de boissons, produits dans le secteur municipal, et dans le secteur ICI. Aussi appelés « résidus de cuisines » ou « résidus de table », abrégé RA.
Résidus verts (RV)	Matières végétales provenant des activités de jardinage, d'horticulture, d'aménagement, de désherbage et d'autres activités connexes tels les herbes, les feuilles, les plantes, les résidus de taille, le gazon coupé, les branches. Aussi appelés « résidus de jardin » et « herbes et feuilles », abrégé RV.
Sac de plastique désigné	Sac de plastique (polyéthylène) ayant des caractéristiques particulières (ex : taille, couleur) que la municipalité désigne comme contenant de collecte d'utilisation permise pour la collecte des résidus alimentaires.
Taux de détournement	Correspond au rapport entre la quantité de matières récupérées ou valorisées et la quantité de matières résiduelles produites, exprimé en pourcentage (%).
Taux de récupération	Correspond au rapport entre la quantité de matières résiduelles valorisées pour des fins de mise en valeur et la quantité de matières résiduelles pouvant être mises en valeur, exprimé en pourcentage (%).
Thermophile (température ou phase)	Phase d'oxydation biologique caractérisée par la présence de microorganismes dont l'activité est optimale à des températures entre 45 et 75°C.
Terreau	Mélange spécialement formulé pouvant contenir de la terre noire, de la tourbe, du compost, de la perlite, de la vermiculite, de l'humus selon qu'il s'agit d'un terreau de semis, d'empotage ou de jardin.
Traitement	Tout procédé physique, thermique, chimique, biologique ou mécanique qui, appliqué à un résidu, vise à produire une matière secondaire, à réduire sa dangerosité ou à faciliter sa manipulation ou son transport, et à permettre sa réinsertion sécuritaire dans l'environnement ou son élimination.
Tri à la source	Séparation des différents types de matières au point de génération (résidence, commerce, institution, industrie) aux fins de mise en valeur ou d'élimination sécuritaire.
Tri-compostage	Procédé de traitement des résidus issus d'une collecte mixte des matières organiques et des déchets où les matières organiques sont d'abord séparées des autres matières et ensuite compostées.

unité d'occupation (u.o.)	Toute maison unifamiliale permanente ou saisonnière, chacun des logements multiples, chacun des logements ou des appartements d'une conciergerie ainsi que chaque place et bureau d'affaires et chaque commerce, chaque place et bureau d'affaires d'un édifice public, chaque industrie, chaque institution et chaque édifice municipal, chaque commerce d'un centre commercial, abrégé u.o.
Valorisation	Toute opération visant par le réemploi, le recyclage, le compostage, la régénération ou par toute autre action qui ne constitue pas de l'élimination, à obtenir à partir de matières résiduelles des éléments ou des produits utiles.

ANNEXE A

Distribution par arrondissement et par type de logement de la production
des résidus alimentaires et des fibres souillées (tonnes)

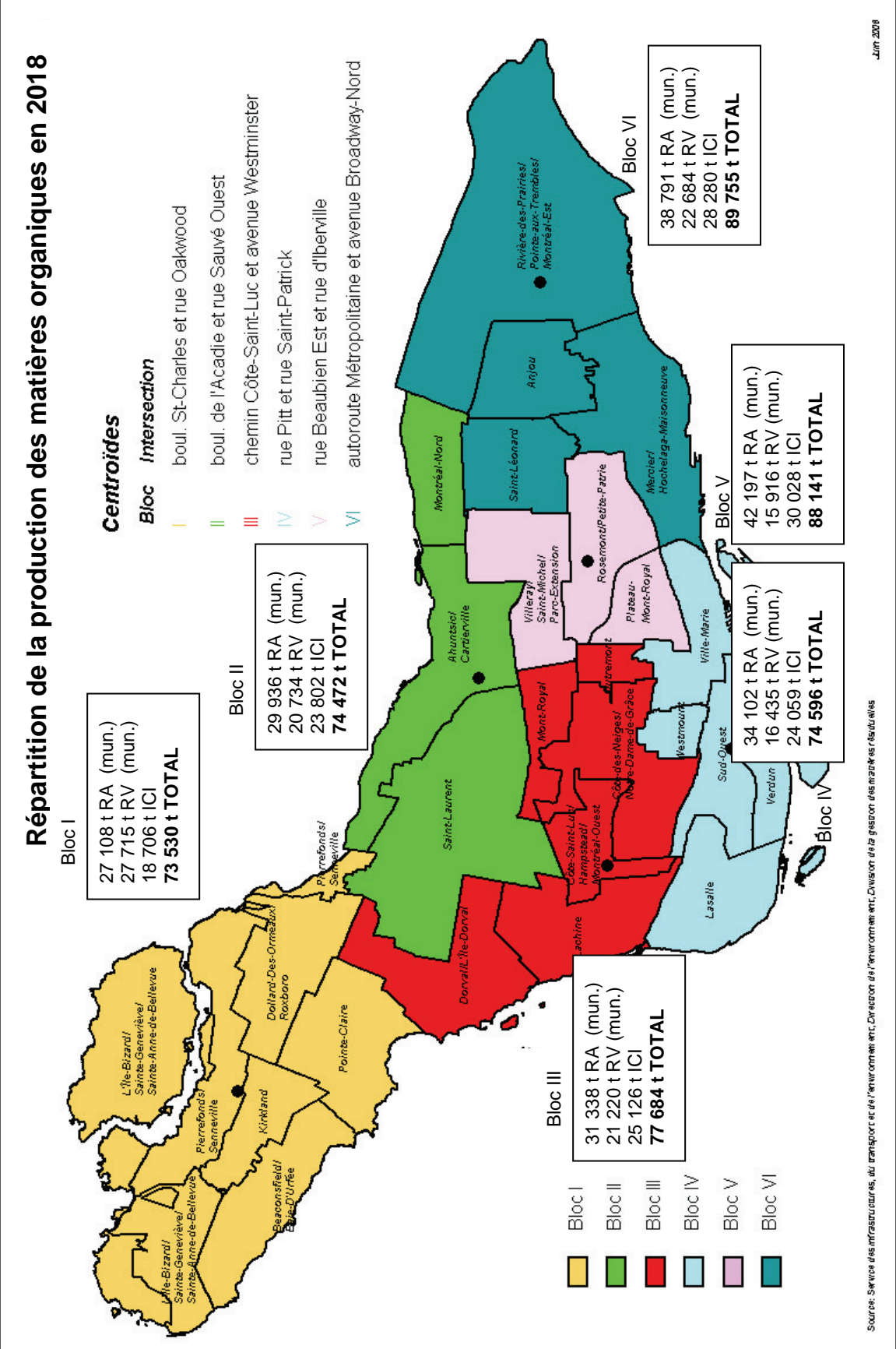
Estimation de la distribution par arrondissement et par type de logement des quantités des résidus alimentaires et des fibres souillées produites en 2004 (tonnes)

Territoire de l'Agglomération de Montréal	RA			TOTAL
	unifamilial	2-8 log	9 log et +	
(1) Ahuntsic-Cartierville	3 496	7 287	2 546	13 329
(2) Anjou	1 325	1 992	940	4 257
(3) Baie-d'Urfé	563	1	17	581
(4) Beaconsfield	2 637	6	77	2 721
(5) CDN/NDG	2 715	5 307	6 524	14 546
(6) Côte-Saint-Luc	1 663	298	1 297	3 258
(7) Dollard-des-Ormeaux	5 229	121	548	5 897
(8) Dorval	1 794	132	465	2 391
(9) Hampstead	626	119	86	830
(10) Île-Bizard- Sainte-Geneviève	1 894	272	150	2 316
(11) Île-Dorval	0	13	0	13
(12) Kirkland	2 664	5	82	2 750
(13) Lachine	2 095	2 105	785	4 986
(14) LaSalle	1 496	5 505	1 155	8 156
(15) Mercier-Hochelaga-Maisonneuve	2 469	10 216	1 760	14 445
(16) Montréal-Est	218	212	39	469
(17) Montréal-Nord	1 967	5 268	1 369	8 604
(18) Montréal-Ouest	515	147	14	675
(19) Mont-Royal	1 734	226	333	2 294
(20) Outremont	832	951	562	2 345
(21) Pierrefonds-Roxboro	6 474	537	931	7 942
(22) Plateau Mont-Royal	566	8 399	3 291	12 256
(23) Pointe-Claire	3 559	99	457	4 115
(24) Rivières-des-Prairies-Pointe-aux-Trembles	8 510	2 947	1 089	12 546
(25) Rosemont - Petite-Patrie	1 403	11 650	2 475	15 528
(26) Sainte-Anne-de-Bellevue	408	179	48	635
(27) Saint-Laurent	3 269	2 127	2 607	8 003
(28) Saint-Léonard	1 136	5 325	613	7 074
(29) Senneville	149	4	0	153
(30) Sud-Ouest	1 070	5 065	1 315	7 449
(31) Verdun	1 129	4 480	1 368	6 977
(32) Ville-Marie	605	3 609	4 833	9 046
(33) Villeray - Saint-Michel - Parc Extension	1 550	10 949	1 914	14 413
(34) Westmount	1 486	267	721	2 474
TOTAL	67 245	95 819	40 410	203 473

Données de base considérées	Hypothèses		
745 664 tonnes de matières résiduelles résidentielles gérées par la Ville en 2004 (Ville de Montréal, 2005)	Nombre de personnes par logement (1)		
Population totale Montréal 2004 : 1 873 015 (Institut de la Statistique du Québec)	unifamilial	2-8 log	9 log et +
Nombre d'habitations selon le rôle foncier 2005 de Montréal unifamilial: 158 719 log. 2 à 8 logements: 425 246 log. 9 log.et plus: 309 983 log.	3,9	2,1	1,2
Selon une évaluation de SOLINOV, 21,2 % des matières résiduelles sont des résidus alimentaires et 6,1 % des fibres	(1) L'estimation est basée sur une production constante par personne et un nombre constant de personnes résidant dans une habitation de type unifamilial, de 2 à 8 logements et de 9 logements et plus. À partir des données par arrondissement de nombre de logements par type d'habitation, on peut calculer la répartition des quantités produites par arrondissement et par type d'habitation. Les valeurs de nombre de personnes par logement ont été obtenues par itérations, le total de 203 473 tonnes étant connu. Dans les 9 logements et plus, la faible valeur considérée (1,2 pers./log.) reflète le fait que tous les immeubles de plus de 9 logements (du rôle foncier) ne sont pas desservis par la collecte résidentielle.		
Exemple de calcul (9 log. et plus)			
745 664 tonnes divisé en 1 873 015 résidents donne une production d'environ 0,4 t de MR par personne. Multiplié par 27,3 % (RA+fibrés), on obtient environ 0,11 t par résident. S'il y a 309 983 logements situés dans des immeubles de 9 log. et plus, et qu'ils abritent chacun 1,2 personnes, on obtient environ 40 000 t de RA produits dans les 9 log. et plus de Montréal.			

ANNEXE B

Répartition des quantités produites en 2018 (secteurs municipal et ICI) dans six zones du territoire montréalais définies à partir des 34 territoires de l'Agglomération de Montréal



Source: Service des infrastructures, du transport et de l'environnement, Division de l'environnement, Division des marchés résidentiels

ANNEXE C

Illustrations des catégories de technologies de compostage
et de digestion anaérobie

Catégorie 1 – Compostage
Andains retournés sur aire ouverte



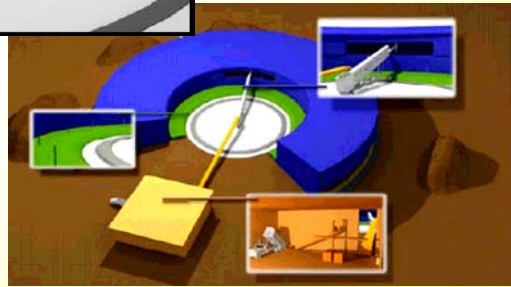
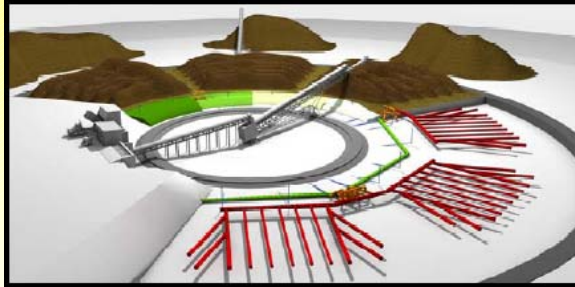
Catégorie 2 - Compostage
Piles statiques aérées sans agitation mécanique sur aire ouverte

MaxipilePlus et CompostAir de
Biomax/Conporec



Catégorie 2 – Compostage
Piles statiques aérées sur aire ouverte

CIS 100 (Fertival): pile statique en demi-lune aérée sur aire ouverte



Catégorie 3 – Compostage
Piles statiques recouvertes avec toile, sac, toiture à structure légère, sans captage et traitement de l'air

EcoPod de Ag-Bag



Gore Cover System



Catégorie 3 – Compostage
Piles statiques recouvertes

ASP de ECS, Lynden, WA



Bunker de Double-T-Equipment




Catégorie 3 – Compostage
Piles aérées recouvertes en pression négative avec possibilité de
captage et de traitement de l'air

AC de ECS

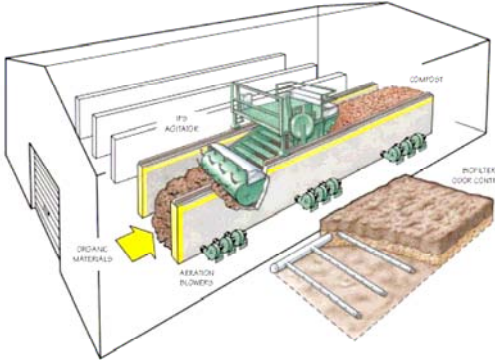


Catégorie 4 – Compostage
Silos-couloirs à enceinte étroite ou andains avec agitation mécanique et aération dans un bâtiment

Transform Compost Systems

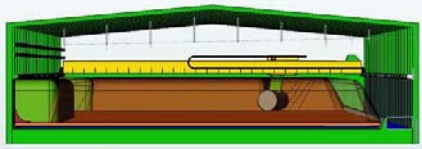


IPS de US Filter




Catégorie 4 – Compostage
Silos-couloirs : enceinte large/pont roulant

Bridge Turner de Backhus



Sorain Cecchini Techno (SCT)/SRL de Global Renewables



Catégorie 5 – Compostage
Tunnels fixes et conteneurs sans agitation mécanique avec aération et recirculation de l'air, procédés en lot et modulaires

CV de ECS




CompTainer de GMT

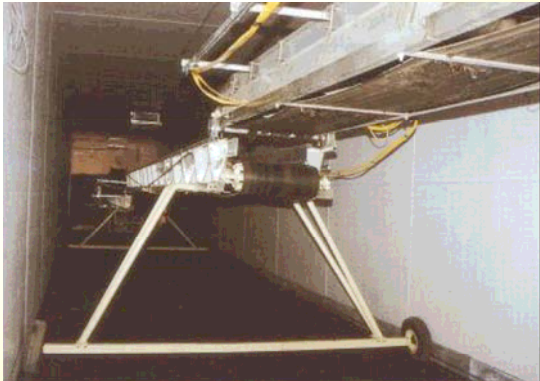


The image block contains three photographs. The top-left photo shows a row of green and white modular composting units (CV de ECS) with large white pipes connected to them. The top-right photo shows a red tractor loading a large silver metal container (CompTainer de GMT) onto a trailer. The bottom-center photo shows the interior of a similar container, which is empty and has a door open.

Catégorie 5 – Compostage
Tunnels fixes et conteneurs sans agitation mécanique avec aération et recirculation de l'air, procédés en lot et modulaires



Tunnel de Double-T-Equipment



The image block contains two photographs. The left photo shows a long, narrow, brightly lit tunnel with a series of doors on the left side and overhead lighting fixtures. The right photo shows a close-up of a mechanical structure (Tunnel de Double-T-Equipment) with a large metal frame and a horizontal pipe, supported by a tripod-like stand.

Catégorie 6 – Compostage
Tunnels fixes et bioréacteurs en continu avec aération et agitation mécanique

Hot Rot Systems




Système WRIGHT de WEMI




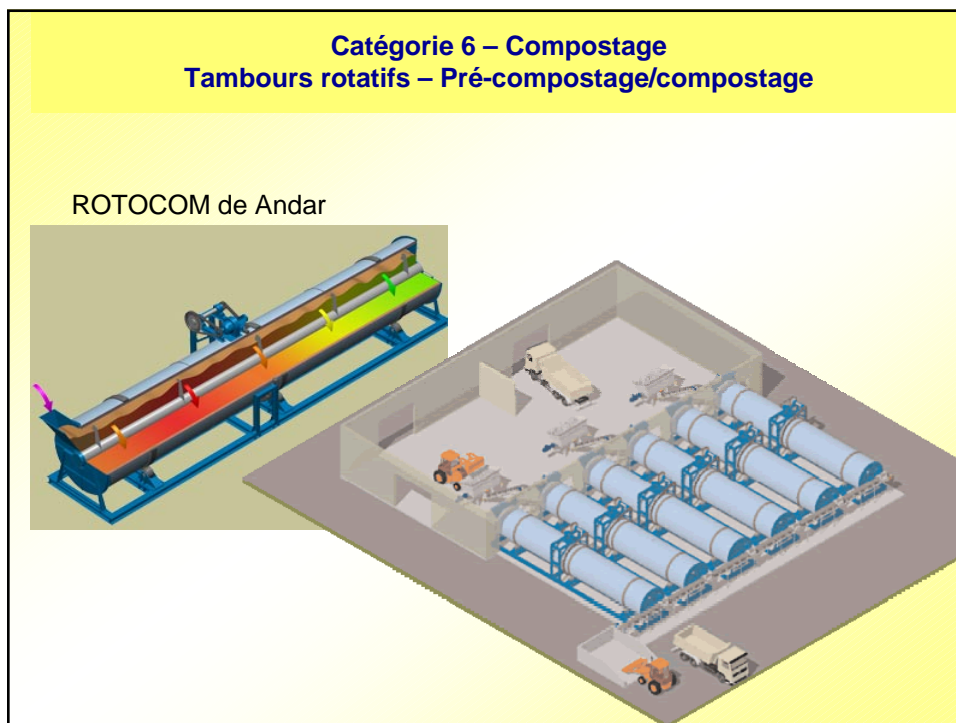
Catégorie 6 – Compostage
Tambours rotatifs – pré-traitement et tri-compostage (MBT)

**Bedminster/A-C Equipment,
Edmonton - Tricompostage**



**Conporec/Stearns&Weeler
Tri-compostage, Delaware, NY**





**Catégorie 6 – Compostage
Silos verticaux**

VCU Technology, Cranberry, UK



ANNEXE D

Fiches synthèses des catégories de technologies
de compostage et de digestion anaérobie

ANNEXE D

FICHES SYNTHÈSES DES CATÉGORIES DE TECHNOLOGIES DE COMPOSTAGE ET DE DIGESTION

RÉSUMÉ DES CATÉGORIES DE TECHNOLOGIES, PROCÉDÉS ET FABRICANTS

COMPOSTAGE

Catégorie 1. Andains retournés sur aire ouverte

- Backhus Kompost-Technologie
- Double-T-Equipment
- Brown Bear Corp.
- Ressource Recovery Systems – KW
- Midwest Bio-Systems
- Scarab/Neuenhauser
- Scat Engineering
- Seko
- Allu Group
- Frontier Industrial Corp.
- Wildcat/Detcon
- Doppstadt
- Sandberger Co.
- Farmer Automatic of America
- Komptech GmbH
- Willibald GmbH
- Sittler/Global Repair
- Chargeurs frontaux (divers fabricants)

Catégorie 2. Piles statiques aérées sans agitation mécanique sur aire ouverte

- Biomax/Conporec (MaxipilePlus, CompostAir)
- Engineered Compost Systems (ASP)
- Double-T-Equipment (Bunker)
- Ferti-Val (CIS 100) – captage et traitement de l'air
- Tansform Compost Systems (AirFloor)
- Hallsten Corporation (Bio Floor System)
- BacTee Systems (BioAer)

Catégorie 3. Piles statiques recouvertes avec toile, sac, toiture à structure légère, sans captage et traitement de l'air

- Biomax/Conporec (CompostAir)
- Engineered Compost Systems (AC composter)
- Double-T-Equipment (bunker)
- Tansform Compost System (AirFloor)
- Gore & Associates (Gore Cover System)
- Texel (toile Compostex)
- Ag-Bag (EcoPod CT5 et CT10)
- Versa Corporation (CTI)

Catégorie 4. Silos-couloirs ou andains avec agitation mécanique et aération dans un bâtiment (habituellement dans un bâtiment et avec traitement de l'air).

- US Filter (IPS Agitated Bin Composting)
- LMC (Longwood Manufacturing Corporation) Agitated Bin Composting System
- Transform Compost Systems (RotoKing et Transform Compost Turner)
- Farmer Automatic of America (Compost-A-Matic) – pas d'aération
- Biomax/Conporec (Robocompost)
- Global Earth Products (Marvel et Mini Marvel)
- Backhus (retourneur seulement)
- Miller Composting Corporation (Ebara)
- Global Renewables (Sorain Cecchini Techno SRL)

Catégorie 5. Tunnels fixes et conteneurs sans agitation mécanique avec aération et recirculation de l'air, procédés en lot et modulaires

Conteneurs

- Renewable Carbon Management LLC (NaturTech Composting System)
- Green Mountain Technologies / CSS Containerized Composting System (CompTainer)
- Alpheco (MaxiComp, MidiComp)
- Engineered Compost Systems/WCI (CV Composter)

Tunnels

- Engineered Compost Systems/WCI (SV Composter)
- Herof Umwelttechnik
- Komptech GmbH (Metaerob process)
- Double-T-Equipment (Tunnel)
- Thöni (TSM)
- Dalsem (Phase 1)
- Ecomaster (tunnel)
- Keith Mfg.Co/Walking floor (conteneurs à plancher mobile: ne constitue pas un système de compostage)

Catégorie 6. Tunnels fixes et bioréacteurs en continu avec aération et agitation mécanique

Tunnels et conteneurs

- WEMI - Wright Environmental Management INC (système WRIGHT)
- HotRot System/New Era Technologies
- Biosystems Solutions (BioChamber)
- Thöni (TDM)

Tambours rotatifs

- Conporec
- A-C Equipment Services (Biomixers)
- Bedminster International
- Keppel Seghers (DANO drum)
- Ros Roca (tambour dynamique)
- International Composting Corporation
- EPTC (Environmental Products & Technologies Corporation)
- Andar (Rotocom)

- X-Act Systems/Norlen Systems
- BW Organics (Green Drum)
- Augspurger Komm Engineering
- Puratone (Biovator)

Silos verticaux

- American Bio Tech (AirLance)
- VCU Technology
- TEG Environmental (Silo Cage)
- Biosystems Solutions (BioTower)

DIGESTION ANAÉROBIE

Procédés secs

- Valorga
- Linde / BVR
- Kompogas
- DRANCO (O.W.S.)

Procédés humides

- Linde / KCA
- WAASA (CITEC)
- BTA
- Biostab

DIGESTION AÉROBIE EN PHASE LIQUIDE

- Procédé ATAD (International Biorecovery Corp.)
- Procédé ATAD (Thermal Process system/WCI)

FICHES TECHNOLOGIQUES - COMPOSTAGE

GROUPE 2

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Biomax (Conporec) / MaxipilePlus	Idem
Site Web	www.conporec.com	
Courriel	Info@conporec.com	
Téléphone	(450) 746-9996	
Télécopieur	(450) 746-7587	
Adresse postale	3125, Joseph-Simard, Sorel-Tracy (Québec) Canada J3P 5N3	
Capacité	<ul style="list-style-type: none"> • Sur mesure : piles de plus de 1 000 m³ • Sites de 1 500 t/an à 30 000 t/an installés au Québec 	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tuyau perforé sous les andains et ventilateurs à pression positive contrôlés automatiquement grâce à des thermomètres dans la pile 	
Matières traitées	<ul style="list-style-type: none"> • Biosolides municipaux et de papetières, RA/RV 	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • Laterrière : 1500 t/an, biosolides municipaux • Îles-de-la-Madeleine : 6000 t/an, RA/RV • St-Luc-de-Vincennes : 30 000 t/an, biosolides de papetières • Burry: 10 000 t/an, matières résiduelles • St-Patrice: 20 000 t/an, biosolides municipaux 	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Mélangeur souhaitable au préalable pour homogénéiser le mélange et uniformiser la porosité • Technologie pouvant être utilisée comme 1^{ère} étape de compostage ou comme 2^{ème} étape de compostage avant la maturation finale • Technologie pouvant être utilisée à l'intérieur d'un bâtiment • Technologie pouvant être utilisée avec certains retourneurs d'andains 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Biomax (Conporec) / Compostair ^{MD}	Idem
Site Web	www.conporec.com	
Courriel	Info@conporec.com	
Téléphone	(450) 746-9996	
Télécopieur	(450) 746-7587	
Adresse postale	3125, Joseph-Simard, Sorel-Tracy (Québec) Canada J3P 5N3	
Capacité	Modulaire/sur mesure : 1 000 à 20 000 t/a (systèmes installés)	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Piles statiques aérées dans une enceinte. Les modules de différentes dimensions de base (ou sur mesure) sont composés de 2 cellules en béton armé juxtaposées fermées sur 3 côtés et d'un plancher perforé pour l'aération contrôlée par un système de contrôle basé sur la température • Les matières sont transférées d'une cellule à l'autre (retournements) jusqu'à la maturation. Le temps de rétention dans une cellule est de deux à trois semaines ou selon les exigences du client • Collecte du lixiviat par le plancher, drainage vers un puisard • Le système peut être muni d'un système de captage des gaz à l'aide d'une toile et d'un biofiltre • Le système fonctionne en aération positive • Mélangeur au préalable souhaitable pour homogénéiser et uniformiser les matières afin d'optimiser la porosité et le processus en général 	
Matières traitées	<ul style="list-style-type: none"> • Fumiers/lisiers, résidus de pommes de terre, résidus marins, RA/RV 	
Expériences / références	13 systèmes installés au Québec, ex : Deschambault (RA/RV) : 10 000 t/an; Sorel-Tracy (RA/RV) : 2 500 t/an	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Système pouvant être installé sous une structure légère (toiture) ou dans un bâtiment pour capter l'air de procédé et la diriger vers un biofiltre • Le compostage sous couvert favorise le contrôle de l'humidité en diminuant l'influence des conditions météo 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Ferti-Val / CIS 100	Idem
Site Web	www.ferti-val.com	
Courriel	Info@ferti-val.com	
Téléphone	(819) 566-5103	
Télécopieur	(819) 566-7903	
Adresse postale	800, rue de l'Ardoise, Sherbrooke, J1C 0J6	
Capacité	• 100 000 m ³ /an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tuyau perforé sous les piles statiques de demi-lune et aération forcée en pression négative • Traitement de l'air par biofiltration • Temps de rétention de 30 jours • Dispositif de mélange et d'alimentation automatisé • Recirculatin du lixiviat et du condensat • Pile de 3 m de hauteur 	
Matières traitées	• Diverses	
Expériences / références	• Sherbrooke	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Mélangeur souhaitable au préalable pour homogéniser le mélange et uniformiser la porosité • Technologie pouvant être utilisée comme 1^{ère} étape de compostage ou comme 2^{ème} étape de compostage avant la maturation finale • Technologie pouvant être utilisée à l'intérieur d'un bâtiment • Technologie pouvant être utilisée avec certains retourneurs d'andains 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Hallsten Corporation / Modular Bio Floor™ System	Pro Aqua + Shadrack Inc. Geoff Coate
Site Web	www.hallsten.com	n.d.
Courriel	n.d. : à partir du site Internet	Gcoate@indirect.ca
Téléphone	1-916-331-7211 / 1-800-473-7440	(416) 861 0237 p. 223
Télécopieur	1-916-331-7223	(416) 861 9303
Adresse postale	P.O. Box 41036, Sacramento, CA 95841	512 King Street East Suite 320, Toronto, M5A 1M1
Capacité	•Modulaire/sur mesure	
Caractéristiques particulières	•Système modulaire versatile d'aération forcée contrôlée constitué d'une base de sections modulaires en plastique perforé. Brumisateur intégré au système d'aération pour ajouter de l'humidité ou autre au mélange au besoin. Capacité portante importante (supporte un chargeur frontal).	
Matières traitées	n.d.	
Expériences / références	n.d.	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> •Distribution de l'air potentiellement très uniforme puisque les trous d'aération sont uniformément répartis •Plancher perforé pouvant aussi servir de base pour un biofiltre •Mélange préalable souhaitable •Capacité portante pouvant varier selon la température •Système pouvant être installé dans un bâtiment fermé ou sous une toiture à structure légère ou bien sous toile (assimilable aux technologies du groupe 3) 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Bactee Systems / Bio Aer Aeration Floor System (Baseplate et Trenchcover)	n.d.
Site Web	www.bactee.com	
Courriel	Info@BacTee.com	
Téléphone	800-975-8775 ou (701) 775-8775	
Télécopieur	(701) 775-8117	
Adresse postale	PO Box 5192, Grand Forks, ND 58206	
Capacité	•Modulaire/sur mesure	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> •Système versatile d'aération dans une base en plastique (autres matériaux disponibles pour les hautes températures) •Surtout utilisé comme base pour les biofiltres mais aussi utilisé pour le compostage, la bioventilation de sols contaminés, le refroidissement ou le séchage de produits agricoles ou autres •Capacité portante importante mais capacité du plastique variable selon la température (recommandation : -30 F à 160 F) : capacité portante diminue avec l'augmentation de la température 	
Matières traitées	Air de procédé de systèmes de compostage, matières compostables, sols contaminés,	
Expériences / références	n.d. : surtout utilisé comme base pour les biofiltres	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> •Distribution de l'air potentiellement très uniforme en raison de l'uniformité des trous •Entreprise spécialisée dans la fabrication du BioAer qui est le plancher perforé modulaire mais qui ne constitue pas un système de compostage complet (ventilation, contrôles, etc.) •Système d'aération pouvant être installé dans un bâtiment fermé ou sous une toiture à structure légère ou bien sous toile (assimilable aux technologies du groupe 3) 	

GROUPE 3

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Engineered Compost Systems/ASP (aerated static pile)	Idem
Site Web	www.compostsystems.com	
Courriel	info@compostsystems.com	
Téléphone	(206) 634-2625	
Télécopieur	(206) 634-1309	
Adresse postale	4211, 24 th Ave West Seattle, WA 98199, USA	
Capacité	<ul style="list-style-type: none"> • Sur mesure selon le nombre de cellules de blocs de béton 	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Piles statiques aérées dans une enceinte, habituellement abritées • Système de piles statiques aérées (plancher perforé) avec 3 murets en blocs de béton (enceinte en forme de U) sous bâtiment ouvert sur au moins un côté • Le plancher aéré peut supporter un chargeur • Ventilation ajustable contrôlée automatiquement par système de contrôle permettant l'aération positive ou négative, la recirculation de l'air et la biofiltration de l'air • Collecte du condensat par le plancher d'aération et drainage vers un puisard • Option avec mélangeur et convoyeur d'approvisionnement pour un système d'approvisionnement semi-mécanisé. Une toile optionnelle vise à diminuer les pertes d'humidité. 	
Matières traitées	<ul style="list-style-type: none"> • Biosolides, RA/RV, MSW 	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • Lynden, WA; Arlington, WA (600 t. bs./an), Land Recovery inc. (250 t/j) 	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Procédé en lot pouvant être utilisé en semi-continu dans une certaine mesure par le transfert régulier des matières d'une pile à l'autre • Mélangeur souhaitable au préalable 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Engineered Compost Systems / AC Composter (aerated covered static pile)	Idem
Site Web	www.compostsystems.com	
Courriel	info@compostsystems.com	
Téléphone	(206) 634-2625	
Télécopieur	(206) 634-1309	
Adresse postale	4211, 24 th Ave West Seattle, WA 98199, USA	
Capacité	• 1 à 50 t/j jusqu'à piles de 60' de longueur par 25' de largeur	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Piles statiques aérées recouvertes (toile) pouvant être installées dans un bâtiment ouvert sur au moins un côté • Système d'aération forcée contrôlée dans le plancher ou simplement avec des tuyaux sur le sol fonctionnant en pression négative, traitement de l'air dans un biofiltre • Compatible avec un chargeur • Dispositif mécanisé de mise en place et d'enlèvement de la toile facultatif • Collecte du condensat et du lixiviat dans le plancher et drainage vers un puisard • Durée de vie de la toile : 3 ans • Système conçu pour la phase active ou pour la maturation 	
Matières traitées	Biosolides, RV	
Expériences / références	Port Angeles, WA (biosolides et RV)	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • L'aération en pression négative facilite le captage et le traitement de l'air de procédé (quantité moindre) mais implique la gestion d'un condensat liquide pouvant être potentiellement recirculé • L'aération en pression négative permet une distribution de l'air plus uniforme dans les matières et augmente la durée de vie de la toile 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Gore & Associates GMBH GORE™ / Gore Cover System	Gore Cover North America/Sec Technologies
Site Web	www.gore.com	www.compost-technologies.com www.sec-technologies.com
Courriel	gorecover@wlgore.com	info@compost-technologies.com
Téléphone	+49 89 4612-2712	360-354-2250
Télécopieur	n.d.	360-354-2251
Adresse postale	555 Papermill Road – Newark, DE 19711 – Corporate Offices	774-D Meadowlark Rd., Lynden, WA 98264
Capacité	10 000 tonnes/an à plus de 200 000 tonnes/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Piles statiques aérées sous couvert (toile) sur aire ouverte. Système d'aération forcée en pression positive sous toile de type Gore. • Deux tuyaux perforés parallèles sous la pile assurent l'approvisionnement en air par des ventilateurs • Un dispositif pour enrouler/dérouler la toile est disponible. Des engrages ou des boyaux d'eau permettent de retenir la toile sur la pile • Toile perméable aux gaz mais virtuellement imperméable à l'eau. Durabilité de 4 ans selon le fabricant • Mélange préalable souhaitable • Plate-forme étanche requise 	
Matières traitées	RA/RV, biosolides, autres	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • All Treat Farms : 40 000 t/an • Cedar Grove Maple Valley, WA : 120 000 t/an (RA/RV) • Cedar Grove Everett, WA : 160 000 t/an (RA/RV) • Ville d'Edmonton : 40 000 t/an (biosolides) • Green Earth Technology, Lynden, WA : 10 000 t/an (RA/RV) 	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Une grande partie des odeurs est traitée grâce à la restriction qu'engendre la toile • Technologie pouvant servir à la première ou à la deuxième phase de compostage 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Texel / Compostex	Texel
Site Web	www.cvcompost.com	www.texel.qc.ca
Courriel	sales@cvcompost.com / info@cvcompost.com	Dario.grenier@texel.ca
Téléphone	(802) 425-5556	1 800 463-8929 / 418 387-5910
Télécopieur	(802) 425-5557	(418) 387-4326
Adresse postale	n.d.	485, rue des Érables, Saint-Elzéar-de-Beauce (Québec) G0S 2J0
Capacité	n.d. : dimensions sur mesure à partir des largeurs de base offertes	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Toile perméable au gaz mais virtuellement imperméable à l'eau • Ne constitue pas un système mais une composante (toile Compostex) pour des systèmes d'aération forcée en pression positive ou négative ou pour protéger le compost en maturation (ex : mauvaises herbes, humidité) 	
Matières traitées	Fumiers, résidus de bois, biosolides, RA/RV, autres	
Expériences / références	Plus de 100 sites de compostage aux USA et au Canada utilisent la toile Compostex	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Durabilité de 4 à 10 ans selon le fabricant • Une grande partie des odeurs est traitée grâce à la restriction qu'engendre la toile (pression positive) • Toile pouvant être utilisée avec certains retourneurs d'andains 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Ag-bag Systems / ÉcoPod : CT5 et CT10	n.d.
Site Web	www.ag-bag.com/ hamelcanada.com	
Courriel	info@millerstn.com	
Téléphone	800 247-5557	
Télécopieur	n.d.	
Adresse postale	92365 Riekkola Rd., Hwy 101 Bus. Astoria, OR 97103 USA 511 E. Main Street, St-Nazianz, WI 54232	Ontario
Capacité	Modulaire 2 modèles : CT 5 (5' x 200') et CT 10 (10' x 200'), soit : 69 t ou 190 v ³ ou 182 t ou 500 v ³	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Piles statiques aérées dans des sacs de plastique • Système d'aération forcée en pression positive constitué de 2 tuyaux parallèles disposés dans des sacs de plastique connectés sur des ventilateurs • Les sacs sont remplis par un équipement spécialisé similaire aux équipements agricoles qui font des boudins de foin • Mélangeur requis pour un conditionnement optimal • Temps de rétention dans les sacs : 8-10 semaines en général 	
Matières traitées	RA/RV, biosolides, fumiers, carcasses, autres	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • Grippe aviaire en Colombie-Britannique en 2004 • n.d. 	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Plate-forme étanche possiblement non requise/compostage temporaire • Besoin d'électricité pour les ventilateurs limite mobilité • Sacs de plastique non recyclable et tuyaux à usage unique aussi • Peu de contrôle automatisé sur l'aération • La restriction engendrée par le sac assure une certaine biofiltration des odeurs 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Versa corporation / CTI	Aucun
Site Web	www.versacorporation.com	
Courriel	bagit@versacorporation.com	
Téléphone	1-800-837-7288 ou (503) 325-6232	
Télécopieur	(503) 325-0396	
Adresse postale	P.O. Box 747 Astoria, OR 97103 USA	
Capacité	Modulaire : 2 modèles	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Piles statiques aérées dans des sacs de plastiques • Système d'aération forcée en pression positive constitué de tuyaux dans un sac de plastique • Les sacs sont remplis par un équipement spécialisé similaire aux équipements agricoles qui font des boudins de foin • Requiert un mélangeur pour assurer un conditionnement optimal 	
Matières traitées	n.d.	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • Grippe aviaire en Colombie-Britannique en 2004 • Sites en opération en Colombie-Britannique, en Californie et au Minnesota 	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Plate-forme étanche possiblement non requise/compostage temporaire • Besoin d'électricité pour les ventilateurs limite mobilité • Plastique non recyclable • Peu de contrôle automatisé sur l'aération • La restriction engendrée par le sac assure une certaine biofiltration des odeurs • La différence avec Ag-Bag se situe au niveau des dimensions disponibles des sacs et au niveau du système d'aération (par exemple : fréquence, débit) 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Double-T-Equipment / Bunker	Idem
Site Web	www.dte.ca	
Courriel	solutions@double-t.com	
Téléphone	(403) 948-5618	
Télécopieur	(403) 948-4781	
Adresse postale	# 2 East LakeWay P.O. Box 3637, Airdrie, Alberta T4B 2B8	
Capacité	n.d.	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Bunkers fixes : haute pression sans recirculation et permet l'utilisation d'un chargeur frontal; dimensions sur mesure; peuvent être ouverts du haut mais seulement avec une toiture et parfois les bunkers sont fermés du haut plutôt que ouverts avec une toiture seulement • Traitement de l'air optionnel • Plancher aéré (aération positive) troué à la grandeur • Collecte et recirculation du lixiviat • Mélangeur requis et offert avec le système 	
Matières traitées	MSW, autres	
Expériences / références	Plusieurs champignonnières Sites de compostage désignés, fabriqués et installés : 13 dont 8 au Canada (tunnels et bunkers)	
Commentaires	Les bunkers de Double-T- peuvent être installés sur aire ouverte, dans ce cas, assimilables au groupe 2	

GROUPE 4

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	US Filter / IPS Agitated-Bin Composting System	Idem
Site Web	www.water.usfilter.com	
Courriel	Information.water@siemens.com www.richard.nicoletti@siemens.com	
Téléphone	800-547-1202 ou (508) 347-7344 ou (508) 347-4533	
Télécopieur	(508) 347-7049	
Adresse postale	P.O. Box 36 Sturbridge, MA 01566	
Capacité	10 t/j à 365/tj (installations existantes)	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos-couloirs à murs hauts (ex. : Goldsboro NC : 7' de hauteur, 235' de longueur ; déplacement de 10'/jour, 7 tonnes b.s./j (6 baies)) • Diverses dimensions de couloirs étroits disponibles • Aération forcée par le plancher contrôlée (pression positive) • Retournements mécaniques (face élévatrice et rotor à palles) • Traitement de l'air dans un biofiltre (parfois après lavage acide des gaz) • Dispositif d'humidification • Contrôle automatisé de l'aération et de l'agitation • Mélangeur habituellement utilisé pour le conditionnement des matières 	
Matières traitées	Biosolides, MSW, RA/RV, fumiers, autres	
Expériences / références	40 installations dans le monde (USA, Canada, Europe, Nouvelle-Zélande) dont 3 au Canada	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Les murs hauts requièrent une moins grande superficie que les murs bas (pour une même largeur) pour des volumes identiques 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	LMC (Longwood Manufacturing Corporation) / Agitated Bin Composting System	n.d.
Site Web	http://lmconline.com	
Courriel	mail@LMCOnline.com	
Téléphone	(610) 444-4200	
Télécopieur	n.d.	
Adresse postale	816 E. Baltimore Pike, Kennett Square, PA 19348 USA	
Capacité	n.d. modulaire (nb. de coul.) contrôlée	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos-couloirs • Aération forcée contrôlée provenant du bas des murets des couloirs • Retournements mécaniques (rotor à pales) : 1 par jour par couloir engendre un déplacement du compost de 4,3 m • Traitement de l'air dans un biofiltre • Murs de hauteurs variables, les derniers sites possédant des baies hautes et plus larges • Dispositif transversal qui regroupe le compost issu des différentes baies 	
Matières traitées	Matières organiques	
Expériences / références	Sites en opération : Lewiston-Auburn, Maine; Santa Rosa, CA; Guelph, Ontario; Kristiansand, Norway	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Global Earth Products / MARVEL et Mini Marvel	n.d.
Site Web	www.globalearthproducts.com	
Courriel	info@globalearthproducts.com	
Téléphone	(705) 726-6551	
Télécopieur	(705) 721-4091	
Adresse postale	8866 Smith Road R.R. # 2, Utopia, Ontario L0M 1T0	
Capacité	Modulaire/sur mesure; sites installés de 20 t/semaine à 100 t /jour	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos-couloirs • Retourneur Marvel et Mini Marvel (face élévatrice/convoyeur) • Aération forcée contrôlée • Agitation automatisée • Système pouvant fonctionner en lot, en continu ou en semi-continu 	
Matières traitées	Fumiers/lisiers et résidus organiques, biosolides, autres	
Expériences / références	Surtout en milieu agricole	
Commentaires	Aucune information à date à propos du traitement de l'air	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Transform Compost Systems	Idem
Site Web	www.transformcompost.com	
Courriel	info@transformcompost.com	
Téléphone	(604) 504-5660	
Télécopieur	(604) 504-5666	
Adresse postale	211, 3319 South Fraser Way Abotsford, BC, Canada	
Capacité	5 000 à 100 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos couloirs : 2 modèles • Rotoking Compost Turner model MV 5020 (rotor à palles) : 20' de large par 5' de haut • Transform Compost Turner (face élévatrice) : 10' large et 8' haut 12' et déplacement du compost de 12 à 24'/j (selon si avec ou sans l'option d'un convoyeur supplémentaire. Un retourneur peut composter 35 000 t/an d'intrants. Ce modèle comprend un dispositif mécanisé de transfert de couloir • Aération et agitation automatisées, biofiltre disponible mais pas systématiquement • Retournement : 1 à 2 fois par semaine • Temps de rétention de 4 à 8 semaines (programmable) 	
Matières traitées	Biosolides, fumiers et lisiers, RA/RV	
Expériences / références	10 installations au Canada dont environ 5 utilisent les 2 techniques, les autres utilisent aération seulement. Sites installés de 300 t/an à 10 000 t/an	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes souvent aménagés sous une structure légère en toile située dans un bâtiment, ce qui protège le bâtiment et permet de traiter un moins grand volume d'air, le cas échéant 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Backhus Row Turner 9.45 D, 9.45 E et Tunnel Turner LT	Équipements Lambert
Site Web	www.backhus.com	www.equipementslambert.com
Courriel	info@backhus.com	info@equipementslambert.com
Téléphone	+ 49 (0) 44 86 – 92 84 – 0	819-474-6989
Télécopieur	+ 49 (0) 44 86 - 2424	819-474-6990
Adresse postale	WischenstraBe 26, 26188 Edeweicht – Jeddelloh II, Germany	4250, rue Vachon, Drummondville, J2B 6V4
Capacité	Modulaire/sur mesure	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Retourneurs pour silo-couloirs de 4,5 m de large et 2,2 m de haut (sans ventilation) et jusqu'à 3,5 m de haut (avec ventilation). Longueur variable, par ex. 25 m de long. La largeur des couloirs, i.e. du retourneur peut être élaborée sur mesure • Retourneur 9.45 D diesel avec cabine (rotor à lames) opéré manuellement par un opérateur • Retourneur 9.45 E électrique pour retournements automatisés sans opérateur pour sites intérieurs avec dispositif mécanisé pour changer de couloir • Retourneur LT électrique pour retournements automatisés sans opérateur pour sites intérieurs avec dispositif mécanisé pour changer de couloir • Les lames/palles du rotor sont modifiables/remplaçables selon les matières à traiter • Système d'irrigation sur tous les modèles • Déplacement du compost de 2 à 2,55 m/passe de retourneur • Possible de couvrir le couloir d'une toile que le retourneur (9.45) peut surélever pour retourner, et redéposer sur le couloir • Temps de rétention de 4 à 7 jours dans le couloir ou selon exigences 	
Matières traitées	Sols contaminés, biosolides, résidus bois, RA/RV	
Expériences / références	Plus de 400 machines dans plus de 40 pays (tous modèles confondus, i.e. comprenant les retourneurs anjambeurs et autres)	
Commentaires	Backhus met l'accent sur les retourneurs, particulièrement leur rotor, plutôt que sur le développement d'un dispositif d'aération spécifique. L'aération forcée et le traitement de l'air ne font donc pas partie de la technologie de compostage commercialisée. Cependant, les retourneurs peuvent être modifiés sur mesure pour répondre aux besoins des clients, et cela avec la collaboration des autres intervenants liés au design du site de compostage	

«Silos-couloirs» à baies larges et ponts roulants

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Backhus Bridge Turner	Équipements Lambert
Site Web	www.backhus.com	www.equipementslambert.com
Courriel	info@backhus.com	info@equipementslambert.com
Téléphone	+ 49 (0) 44 86 – 92 84 – 0	819-474-6989
Télécopieur	+ 49 (0) 44 86 - 2424	819-474-6990
Adresse postale	WischenstraBe 26, 26188 Edeweicht – Jeddelloh II, Germany	4250, rue Vachon, Drummondville, J2B 6V4
Capacité	n.d. Sur mesure; pour sites de grande capacité	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos-couloirs à baies larges avec pont roulant • Modèles BT 16 et BT • Rotor à lames • Automatisé 	
Matières traitées	Sols contaminés, biosolides, résidus bois, RA/RV, MSW	
Expériences / références	> 400 machines dans > 40 pays (tous modèles confondus, i.e. comprenant les retourneurs anjambeurs et autres)	
Commentaires	Backhus met l'accent sur les retourneurs, particulièrement leur rotor, plutôt que sur le développement d'un dispositif d'aération spécifique. L'aération forcée et le traitement de l'air ne font donc pas partie de la technologie de compostage commercialisée. Cependant, les retourneurs peuvent être modifiés sur mesure pour répondre aux besoins des clients, et cela avec la collaboration des autres intervenants liés au design du site de compostage	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	GRD (Global Renewables) / Sorain Cecchini Techno SRL (STC)	
Site Web	www.globalrenewables.com / grd.com.au	
Courriel	grd@grd.com.au	
Téléphone	+61 8 9278 1888	
Télécopieur	+61 8 9278 1880	
Adresse postale	Level 14, AMP Building, 140 St Georges Terrace, Perth, Western Australia 6000 ou GPO Box Z5266, Perth, Western Australia 6831	
Capacité	Sur mesure et exclusivement pour les sites de grande capacité	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silo-couloir à baies larges et basses avec pont roulant de type vis sans fin quasi verticales • Aération forcée par un plancher perforé (aération négative) • Aération et agitation automatisées 	
Matières traitées	Biosolides, RA/RV, MSW, compost jeune après tambour rotatif de pré-traitement	
Expériences / références	25 sites dans 5 pays et plusieurs en construction. Ex. 2 ^{ième} phase de compostage au site de Edmonton (200 000 t/an de MSW et de biosolides)	
Commentaires	Compostage séparé de divers intrants	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Orgaworld	n.d.
Site Web	www.orgaworld.nl	
Courriel	info@orgaworld.nl	
Téléphone	+31 (0) 41 33 33 500	
Télécopieur	+31 (0) 41 33 33 509	
Adresse postale	P.O. Box 96, 5400 AB Uden, The Netherlands, Loopkantstraat 39 ou 5405 AC Uden, The Netherlands	
Capacité	n.d. : sur mesure	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tunnels composting system • PACOM composting system • Aération forcée 	
Matières traitées	RV/RA, biosolides, résidus de transformation alimentaire, MSW	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • Zeeasterweg Lelystad, Netherlands (tunnel) : 75 000 t/an • Beek en Donk, Netherlands (tunnel) : 35 000 t/an • Drachten, Netherlands (PACOM): 44 000 t/an 	
Commentaires	L'entreprise opère ces sites de compostage ainsi que 2 autres sites au Netherlands où il y a de la digestion anaérobie avant le compostage (MBT)	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Miller Composting Corporation / Ebara	Idem
Site Web	www.millergroup.ca	
Courriel		
Téléphone	(905) 475-6356	
Télécopieur	(905) 475-6396	
Adresse postale	8050 Woodbine Avenue Markham, ON L3R 2N8	
Capacité	Optimale : enceinte Ebara (baie) de 25 000 tonnes/an chacune	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos-couloirs baie large et basse avec aération forcée et traitement de l'air 	
Matières traitées	RA/RV	
Expériences / références	Nouvelle-Écosse : <ul style="list-style-type: none"> - Halifax 25 000 tonnes/an (3 voies) - Lunenburg (12 000 tonnes/an : 3 voies et ICI) 	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Biomax (Conporec/) Robocompost	Idem
Site Web	www.conporec.com	
Courriel	Info@conporec.com	
Téléphone	(450) 746-9996	
Télécopieur	(450) 746-7587	
Adresse postale	3125, Joseph-Simard, Sorel-Tracy (Québec) Canada J3P 5N3	
Capacité	n.d. : sur mesure / modulaire	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos-couloirs avec aération forcée dans couloir de 4,2 m de largeur par 40 m de longueur (min. 2 couloirs) fermé 18 – 21 jours; évacuation autom. + retourneur à rotor à palles • Fonctionne en pression positive 	
Matières traitées	Biosolides, autre	
Expériences / références	St-Anaclet 5 000 t/an, boues de fosses septiques; Gatineau 30 000 t/an, boues de papetières	
Commentaires		

Autres techniques avec ponts roulants

Weser / Buehler – rotor à godet et convoyeur

Ecomaster www.ecomaster.it - rotor mais aussi tech de biocell en béton avec aération forcée

Emmepi info@emmepiambiente.it - baril à godet

VKM www.vkm.at

De Nicola - face élévatrice

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Farmer Automatic of America / Compost-A-Matic	
Site Web	www.farmerautomatic.com	
Courriel	fa@farmerautomatic.com	
Téléphone	(912) 681-2763	
Télécopieur	(912) 681-1096	
Adresse postale	P.O. Box 39 Register, Georgia 30452 U.S.A.	
Capacité	6 modèles de baies; 6 à 18 v ³ /j ; déplacement du compost de 7'/jour	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silos couloirs sans aération forcée ni biofiltration de l'air de procédé • Retournements mécaniques (rotor à palettes), couloirs larges • Plancher 3" – 4" d'épaisseur, murs 6 " d'épaisseur • Largeur des baies : 77,5" à 235"; profondeur : 39,37" 	
Matières traitées	Fumiers	
Expériences / références	Agricole	
Commentaires	Aucune information à propos du traitement de l'air. Pas d'aération forcée donc assimilable à groupe 1 mais abrité et davantage automatisé	

GROUPE 5

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	NaturTech® Composting System / Renewable Carbon Management LLC	n.d.
Site Web	www.composter.com	
Courriel	rcm@comoster.com et jim@comoster.com	
Téléphone	(320) 253-5076	
Télécopieur	(320) 253-4976	
Adresse postale	44 North 28 th Avenue, suite J, St-Cloud, MN 56303	
Capacité	<ul style="list-style-type: none"> • Conteneurs mobiles • 45' (110 v³) = 273 à 910 t/j (conteneurs intermodals) • 20' (50v³) = 3,6 à 273 t/j (maximum de 120 digesteurs) • Un biofiltre pour 5 conteneurs • Conteneurs de 4', 20' et 40-' : 160 à 10 000 CFM • Option d'intégrer un système de vermicompostage 	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Conteneurs • Aération forcée et traitement de l'air • Certains modèles roll-off mobiles • Traitement de l'air 	
Matières traitées	n.d.	
Expériences / références	Whidbey Island Naval air Station, Washington ; Pyallup, Washington ; New York City ; S. Spring. Minnesota	
Commentaires	L'entreprise fabrique aussi des composteurs modulaires de petite dimension, avec aération forcée et biofiltration de l'air pour le secteur ICI et vend des ventilateurs et d'autres équipements reliés au compostage	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Green Mountain Technologies/CSS (Containerized Composting System™) / Comptainer	Idem
Site Web	www.compostingtechnology.com	
Courriel	sales@compostingtechnology.com	
Téléphone	(802) 368-7291	
Télécopieur	(802) 368-7313	
Adresse postale	PO Box 560 Whitingham, Vermont 05361	
Capacité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conteneurs 40 v³ (CT 40) : jusqu'à 24 CompTainer ▪ Conteneurs de 50 v³ (CT 50); ▪ 0.91 à 91 t/j; jusqu'à 50 conteneurs Un système d'aération peut fournir jusqu'à 50 CompTainer	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Conteneurs fermés • Traitement de l'air dans un biofiltre • Système de collecte du lixiviat • Option conteneurs isolés disponible • Mélangeur requis 	
Matières traitées	Biosolides de fosses septiques et municipaux, RA/RV	
Expériences / références	▪ Auguste, ME; Hutchinson, MN; Ville de Keene; IPE; Wilmington, VT	
Commentaires	L'entreprise vent aussi des mélangeurs et des systèmes de petite dimension pour le secteur ICI	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Engineered Compost Systems / WCI / CV Composter TM	Idem
Site Web	www.compostsystems.com	
Courriel	info@compostsystems.com	
Téléphone	(206) 634-2625	
Télécopieur	(206) 634-1309	
Adresse postale	4211, 24 th Ave West Seattle, WA 98199, USA	
Capacité	1.8 à 18 t/j (petites à moyennes installations) : maximum de 40 m ³ /conteneur	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Conteneurs fermés • Fonctionne entre -20 °C et > 40 °C • Collecte lixiviat • Système d'approvisionnement semi-automatisé et mélangeur • Recirculation et traitement de l'air dans un biofiltre (aération positive ou négative) 	
Matières traitées	Biosolides, RA/RV, fumiers, autres	
Expériences / références	Big Sky MT (station de traitement des eaux usées); Walla Walla, WA (Correctional Facility; Okotoks, Alberta (4,7 t biosolides/jour); Ottawa Valley et plus de 5 autres aux USA	
Commentaires	Ottawa Valley : 11 unités pour 4500 t/an; prévu 16 pour 5900 t/an	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Engineered Compost Systems / WCI / SV Composter	Idem
Site Web	www.compostsystems.com	
Courriel	info@compostsystems.com	
Téléphone	(206) 634-2625	
Télécopieur	(206) 634-1309	
Adresse postale	4211, 24 th Ave West Seattle, WA 98199, USA	
Capacité	18 à 45.5 t/j (sites existants) : potentiel de 1 à 500 t/j	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> •Tunnels fixes à l'intérieur d'un bâtiment (acier ou béton) •Mélangeur et dispositif d'approvisionnement semi-automatisé ou manuel •Dimensions variant de 10' de large X 15' de long à 40' de large X 120' de long •+ 40 °C à – 40 °C •Aération positive ou négative •Recirculation et biofiltration de l'air •Temps de rétention : 3 semaines puis piles statiques aérées 	
Matières traitées	MSW, diverses	
Expériences / références	West Yellowstone, MT (36 t/j); Mariposa County, CA (45,5t/jMSW) Granby, Co	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Alpheco Systems / Aergestors : MaxiComp, MidiComp, MiniComp	n.d.
Site Web	www.alpheco.co.uk	
Courriel	neil@alpheco.co.uk	
Téléphone	01473 730259	
Télécopieur	07768 316214	
Adresse postale	Westhill, Capdock, Ipswich 1P8 3Et	
Capacité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conteneurs mobiles ▪ Selon dimension du système (deux dimensions pour capacité moyenne) ▪ MaxiComp : 1 500 à 50 000 t/an ▪ MidiComp : 300 à 2 000 t/an 	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Conteneurs fermés roll-off/chargeur frontal: 3 dimensions disponibles • Unité d'aération pour 10 Argestors • Isolés • Contrôle de température 	
Matières traitées	MSW, digestat, autres	
Expériences / références	n.d.	
Commentaires	Systèmes de petites dimensions pour ICI disponibles (MiniComp)	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Dalsem / Phases I, II et III	n.d.
Site Web	www.dalsemmushroom.nl	
Courriel	info@dalsemmuschroom.nl	
Téléphone	+ 31 – 77 - 3985525	
Télécopieur	+ 31 – 77 - 3986395	
Adresse postale	St. Josephstraat 11, 5961 GL, Horst PO Box 6191, 5960 AD, Horst, The Netherlands	
Capacité	Modulaire/sur mesure	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> •Tunnels : système fermé dans un bâtiment, mélangeur, dispositif d'humidification, dispositif d'approvisionnement et dispositif d'évacuation automatisés •Contrôle de l'aération •Traitement de l'air 	
Matières traitées	<ul style="list-style-type: none"> •Entreprise spécialisée pour compostage à l'extérieur en bunker ouvert ou plancher aéré 	
Expériences / références	Plus d'une centaine de champignonnières (> 25 ans d'expérience)	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> •Design/ingénierie/construction : système sur mesure, modification de systèmes offerte 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Double-T-Equipment / Tunnel	Idem
Site Web	www.dte.ca	
Courriel	solutions@double-t.com	
Téléphone	(403) 948-5618	
Télécopieur	(403) 948-4781	
Adresse postale	# 2 East LakeWay P.O. Box 3637, Airdrie, Alberta T4B 2B8	
Capacité	Modulaire/sur mesure : le plus petit tunnel installé possède une capacité de 5,5 tonnes et le plus grand a une capacité de 155 tonnes. Le plus grand site possède 8 tunnels de 137 tonnes	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> •Tunnels fixes : basse pression avec recirculation et système spécifique d'approvisionnement et d'évacuation; dimensions limitées; système complètement fermé •Traitement de l'air optionnel •Plancher aéré (aération positive) troué à la grandeur •Collecte et recirculation du lixiviat •Mélangeur requis et offert avec le système 	
Matières traitées	MSW, autres	
Expériences / références	Plusieurs champignonnières Sites de compostage désignés, fabriqués et installés : 13 dont 8 au Canada	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Komptech GmbH / Metaerob process	Simplicity Engineering (N.E.)
Site Web	www.komptech.com	
Courriel	info@komptech.com	simplicitynortheast@erizon.net
Téléphone	+ 43 3126 505-0	1 (413) 562-8653
Télécopieur	+ 43 3126 505-505	1 (413) 562-3282
Adresse postale	Kuehau 37, Frohnleiten, Autriche 8130 43	28 Hawks circle, Westfield, MA 01085
Capacité	n.d.	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tunnel fermé • Aération forcée contrôlée, traitement de l'air • Système d'irrigation • Si pour compostage actif, temps de rétention = 10 jours à 4 semaines • Si pour compostage actif et maturation temps de rétention = 4 à 6 semaines 	
Matières traitées	RA/RV, MSW, bisolides	
Expériences / références	n.d.	
Commentaires	Système pouvant être vendu avec DA – biowaste – separation – fermentation – composting (BSFC process)	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Herof Umwelttechnik	n.d.
Site Web	www.herhof.de	
Courriel	herhof@herhof.de	
Téléphone	+49 64 42 / 207-0	
Télécopieur	+49 64 42 / 207-1 33	
Adresse postale	Riemannstrasse 1 D-35606 Solms-Niederbiel	
Capacité	2 000 à 8 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Cellules fermées en béton remplies du mélange puis déplacées par une grue (pont roulant) à l'intérieur d'un bâtiment où le traitement par aération forcée est effectué • Temps de rétention : 7 jours • Échangeur de chaleur • Traitement de l'air et du condensat 	
Matières traitées	MSW	
Expériences / références	42 sites – ex : Dresden : 85 000 t/an MSW pour 22 millions d'Euros	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Keith Manufacturing Co. / Walking Floor	n.d.
Site Web	www.keithwalkingfloor.com	
Courriel	sales@.keithwalkingfloor.com	
Téléphone	(541) 475-3802 800 (547) 6161	
Télécopieur	(541) 475-2169	
Adresse postale	n.d.	
Capacité	91 à 910 t/j	
Caractéristiques particulières	•Systèmes stationnaires sur mesure	
Matières traitées	MSW, métal, pneus, plastique, carton, papier, sol, RA/RV, compost, autres	
Expériences / références	n.d.	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent utilisé dans les centres de recyclage • Ne constitue pas un système de compostage en soi mais peut être utilisé en tant que tunnel fermé ou pour d'autres usages sur un site de compostage 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Thöni Industrie betriebe GmbH / Thöni Umwelt-und Energie technik GmbH / TDM	
Site Web	www.thoeni.com	
Courriel	unwelt@thoeni.com	
Téléphone	+43 5262 6903 502	
Télécopieur	+433 5262 6903 510	
Adresse postale	Obermar KT, 48 AT-6424 Telfs, Autriche	
Capacité	Modulaire / sur mesure	
Caractéristiques particulières	▪ Tunnel avec agitation mécanique (TDM) pouvant être disposé à l'intérieur ou à l'extérieur	
Matières traitées	RA/RV, digestat	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belluno : 55 000 t/an RA/RV ▪ Montagano/Campobasso: 50 500 t/an RA/RV et ICI ▪ La Buisse 	
Commentaires	Modèle TSM sans agitation aussi disponible (assimilable à groupe 5) : surtout comme 2 ^{ème} phase après tunnel dynamique ou pour compostage du digestat	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Ecomaster Atwanger S.p.A. / Tunnel	Idem
Site Web	www.ecomaster.it	
Courriel	ecomaster@ecomaster.it	
Téléphone	+39 0432 920 175	
Télécopieur	+39 0432 923 939	
Adresse postale	Via Palmanova, 31 – Fraz. Mereto – 33050 S. Maria la Longa (UD)	
Capacité	Sur mesure / modulaire	
Caractéristiques particulières	Tunnel	
Matières traitées	MSW, RA, RV, biosolides, autres	
Expériences / références	Plusieurs sites de moins de 80 000 t/an	
Commentaires		

GROUPE 6 – Tunnels et conteneurs

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Wright Environmental Management Inc.	Idem
Site Web	www.wrightenvironmental.com	
Courriel	Stephen.wright@wrightenvironmental.com	
Téléphone	(905) 881-3950	
Télécopieur	(905) 881-2334	
Adresse postale	95 Mural St., Ste 301, Richmond Hill, Ontario L4B 3G2	
Capacité	Sur mesure : selon le nombre de conteneurs et la longueur des conteneurs (1 tunnel (3m x 3m x 45m) = 20 t/j	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Conteneurs fermés extérieurs • Agitation mécanique (plancher mobile et 2 rotors intérieurs) • Temps de rétention : 14 jours • Contrôle de l'humidité et de l'aération (lixiviat recirculé) • Dispositif de sortie mécanisé • Système modulaire en continu 	
Matières traitées	MSW, RA/RV	
Expériences / références	54 installations dans le monde. Ex. Capital Compost facility, NY :50 t/j; Kitkhil : 32 000 t/an MSWs	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	HotRot Exports Ltd / HotRotSystems	New Era Technologies (Stinnes Enerco)
Site Web	www.hotrotsystems	www.neweratechnologies.ca
Courriel	info@hotrotsystem.com	info@neweratechnologies.ca
Téléphone	64-33778822	(902) 442-2020
Télécopieur		(902) 442-2038
Adresse postale	P.O. Box 4442, Christchurch, Nouvelle-Zélande	New Era Technologies -Suite 1009 1809 Barrington Street Halifax, Nova Scotia B3J 3K8
Capacité	Sur mesure : maximum = 150 t/j 3 modèles : ▪ 3518 - béton – 10-12.5 t/j/unité ▪ 1811 – 2,2 – 2.7 t/j/unité ▪ 1509 – 1.3 – 1.5 t/j/unité	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif fermé avec dispositif de cheminement des matières (axe avec palles dans le tambour) • Contrôle de l'agitation (temps de rétention) • Aération forcée contrôlée • Dispositif d'évacuation mécanisé et dispositif d'approvisionnement optionnel • Mélange préalable requis • Système pouvant être opéré en continu, semi-continu ou en lot 	
Matières traitées	RA/RV. MSW, biosolides, sable de dégrillage, autres	
Expériences / références	3 en Nouvelle-Zélande, 1 en Australie, 2 au Royaume-Uni, 1 aux USA (Disneyland); autres en construction	
Commentaires	Porosité requise plus faible que système avec aération forcée seul. Possibilité de minimiser l'apport en matériaux carbonés	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	BioSystems Solutions / BioChamber et BioLane	n.d.
Site Web	http://biosystemsolutions.com	
Courriel	info@biosystemsolutions.com	
Téléphone	(408) 733-5555	
Télécopieur	(408) 733-5556	
Adresse postale	3350 Scott Blvd. # 20 Santa Clara, CA 95054	
Capacité	291 à 455 t/j (BioChamber)	
Caractéristiques particulières	BioChamber : conteneur fermé avec aération forcée contrôlée et agitation mécanique <ul style="list-style-type: none"> • Temps de rétention : 14 jours (programmable), • Système automatisé • Utiliser seul ou suivi d'un vermicompostage dans l'unité BioLane Biolane • Système de vermicompostage industriel automatisé 	
Matières traitées	n.d.	
Expériences / références	n.d.	
Commentaires	L'entreprise commercialise aussi un système de vermicompostage manuel de petite dimension	

GROUPE 6 – Tambours rotatifs

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Keppel Seghers Inc. / Dano Drum	Idem
Site Web	www.keppelseghers.com	
Courriel	Info-group@keppelseghers.com	
Téléphone	32 (0) 3 880 77 00	1 770 421 1181
Télécopieur	32 (0) 3 88 77 99	1 770 421 8611
Adresse postale		1235 – F Kennestone Circle, Suite F Marietta, GA 30066 USA
Capacité	Sur mesure <ul style="list-style-type: none"> • 20 t/h • 3.6 a 4,8 révolutions/minute 	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif de prétraitement avant compostage ou digestion anaérobie • Procédé en continu • Temps de rétention : 4 à 6 heures avant digestion anaérobie ou compostage • Augmentation de la densité de 2 a 3 fois • Système de pré-traitement seulement (MBT ou biostabilisation) • système génère 3 fractions : organique, traitement calorifique; majoritairement inerte ou minérale 	
Matières traitées	MSW	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalité de Rosignano Maritimo; Livorno, Italy pour <i>refuse derived fuel</i> issu d'un MBT et compostage : 300 t/j • Greater Manchester Waste, Manchester, UK pour diminuer le volume et récupérer des matières : 2400 t/j. Compost utilisé pour le recouvrement de LES 	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	A-C Equipement Services / BioMixers™	Idem
Site Web	http://a-cequipement.com	
Courriel	jvitas@a-cequipement.com	
Téléphone	(414) 475-2554	
Télécopieur	(414) 475-3328	
Adresse postale	6737 West Washington Street Suite 1400 Milwaukee, WI 53214	
Capacité	Sur mesure	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif • Système en continu sur mesure; • Habituellement utilisé comme pré-traitement pour le MBT mais pouvant être conçu selon les exigences du client • Temps de rétention : habituellement 3 jours mais peut être conçu pour de plus longs temps de rétention 	
Matières traitées	MSW, RA/RV, biosolides, fumiers, autres	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pinetop-Lakeside (Arizona) 10' x 125' • Edmonton 5 x 16' x 240' (200 000 t/an = 1092 t/j) 100 ans d'expérience avec les fours rotatifs • Sevierville Solid Waste, TN : <ul style="list-style-type: none"> (1) tambour de 12'-6" x 185' (2) tambours de 12' x 185' (1) tambour de 14' x 185' • Cobb County Composting, GA (5) tambours de 13' X 216' : 273 t/j 	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fabricants de digesteurs rotatifs et de fours industriels et non d'un système complet de compostage ▪ Réparation/amélioration de systèmes existants ▪ Nécessite compostage subséquent intensif 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	EPTC (Environmental Products & Technologies Corporation)	n.d.
Site Web	www.eptcorp.com	
Courriel	informed@eptcorp.com	
Téléphone	(805) 492-6865	
Télécopieur	n.d.	
Adresse postale	n.d.	
Capacité	n.d.	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif avec injection d'oxygène et d'inoculants • Générateur d'oxygène compris • Temps de rétention : 2 jours • Aération forcée contrôlée • Système de gestion des résidus organiques : séparation liquide-solide, digestion du liquide • Compostage du solide en moins de 2 jours, aération contrôlée et en continu 	
Matières traitées	Fumiers, résidus végétaux et résidus d'ICI	
Expériences / références	Principalement agricole (3), aussi résidus végétaux, objectif : ICI	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Ros Roca International S.L./ tambour dynamique	idem
Site Web	www.rosroca.de	
Courriel	kontakt@rosroca.de	
Téléphone	+49 (0) 711 310 599 70	
Télécopieur	+49 (0) 711 310 599 79	
Adresse postale	Plochinger Str.3 D-73730 Esslingen	
Capacité	n.d.	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif • Temps de rétention : généralement de 5-7 jours (variable) • Aération forcée contrôlée par des tubes intérieurs 	
Matières traitées	Fumiers, résidus végétaux et résidus d'ICI	
Expériences / références	Résidus triés à la source ou mixtes, autres résidus organiques	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Andar / Rotocom	Idem
Site Web	www.andar.co.nz www.rotocom.com	
Courriel	email@andar.co.nz	
Téléphone	+ 64 3 687 4444	
Télécopieur	+ 64 3 698 2640	
Adresse postale	Seadown Road PO Box 435 Timaru New Zeland	
Capacité	6 modèles de 12 m ³ (1,6 m x 6 m) à 159 m ³ (3 m x 22,5 m); But : surtout sites de 25 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif fermé avec axe à palle pour faire cheminer les matières • Aération forcée contrôlée • Système complet et automatisé • Déchiquetage et mélange préalable requis • Système d'approvisionnement automatisé et système de décharge automatisé • Traitement des odeurs • Possible d'utiliser un andain en maturation comme biofiltre • Contrôle de la température et de l'humidité • Système en continu et modulaire, pouvant fonctionner en semi-automatisation • Temps de résidence contrôlé, typiquement 7 à 14 jours (5 à 7 jours au Japon) • Température thermophile durant 8-10 jours 	
Matières traitées	Biosolides, Ra, RV, résidus d'abattoirs, autres	
Expériences / références	40 installations au monde (certaines au Japon depuis 25 ans) : Japon, Nouvelle-Zélande, UK. Certains systèmes au Japon comptent plus de 25 ans en opération	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	X-Act Systems division de Norlen Systems Inc.	Idem
Site Web	www.xactsystemscomposting.com	
Courriel	info@xactsystemscomposting.com	
Téléphone	800 920-0630 ou (613) 394-1922	
Télécopieur	(613) 394-4311	
Adresse postale	Box 430, 340 Sidney St., Trenton, ON K8V 5R6	
Capacité	Sur mesure	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif opérant en continu • Aération forcée (pression négative) • Temps de rétention de 3 à 5 jours mais ajustable et plus important pour tambour) • Mélangeur et systèmes d'approvisionnement et d'évacuation mécanisés 	
Matières traitées	Biosolides, RA + RV, MSW, fumiers, ICI, carton, journaux	
Expériences / références	Un site installé dans une ferme à Oburn, N.Y	
Commentaires	Jusqu'à 100 t/j avec un seul opérateur	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Bedminster International	US Headquarters
Site Web	www.bedminster.com	n.d.
Courriel	info@bedminster.com	n.d.
Téléphone	+ 353 1 279 9575	(617) 527-1984
Télécopieur	+ 353 1 279 9589	(617) 527 1986
Adresse postale	Oyster Point, TempleRoad, Blacrock, Co. Dublin, Ireland	275 Grove Street, Riverside Center, Newton, MA 02466
Capacité	Sur mesure	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif • Aération forcée • Procédé en continu • Habituellement un pré-traitement pour le MBT • Temps de rétention dans tambour < 3 jours, procédé en continu 	
Matières traitées	MSW, biosolides	
Expériences / références	Plus de 12 sites installés au monde; USA, Canada, Japon, Australie	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Design, construction, financement, opération • Nécessite un système de compostage subséquent 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	International Composting Corporation	Idem
Site Web	www.internationalcomposting.com	
Courriel	info@internationalcomposting.com	
Téléphone	(250) 360-0476	
Télécopieur	(250) 380-6791	
Adresse postale	21 – 21 Dallas Road Victoria, BC V8V 4Z9	
Capacité	1 tambour = entre 25 et 110 t/j	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tambour rotatif • Aération forcée et contrôlée • Mélangeur approvisionne le tambour • 70 °C durant 3 jours (temps de rétention min.) puis à 35 jours dans la baie de maturation, puis tamisage du compost. Pour ensilage de compost mature : 2 semaines supplémentaires en maturation • Système modulaire en continu automatisé 	
Matières traitées	RV/RA	
Expériences / références	Nanaimo, BC : 3 tambours = 90 t/j; ports (participations d'ICI : restos, golfs, parcs, boucherie)	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Système de compostage subséquent requis 	

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Conporec / procédé tri-compostage	Idem
Site Web	www.conporec.com	
Courriel	Info@conporec.com	
Téléphone	(450) 746-9996	
Télécopieur	(450) 746-7587	
Adresse postale	3125, Joseph-Simard, Sorel-Tracy (Québec) Canada J3P 5N3	
Capacité	Modulaire	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Tri-compostage / pré-traitement, suivi d'andains aérés retournés ou d'un silo couloir 	
Matières traitées	<ul style="list-style-type: none"> • Diverses : MWN, RA/RV, biosolides 	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> • Delaware, NY : 41 500 t/an • Sorel-Tracy : 35 000 t/an • Tournan en Brie, France, en construction : 65 000 t/an 	
Commentaires		

Autres tambours (cie non retenues pour les fiches) :

Augspurger KommEngineering
 BW Organics

Puratone / Biovator

GROUPE 6 – Silos verticaux

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	American Bio Tech / Air Lance™ Compost System	n.d.
Site Web	www.abt-compost.com	
Courriel	info@abt-compost.com	
Téléphone	(904) 940-5140	
Télécopieur	(904) 940-5977	
Adresse postale	280 Business Park Circle Suite 411 St-Augustine, FL 32095-8836	
Capacité	Sur mesure selon le nombre de cellules : ex 637 t/j = 102' x 460'; cellules cubiques de 26'	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silo vertical • Aération forcée négative ou positive par canalisations verticales • Temps de rétention : 14 à 28 jours (habituellement 21 jours) • 55 °C à 80 °C durant toute la période de compostage • Approvisionnement par le haut • Mélange par abaissement du matériel 1fois/jour lors de la sortie par la vis sans fin horizontale au bas du silo • Captage et traitement de l'air • Broyage et mélange préalable 	
Matières traitées	RA/RV, biosolides	
Expériences / références	n.d.	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	VCU Technology	n.d.
Site Web	www.vcutechtechnology.com	
Courriel	europa@vuctechnology.com	
Téléphone	+ 44 (0) 208 785 5705	
Télécopieur	+ 44 (0) 208 785 5706	
Adresse postale	Erico House 93-99 Upper Richmond Road, London, 5W5 2T6	
Capacité	Sur mesure mais particulièrement adapté pour 5 000 t à 40 000 t/an 36 t/j/chambre	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silo vertical • Aucun dispositif d'agitation, ni d'aération, ni de traitement de l'air (la matière se mélange lorsque l'on en enlève) • Broyage et mélange préalable requis • Chambres de compostage de 4,5 m de haut x 2,5 m x 2,5 m • Système en continu et modulaire (plug flow) • Temps rétention typiques entre 7 et 14 jours jusqu'à 4 semaines • Matière sort à la base à chaque jour et entre dans le haut • Pas d'aération forcée : passif • 40 °C à la base et >70 °C en haut • Dispositif d'évacuation mécanisé (convoyeur) 	
Matières traitées		
Expériences / références	30 installations au monde dont 10 au UK ex : Magherafelt, Irlande du Nord 5 000 t/an SSO IRV; Liverpool, UK 10 600 t/an SSO ; Navan, Ireland : 5 500 t/an; New Market, On (20 cellules/silos de 25 m ³ chacun, soit 500 m ³ de capacité sur le site	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	TEG Environmental / Silo-Cage (Ts) Composting System	Idem
Site Web	www.tegenvironmental.co.uk	
Courriel	sales@tegenvironmental.co.uk	
Téléphone	01772 314 100	
Télécopieur	01772 314 114	
Adresse postale	Houston House 12 Sceptre Court Sceptre Point Walton Summit Preston PR5 6AW Lancashire	
Capacité	8 à 28 silos de 32 m ³ ; 3 m ³ /silos/jour – 6 jours/semaine – 51/semaines/an : 4770 à 16708 t/an (62 000 à 66 000 m ²) excluant maturation Capacité des sites installés : 7000 à 50 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Silo vertical sans agitation mécanique, ni aération forcée • Temps de rétention 8-21 jours • Aération passive favorisée par espace entre chaque cage isolée et plancher perforé pour aérer la masse • Broyage et mélange préalable • Rotor pour mélanger dans le haut avant approvisionnement aux cages 	
Matières traitées	Carcasses, résidus d'abattoir, fumiers, biosolides, RA/RV	
Expériences / références	UK : Gelnfarg : 50 000 t/an Preston : 7000 t/an - 2 sites en construction (7000 et 15 000 t/an) - 2 sites en développement (8000 et 28 000 t/an)	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	BioSystems Solutions / Bio Tower	n.d.
Site Web	http://biosystemsolutions.com	
Courriel	info@biosystemsolutions.com	
Téléphone	(408) 733-5555 p	
Télécopieur	(408) 733-5556 f	
Adresse postale	3350 Scott Blvd. # 20 Santa Clara, CA 95054	
Capacité	< 20 t/j	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Conçu pour les stations d'épuration des eaux usées • Automatisation et agitation 	
Matières traitées		
Expériences / références	n.d.	
Commentaires		

FICHES TECHNOLOGIQUES – DIGESTION ANAÉROBIE

Procédés secs

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Valorga international	Waste Recovery Systems / Steinmuller - Valorga
Site Web	www.valorgainternational.fr	www.anaerobicsystems.com
Courriel	contact@valorgainternational.fr	samwrsi@aol.com
Téléphone	+33 (0)4 67 99 41 00	949-219-4555 949-488-3477
Télécopieur	+33 (0)4 67 99 41 01	949-388-8834
Adresse postale	SAS au capital de 400 000 E – RCS 444 540 496 Parc du millénaire 1300 avenue Albert Einstein – BP 51 F 34935 Montpellier Cedex 09	33655 Marlinspike Dr. Monarch Beach, CA 92629-4428
Capacité	10 000 – 210 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une étape, mésophile ou thermophile • 25-35% m.s. • Broyage • Séparation ballistique à sec • Réacteur vertical • Recirculation du biogaz sous pression à la base par des injecteurs et configuration spécifique de l'entrée et de la sortie des matières par le bas assure le mélange (aucune pièce mouvante) • Recirculation du jus de pressage au stockage • Temps de rétention : 3 semaines 	
Matières traitées	RA+RV ou résidus mixtes ou résiduels	
Expériences / références	Pour le traitement des résidus triés à la source (biodéchets) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calais, France : 27 000t/an + 1000t/an graisses ▪ Engels Kirchen, Allemagne : 35 000 t/an (inclut des résidus verts) ▪ Freiburg, Allemagne : 36 000 t/an (inclut des résidus verts) ▪ Genève : 10 000 t/an (inclut des résidus verts) ▪ Tilburg, Pays-Bas : 52 000 (inclut des résidus verts) ▪ 10 autres sites (52 000 t/an à 240 000 t/an) de résidus mixtes et/ou résiduels avec ou sans résidus triés à la source 	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Linde-BVR-Dresden GmbH	Idem
Site Web	www.linde-kca.com	
Courriel	lkca.dresden@linde-kca.com	
Téléphone	+40(0) 351 250 30	
Télécopieur	+49(0) 351 250 4800	
Adresse postale	Bodenbacher Strass 80 01277 Dresden, Allemagne	
Capacité	15 000 150 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une étape, mésophile ou thermophile • Réacteurs horizontaux • Plug-flow • 15-25% m.s. • Normalement avec un pré-traitement aérobie (hydrolyse et acidification) 	
Matières traitées	RA, RV, ICI, résidus résiduels, résidus mixtes	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lemgo, Allemagne : 38 000 t/an (30 000 de résidus triés à la source, 6 000 de RV et 2 000 d'ICI) ▪ Valladolid, Espagne : 15 000 t/an de résidus triés à la source ▪ Communes de Sequedin et Loos, France : 108 600 t/an (46 300 de résidus triés à la source, 56 700 de résidus verts, 5 600 de ICI) ▪ Autres sites 	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Kompogas	Idem
Site Web	www.kompogas.ch	
Courriel	info@kompogas.ch	
Téléphone	+41 44 809 77 77	
Télécopieur	+41 44 809 77 00	
Adresse postale	Flughofstrass 54 CH-8152 Glattbrugg	
Capacité	5 000 – 24 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une étape, thermophile • Réacteur cylindrique horizontal avec axe à palles à l'intérieur pour le mélange • 23-28% m.s. • Temps de rétention : 15-20 jours • Utilisation facultative du biogaz dans les véhicules 	
Matières traitées	RV, RA	
Expériences / références	50 digesteurs dans le monde : 4 000 à 75 000 t/an	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	DRANCO et SORDISEP / Organic Waste Systems (O.W.S. Inc)	O.W.S.
Site Web	www.ows.be	Idem
Courriel	mail@ows.be	Idem
Téléphone	+32 9 233 02 04	937-839-6999
Télécopieur	+32 9 233 28 25	n.d.
Adresse postale	Dok Noord 4 B-9000 Gent, Belgique	3155 Research Blvd., Suite 104 Dayton, OH 45420
Capacité	10 000 – 50 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une étape, mésophile ou thermophile • 15-40% m.s. • Pas d'ajout d'eau • Pré-traitement à sec • Mélange par recirculation du digestat extirpé par le bas puis mélangé aux résidus frais qui entrent par le haut • Aucune pièce mobile • Séparation en phase humide des contaminants et des inertes si résidus mixtes puis compostage de la boue après déshydratation 	
Matières traitées	Résidus triés à la source, résidus résiduels, fumiers, biosolides, résidus industriels	
Expériences / références	7 installations de 10 000 t/an à 50 000 t/an pour les résidus triés à la source et 10 autres installations où résidus résiduels, mixtes, fumiers, ICI)	
Commentaires	Recyclage des matières recyclables après séparation en phase liquide suite à la digestion à sec Plusieurs configurations de site possibles Aussi des sites de compostage avec tambour rotatif	

Procédés humides

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Linde-KCA-Dresden GmbH	Idem
Site Web	www.linde-kca.com	
Courriel	lkca.dresden@linde-kca.com	
Téléphone	+40(0) 351 250 30	
Télécopieur	+49(0) 351 250 4800	
Adresse postale	Bodenbacher Strass 80 01277 Dresden, Allemagne	
Capacité	15 000 - 150 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une étape ou deux étapes, mésophile ou thermophile selon les intrants • Séparation des contaminants à l'aide d'un pulper et d'un tamis rotatif en phase liquide • Mélange par la recirculation du gaz • Production de compost de qualité • Silo vertical 	
Matières traitées	Application optimale : résidus triés à la source et boues ou fumiers/lisiers	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barcelone, Espagne : 150 000 t/an de résidus mixtes criblés + 50 000 t/an de résidus triés à la source 	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	WAASA / CITEC International Ltd	Idem
Site Web	www.citec.fi	
Courriel	n.d.	
Téléphone	+358 (0) 6 3240 700	
Télécopieur	+358 (0) 6 3240 800	
Adresse postale	PO Box 109 Fin-65101, Vaasa, Finlande	
Capacité	3 000 – 230 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une étape (mais configuration similaire à deux étapes), mésophile et thermophile en parallèle • Réacteur vertical • Mélange par injection de biogaz 	
Matières traitées		
Expériences / références		
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	BTA Biotechnische Abfallverwertung	Canada Composting Inc.
Site Web	www.bta-technologie.de	www.canadacomposting.com
Courriel	n.d.	
Téléphone	49 89 52 04 60 6	905-830-1160
Télécopieur		905-830-0416
Adresse postale	Rottmannstr. 19, Landsberger, Str. 6 D-80339 Munich, Germany	390 Davis Dr., Suite 301 Newmarket, ON L3Y 7T8 Canada
Capacité	2 500 – 120 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une ou deux étapes, mésophile ou thermophile • Séparation en phase liquide avec un hydropulper et un hydrocyclone 	
Matières traitées	RA, RV	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toronto : 25 000 t/an ▪ New Market : 150 000 t/an 	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Bio-Stab /Ros Roca International	
Site Web	www.rosroca.de	
Courriel	kontakt@rosroca.de	
Téléphone	+49 (0) 711 310 599 70	
Télécopieur	+49 (0) 711 310 599 79	
Adresse postale	Plochinger Str. 3 D-73730 Esslingen	
Capacité	15 000 – 25 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Une étape, mésophile • Pasteurisateur • Mélange avec biogaz compressé 	
Matières traitées	RA+RV, résidus mixtes, agricoles, industriels, biosolides	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avila, Espagne : 36 000 t/an de résidus mixtes ▪ Västeras, Sweden : 23 000 t/an RA, RV, productions agricoles énergétiques, résidus organiques industriels ▪ Palma de Majorca : 32 000 t /an de résidus mixtes, RA, RV, biosolides, résidus organiques industriels ▪ 5 autres sites pour la digestion de résidus mixtes et 3 autres pour les RA en Espagne et en Allemagne ▪ 15 sites de compostage dont certains après la digestion : 11 000 à 70 000 t/an en silo-couloir ou en tunnel 	
Commentaires		

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	Komptech GmbH GmbH / Komptech Vertriebsgesellschaft Deutschland mbH	Simplicity Engineering (N.E.) Inc.
Site Web	www.komptech.com	n.d.
Courriel	info@komptech.de	simplicitynortheast@verizon.net
Téléphone	+49 2522 93 45-0	1 413 562 8653
Télécopieur	+49 2522 831 841	1 413 562 3282
Adresse postale	Kuhau 37 8130 Frohnleiten, Allemagne / Deutschland mbH Herrenstraße 7 D-59302 Oelde	28 Hawks Circle Westfield, MA 01085
Capacité	15 000 – 25 000 t/an	
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deux étapes, thermophile 	
Matières traitées		
Expériences / références		
Commentaires		

AUTRES APPROCHES DE TRAITEMENT

Digestion aérobie en phase liquide

	Fabricant / nom commercial de la technologie	Distributeur pour le Québec
Nom	ATAD / International BioRecovery Corp.	idem
Site Web	www.ibrcorp.com	
Courriel	info@ibrcorp.com	
Téléphone	604-924-1023	
Télécopieur	604-924-1043	
Adresse postale	52 Riberside Drive, North Vancouver, BC, Canada, V7H 1T4	
Capacité		
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • 3 étapes : préparation, digestion, affinage • Séparation en phase humide avant et après digestion, granulation de la boue déshydratée et concentration du liquide de déshydratation par évaporation qui produit un liquide fertilisant concentré 	
Matières traitées	RA avec moins de 10 % de contamination par des indésirables	
Expériences / références	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peu d'exemples en Amérique du Nord, une installation à Vancouver ▪ Plusieurs sites en Europe, particulièrement en Allemagne 	
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procédés ATAD de 1^{ère} génération ont connu des problèmes qui auraient été résolus dans les procédés de 2^{ième} génération, notamment au niveau du maintien des conditions aérobies ▪ 35-70 % diminution des solides volatiles 	

ANNEXE E

Fiches synthèses des sites potentiels évalués pour
l'implantation des centres de traitement

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro :	1	LOCALISATION :	Situé sur les installations de la station d'épuration. Il s'agit du terrain à l'ouest des bassins aérés
NOM :	Station d'épuration des eaux usées de l'Est		
TERRITOIRE :	Rivière-des-Prairies - Pointe-aux-Trembles		

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE	: Approximativement 11 200 m ²
AFFECTATION DU SOL	: E.7 (1) (Grands équipements institutionnels, de transport, de communication et grandes infrastructures)
ACCESSIBILITÉ DU SITE	: Accessible par le parc industriel Armand Chaput (autoroute 40, sortie Saint-Jean-Baptiste, boulevard Maurice Duplessis)
SERVICES PUBLICS	: Tous les services publics sont présents à proximité Utilisation possible du biogaz (si digestion anaérobie) dans les installations actuelles de la station (incinérateur)
USAGE ACTUEL DU SITE	: Espace vacant sur le terrain de la station d'épuration (infrastructure publique)
CONTRAINTES DE LOCALISATION (lac, cours d'eau, habitations, etc.)	: Localisé dans un secteur d'infrastructures publiques mais à proximité d'un quartier résidentiel à l'ouest du site (à environ 300 mètres), sur le terrain de la station d'épuration lui-même adjacent à un golf (à l'est). Le terrain a une superficie limitée et est en réserve pour un éventuel agrandissement de la station (ajout prévu d'équipements de traitement des eaux usées à côté des bassins d'aération)
CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES	: Milieu environnant généralement industriel, avec à l'est un terrain de golf Secteur résidentiel à l'ouest, au nord du boulevard Maurice Duplessis
COMMENTAIRES	: Le terrain est la propriété de la Ville de Montréal

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Les intervenants de la station d'épuration sont d'avis que le potentiel d'utilisation du biogaz issu de la digestion anaérobie est un élément d'intérêt pour le projet (économies possibles), mais que les contraintes de localisation limitent considérablement le potentiel du site.

C – CONCLUSION

Le site est localisé dans une zone d'infrastructures publiques et est facilement accessible. Il présente a priori, selon nous, un bon potentiel pour un projet de digestion anaérobie en raison principalement des besoins en énergie et des économies possibles (biogaz). Toutefois, la contrainte de superficie exigerait un post-compostage à l'extérieur de ce site faute d'espace suffisant pour y réaliser un centre complet de traitement. De plus, l'acceptabilité sociale et la possibilité d'obtenir les autorisations requises peuvent être difficiles.

Références :

- (1) Règlement de zonage 01-278 – Rivière-des-Prairies – Pointe-aux-Trembles
- (2) Communication personnelle avec Luc Tremblay et Philippe Angers, Ville de Montréal (Station d'épuration des eaux usées)

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 2
NOM : Parc industriel Armand Chaput
TERRITOIRE : Rivière-des-Prairies - Pointe-aux-Trembles

LOCALISATION : Site localisé à l'est de l'avenue Armand Chaput et au nord du boulevard Henri-Bourrassa

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : Approximativement 280 000 m²

AFFECTATION DU SOL : I4B (Industriel léger et moyen et manufacturier)
C7B (entreposage et distribution)

ACCESSIBILITÉ DU SITE : Accessible par l'autoroute 40 et la sortie Saint-Jean-Baptiste

SERVICES PUBLICS : Tous les services publics présents à proximité

USAGE ACTUEL DU SITE : Terrain vacant (secteur d'emplois) situé immédiatement au nord du dépôt actuel de neiges usées de l'arrondissement.
Selon les données recueillies, il y aurait un projet d'aménager les installations (garage municipal et bureaux) du service des travaux publics sur ce terrain.

CONTRAINTES DE LOCALISATION (lac, cours d'eau, habitations, etc.) :
- Petit secteur d'habitation situé au nord et institutions situées à l'ouest
- Direction des vents dominants
- Une zone caractérisée par la présence d'un milieu humide à protéger

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES : Localisé dans un secteur à vocation industrielle mais à proximité de zones résidentielles.
Les caractéristiques du terrain et la nature des activités environnantes rendent ce site moins propice pour des activités de compostage en aire ouverte.
La proximité au sud de l'usine de Gaz Métropolitain impose des contraintes de construction dans un rayon de protection (danger d'explosion) autour de l'entrepôt de gaz naturel liquéfié.

COMMENTAIRES : Le terrain est la propriété de la Ville de Montréal

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Dans la mesure où le centre de traitement permettrait un bon contrôle des odeurs, les intervenants du milieu sont d'avis que ce site offre un potentiel intéressant si la direction des travaux publics y voit l'intérêt de jumeler ces activités de compostage avec son projet d'aménagement du service des travaux publics sur le même site.

C – CONCLUSION

Le site 2 présente un potentiel intéressant pour des activités de compostage en milieu fermé, avec possiblement des activités limitées sur aire extérieure. En général, l'accès routier, l'usage actuel, les activités avoisinantes, la grande superficie disponible et la propriété publique sont des éléments favorables au projet.

Références :

- (1) Règlement de zonage 01-278 – Rivière-des-Prairies – Pointe-aux-Trembles
- (2) Communication personnelle, Manuela Franco et Sabin Tremblay, Arrondissement Rivières-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles, Ville de Montréal

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 3 **LOCALISATION :** Site localisé sur la rue Marien
au sud du boulevard Henri-Bourassa

NOM : Rue Marien et Henri-Bourassa

TERRITOIRE : Rivière-des-Prairies - Pointe-aux-Trembles

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : n.d.

AFFECTATION DU SOL : Industriel léger et moyen et manufacturier

ACCESSIBILITÉ DU SITE : Accessible par l'autoroute 40 et le boulevard Henri-Bourassa

SERVICES PUBLICS : Tous les services publics présents à proximité

USAGE ACTUEL DU SITE : Terrain vacant (secteur d'emplois)

CONTRAINTES DE LOCALISATION (lac, cours d'eau, habitations, etc.) : Entrepôts d'entreprises commerciales dans ce secteur

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES : Localisé dans un secteur à vocation industrielle léger plus propice à des entreprises manufacturières ou entrepôts commerciaux
Carrière Demix située immédiatement à l'ouest de ce terrain, environnement industriel et autoroute 40 située juste au sud

COMMENTAIRES :

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Les intervenants du milieu sont d'avis que ce site offre peu de potentiel parce qu'il est voué à des activités industrielles légères peu compatibles avec des activités de compostage, et qu'il y a déjà trop peu d'espace disponible dans l'arrondissement pour l'industriel léger compte tenu de la demande appréhendée pour ce type d'usage.

C – CONCLUSION

Le site 3 présente un potentiel intéressant a priori pour le projet (activités fermées de compostage en raison du voisinage immédiat). Toutefois, selon l'avis des intervenants du milieu il y aurait peu d'appui à un tel projet dans ce secteur étant donné que la vocation déjà déterminée pour ce terrain n'est pas compatible avec le projet.

Références :

- (1) Règlement de zonage 01-278 – Rivière-des-Prairies – Pointe-aux-Trembles
- (2) Communication personnelle, Manuela Franco et Sabin Tremblay, Arrondissement Rivières-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles, Ville de Montréal

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 4 **LOCALISATION :** À l'est de l'avenue Broadway
et au nord de l'autoroute 40

NOM : Carrière Demix

TERRITOIRE : Montréal-Est

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : Approximativement 31 000 m²

AFFECTATION DU SOL : Secteur d'emploi (industriel)

ACCESSIBILITÉ DU SITE : Accessible par l'autoroute Métropolitaine et l'avenue Broadway Nord

SERVICES PUBLICS : Aqueduc, égout, électricité, présents à proximité

USAGE ACTUEL DU SITE : Terrain vacant voisin du lieu d'enfouissement des cendres des incinérateurs de boues de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Montréal (secteur d'emplois)

CONTRAINTES DE LOCALISATION : Respecte les critères du MDDEP (500 m)
(lac, cours d'eau, habitations, etc.)

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES : Compatibilité du milieu avec l'activité projetée (orientation de développement industriel)

COMMENTAIRES/REMARQUES : Usage passé du site et contamination potentielle du sol

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Site qui appartient à la Ville de Montréal et qui serait disponible pour l'aménagement d'infrastructures de compostage

C – CONCLUSION

Le site présente un bon potentiel pour une technologie de compostage en milieu fermé ou ouvert avec mesure de mitigation relativement aux odeurs potentielles.

Références :

- (1) Communication personnelle, Manuela Franco et Sabin Tremblay, Arrondissement Rivières-des-Prairies/Pointe-aux-Trembles, Ville de Montréal

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 5

LOCALISATION : Au nord de la rue Notre-Dame et à l'est de l'avenue Georges V

NOM : Secteur du Centre de transfert de recyclage
Notre-Dame Est (EBI)

TERRITOIRE : Montréal-Est

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : Au moins 4 ha

AFFECTATION DU SOL : Secteur d'emploi (industriel)

ACCESSIBILITÉ DU SITE : Accessible par la rue Notre-Dame

SERVICES PUBLICS : Aqueduc, égouts, électricité à proximité

USAGE ACTUEL DU SITE : Terrain vacant

CONTRAINTES DE LOCALISATION : Quartier résidentiel à environ 500 m à l'ouest du site
(lac, cours d'eau, habitations, etc.)

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES : Compatibilité du milieu de l'activité projetée (orientation de développement industriel ou de mise en valeur à des fins d'emplois dans ce secteur)

COMMENTAIRES/REMARQUES :

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Aucun avis obtenu des autorités municipales au moment d'écrire le rapport

C – CONCLUSION

Le site présente un potentiel pour des activités de compostage en système fermé surtout avec entreposage extérieur d'une partie des matières traitées.

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 8

LOCALISATION : À l'est de l'avenue Papineau
et au nord du boulevard Crémazie Est

NOM : Complexe environnemental Saint-Michel

TERRITOIRE : Villeray - St-Michel - Parc-Extension

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE	:	43 000 mètres carrés (4,3 hectares) si l'on considère la superficie actuelle occupée par le site de compostage de résidus verts
AFFECTATION DU SOL	:	
ACCESSIBILITÉ DU SITE	:	Accessible par le boulevard Crémazie Est
SERVICES PUBLICS	:	Tous les services publics présents à proximité Utilisation possible du biogaz (si digestion anaérobie) par la centrale Gazmont présente sur ce site (à l'est) et utilisation de compost pour l'aménagement et l'entretien du parc projeté.
USAGE ACTUEL DU SITE	:	Le site est présentement utilisé pour le compostage d'environ 15 000 tonnes/an de feuilles mortes (site autorisé) et est localisé à la limite ouest de la superficie excavée du terrain du Complexe environnemental de Saint-Michel en voie d'aménagement en parc public
CONTRAINTES DE LOCALISATION (lac, cours d'eau, habitations, etc.)	:	Activités résidentielles à environ 300 mètres à l'ouest du Complexe. Activités commerciales adjacentes au site (marché d'alimentation et quincaillerie) au sud Activités récréatives avec accès grand public prévues sur le site même et ses terrains adjacents à l'est et au nord.
CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES	:	Activité compatible avec l'usage actuel du site (site de traitement de résidus de bois adjacent) et avec la vocation environnementale et de vitrine technologique du Complexe environnemental.
COMMENTAIRES	:	

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Selon les données recueillies, les activités de compostage à grande échelle ne cadrent pas a priori avec la vocation prévue du Complexe environnemental (parc et récréation). Toutefois, le terrain où est présentement localisé le site de compostage serait le plus propice à ce type d'activités si elles devaient être conservées au site. Des préoccupations à l'égard de la circulation de camions sur le site, de nuisances olfactives, auditives et esthétiques ont été exprimées.

C – CONCLUSION

Selon notre analyse préliminaire, le site présente un bon potentiel pour un système de compostage en milieu fermé ou ouvert avec des mesures de mitigation et un aménagement compatible avec la vocation du site et ses contraintes de localisation. Les éléments favorables incluent : la présence d'activités de compostage en andains déjà intégrées dans le milieu, la superficie disponible, l'utilisation possible d'énergie sur place, l'utilisation possible de compost sur place, la possibilité d'intégration du projet à la vocation environnementale de vitrine technologique du Complexe environnemental.

Références :

(1) Communication personnelle, Roger Lachance, directeur du Complexe environnemental, Ville de Montréal

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES PUTRESCIBLES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 9

LOCALISATION : Au nord de l'autoroute 20 au sud de la rue Pullman

NOM : Cour de triage du CN

TERRITOIRE : Sud-Ouest

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : Au moins 4 ha

AFFECTATION DU SOL : E7 (1) (Grands équipements institutionnels, de transport, de communication et grandes infrastructures)

ACCESSIBILITÉ DU SITE : Accessible par l'autoroute 20 et la rue Pullman

SERVICES PUBLICS : Tous les services publics présents à proximité

USAGE ACTUEL DU SITE : Terrain inoccupé (secteur industriel)

CONTRAINTES DE LOCALISATION (lac, cours d'eau, habitations, etc.) : Proximité de quartiers résidentiels au nord et au sud du site où l'orientation vise l'amélioration de la qualité du milieu de vie

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES : - Moins compatible avec les orientations de développement des secteurs environnants

COMMENTAIRES/REMARQUES : - Usage passé du site et contamination potentielle du sol

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Aucun avis obtenu des autorités municipales au moment d'écrire le rapport

C – CONCLUSION

Le site présente un potentiel faible pour des activités de compostage en système fermé, avec une partie des opérations à l'extérieur.

Références :

(1) Règlement de zonage 01-280 – Arrondissement Sud-Ouest

(2) Annexe A au règlement d'urbanisme de l'arrondissement Sud-Ouest – Usage prescrit, page 7

**SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES
PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL**

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 19

LOCALISATION : Situé sur le site de l'ancienne usine de Domtar près de l'autoroute 40 à Senneville

NOM : Domtar

TERRITOIRE : Pierrefonds - Senneville

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : Au moins 4 ha

AFFECTATION DU SOL : Grand espace vert, parc riverain et rural

ACCESSIBILITÉ DU SITE : Autoroute 40

SERVICES PUBLICS : Égout, aqueduc et électricité à proximité

USAGE ACTUEL DU SITE : Site industriel

CONTRAINTES DE LOCALISATION : Quelques activités résidentielles en bordure du chemin Senneville, à l'ouest du site, mais à plus de 500 m (lac, cours d'eau, habitations, etc.)

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES
COMMENTAIRES/REMARQUES :

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Selon les responsables du CLD local, un projet de cimetière est déjà prévu sur ce site et est très avancé. Bien sûr, dans un tel cas, le projet de compostage ne serait pas compatible avec cette activité (1).

C – CONCLUSION

Le site présente un potentiel faible pour des activités de compostage particulièrement en raison du projet de cimetière.

Références :

(1) M. Claude Jourdain, CLD ouest de l'île

SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 20 (et 21)

LOCALISATION : Situé à l'ouest du chemin de l'Anse-à-l'Orme, dans la partie rurale

NOM : Parc de Senneville

TERRITOIRE : Pierrefonds-Senneville

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : Au moins 4 ha

AFFECTATION DU SOL : Rural (zone agricole permanente, CPTAQ)

ACCESSIBILITÉ DU SITE : Accessible par l'autoroute 40 et le chemin de l'Anse-à-l'Orme

SERVICES PUBLICS :

USAGE ACTUEL DU SITE : Boisé en zone rurale

CONTRAINTES DE LOCALISATION : Respecte les critères du MDDEP (500 m)
(lac, cours d'eau, habitations, etc.)

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES : Le milieu est généralement compatible avec l'activité projetée

COMMENTAIRES/REMARQUES :

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

L'entreprise D-Trois-Pierres, à but non lucratif, spécialisée dans l'insertion sociale de jeunes adultes à partir d'activités agricoles réalisées non loin dans le secteur du Parc-nature du Cap Saint-Jacques, est intéressé à participer au projet, voire à créer son propre centre de compostage. Les responsables du CLD local voient ce site surtout pour desservir les arrondissements de l'ouest de l'île de Montréal. (1)

C – CONCLUSION

Le site présente un bon potentiel pour un projet de compostage en milieu ouvert principalement, compte tenu du milieu rural avoisinant. Toutefois, une usine fermée peut y être installée mais pourrait présenter, à notre avis, plus de réticence du milieu, compte tenu de la nature plus industrielle alors perçue par le projet.

Références :

(1) Rencontre de M. Claude Jourdain, CLD ouest de l'île et M. André Trudel, D-Trois-Pierres

**SITE POTENTIEL D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE TRAITEMENT DES MATIÈRES ORGANIQUES
PDGMR DE LA VILLE DE MONTRÉAL**

FICHE TECHNIQUE

SITE numéro : 22

LOCALISATION : Sur les terres agricoles au nord de l'autoroute 40, propriété du Collège MacDonald

NOM : Collège MacDonald

TERRITOIRE : Sainte-Anne-de-Bellevue

A - CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SUPERFICIE DISPONIBLE : Au moins 4 ha
AFFECTATION DU SOL : Grand équipement institutionnel et grand espace vert
ACCESSIBILITÉ DU SITE : Accessible par l'autoroute 40 et le chemin des Pins
SERVICES PUBLICS : Aucun service public à moins d'un kilomètre

USAGE ACTUEL DU SITE : Terrain boisé et agricole

CONTRAINTES DE LOCALISATION : Respecte les critères du MDDEP
(lac, cours d'eau, habitations, etc.)

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU, ACTIVITÉS ENVIRONNANTES : Assez compatible avec les activités environnantes de nature agricole
COMMENTAIRES/REMARQUES :

B – AVIS DES INTERVENANTS DU MILIEU

Les responsables du Collège MacDonald ne désirent pas accueillir le projet sur leurs terres agricoles dont ils ont besoin pour leurs activités de recherche particulièrement.

C – CONCLUSION

Le site présente un potentiel faible pour un projet de compostage en raison de la position du Collège MacDonald

ANNEXE F

Évaluation préliminaire du marché potentiel pour le compost de Montréal

F-0 ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU MARCHÉ POTENTIEL POUR LE COMPOST

Les utilisateurs potentiels de compost ont été regroupés en quatre secteurs : municipal (et autres organismes publics), agricole, commercial et industriel. Pour les différentes utilisations possibles de compost de chacun des secteurs, le marché potentiel a été évalué sur la base d'hypothèses établies à partir des données disponibles.

F-1 SECTEUR MUNICIPAL ET AUTRES ORGANISMES PUBLICS

F-1.1 Parcs et espaces verts des municipalités de l'Agglomération de Montréal

Les municipalités liées de l'Agglomération de Montréal utilisent déjà du compost produit à partir des feuilles mortes issues de collectes sélectives offertes aux résidants à l'automne. Chaque année, une partie du compost produit au CESM est en effet distribué aux arrondissements de la Ville de Montréal pour l'entretien d'espaces verts municipaux. En 2005, environ 2000 tonnes/an de compost de feuilles ont ainsi servies à cet usage (communication personnelle, Roger Lachance, Ville de Montréal).

Or, les quantités qui pourraient être utilisées pour l'entretien de parcs et espaces verts municipaux dépassent largement l'usage actuel selon les responsables de la *Direction des sports, des parcs et des espaces verts* du *Service de développement culturel, de la qualité du milieu de vie et de la diversité ethno-culturelle* de la Ville de Montréal qui ont collaboré à l'évaluation du potentiel de marché dans ce secteur. En effet, le besoin d'amendement de sol excède l'usage actuel. Avec la collaboration des responsables de la Ville de Montréal, le potentiel d'utilisation de compost a été évalué à environ **24 000 tonnes/an** pour l'ensemble des activités d'entretien des parcs et des terrains sportifs, des jardins communautaires, des arbres sur rue existants, des arbres et arbustes plantés annuellement et des plantes annuelles et vivaces. Les hypothèses considérées et les résultats d'estimation par catégorie d'activité sont décrits comme suit.

Parcs, terrains sportifs et jardins communautaires

Pour l'évaluation des quantités de compost pouvant être utilisées sur les gazons et dans les jardins communautaires, l'hypothèse suivante a été considérée : 25% du total des superficies de terrain engazonné (2 137 hectares) reçoit du compost à chaque année, c'est-à-dire qu'une superficie donnée reçoit du compost à tous les quatre ans, au taux d'application de 40 tonnes/ha. Donc, en quatre ans, toutes ces superficies sont amendées avec du compost. Les données de superficies utilisées pour les calculs ont été obtenues auprès de la *Direction des sports, des parcs et des espaces verts*, Ville de Montréal. Précisons que des superficies engazonnées des parcs et espaces verts ont été obtenues pour la partie de Montréal qui correspond au territoire de la Ville avant 2001. Pour les autres territoires de l'Agglomération de Montréal, à défaut des données spécifiques, 60 % de la superficie totale est considérée engazonnée (communication personnelle : Pierre-Alexandre Lefebvre, Ville de Montréal).

Au total, on estime à 21 000 tonnes/an le potentiel d'utilisation de compost dans les parcs, terrains sportifs et jardins communautaires de Montréal à partir des données disponibles.

Arbres sur rue existants

Pour le calcul du potentiel d'utilisation pour la plantation d'arbres sur rue existants, il a été considéré que chaque arbre occupe une superficie de 1 m² et que, à chaque année, 25 % des 252 000 arbres reçoivent du compost à raison de 40 t/ha, ce qui représente 252 t/an.

Arbres et arbustes plantés annuellement

En ce qui a trait à la plantation d'arbres, d'arbustes, de plantes annuelles et vivaces à chaque année, l'estimation est basée sur les données obtenues auprès de la *Division de l'horticulture et de l'arboriculture*. Pour les arbres et arbustes, il a été supposé que chaque arbre ou arbuste requière un volume de terreau de 0,5 m³ et que 33 % du mélange est constitué de compost, soit 0,165 m³ ou 107 kg de compost par arbre ou arbuste. Au total, le besoin est évalué à 2767 t/an pour les 25 800 arbres et arbustes plantés annuellement.

Plantes annuelles et vivaces

Pour l'entretien des plantes annuelles, on a considéré que chaque plant requiert environ 375 cm³ de terreau constitué de 33% de compost, ce qui fait 124 cm³ de compost par plante pour les 1 378 000 plantes mises en terre chaque année, soit au total 171 m³ ou 111 tonnes/an de compost. Pour les vivaces, l'hypothèse est que chaque plant requiert 2500 cm³ de terreau constitué de 33 % de compost, ce qui fait 825 cm³ de compost par plant pour les 64 800 plants plantés par année, soit au total, 54 m³ ou 35 tonnes/an de compost. Cela fait un total de 146 tonnes/an pour cette catégorie.

F-1.2 Autres utilisations municipales

En plus des possibilités d'utilisation mentionnées précédemment, le compost pourrait servir à fertiliser et amender les sols d'autres sites municipaux tels que le jardin botanique de Montréal, les cimetières, les terrains de golfs municipaux, les sites dégradés. Les municipalités sont également susceptibles de distribuer, aux fins de sensibilisation des citoyens appelés à participer à la collecte, une quantité additionnelle de compost comme cela se fait présentement à la Ville de Montréal sur les lieux du CESH et des éco-centres. Le total pour les autres utilisations municipales est d'environ **10 000 tonnes/an**. L'estimation est basée sur les hypothèses décrites ci-dessous.

Plusieurs données manquaient pour l'estimation du potentiel d'application de compost sur les terrains engazonnés ou aménagés en espace vert. Lorsque l'information était accessible, il a été considéré que 25 % des superficies disponibles reçoivent du compost à chaque année au taux d'application de

40 t/ha. Cette hypothèse a donc été appliquée aux superficies connues des cimetières, ce qui représente un potentiel d'environ 2000 tonnes/an.

En ce qui concerne la distribution aux citoyens, les données de la Ville indiquent qu'actuellement, environ 2 000 tonnes/an sont distribuées aux citoyens lors de deux journées de distribution organisées par la Ville (communication personnelle, Roger Lachance, Ville de Montréal). Selon les informations disponibles, cette quantité pourrait augmenter considérablement et représente un potentiel de l'ordre de 4000 à 10 000 tonnes/an notamment si une distribution adéquate était organisée, par exemple via les éco-quartiers). Une moyenne de 7000 tonnes/an a été retenue.

En ce qui a trait à l'utilisation de compost pour l'aménagement de nouveaux parcs urbains ou la restauration de sites dégradés appartenant aux municipalités liées de l'Agglomération, les seules informations disponibles au moment de l'étude concernent la revégétalisation du lieu d'enfouissement du CESH converti progressivement en parc urbain. Présentement, le besoin de compost se situe entre 3000 à 5000 tonnes annuellement et cet usage devrait se poursuivre jusqu'en 2015 en principe, mais possiblement jusqu'à 2018 selon le déroulement des travaux de restauration déjà amorcés (communication personnelle, Roger Lachance, Ville de Montréal). Le besoin annuel de compost à ce site pourrait être de l'ordre de 1000 tonnes/an considérant les 75 hectares qui seront convertis en parc urbain (espaces verts).

F-1.3 Autres utilisations gouvernementales

Dans le secteur public, d'autres possibilités existent pour l'utilisation de compost telles que l'entretien d'espaces verts d'établissements gouvernementaux (secteurs de l'éducation et de la santé) et d'édifices à bureaux, l'entretien d'emprises de routes et autres voies de transport ferroviaire et aérien (aéroport). Cependant, certains usages impliquent la mise en place de politiques d'achat ou de réglementations favorisant l'utilisation de compost et des spécifications à ce sujet. Par exemple, l'usage de compost peut être spécifié par appel d'offres lors de travaux d'entretien de voies publiques par exemple.

Les municipalités pourraient également encourager ou obliger l'utilisation de compost pour les nouvelles constructions (résidentielles) impliquant l'aménagement de pelouses ou espaces verts comme l'ont fait déjà certaines villes américaines. Le compost peut aussi servir à l'implantation de toits verts, au contrôle de l'érosion sur les berges ou sur les terrains municipaux ou gouvernementaux. Toutefois, aucune donnée disponible n'a permis d'estimer le potentiel de marché pour ce type d'utilisations.

À titre indicatif seulement, mentionnons que le contrôle de l'érosion de l'infrastructure routière représente à lui seul un potentiel important. Le quantité valorisable dans les emprises de routes est difficile à estimer. Cette quantité potentielle dépend de la superficie associée et donc du nombre de

kilomètres de routes aménagées ou réaménagées par année. Une hypothèse a donc été posée pour donner une idée du besoin potentiel pour ce segment de marché. L'hypothèse est la suivante : si l'on applique du compost sur 10 m de part et d'autre d'une voie d'autoroute sur une distance de 1 km, soit 2 ha, et que l'on applique 50 tonnes/ha, 200 tonnes/km seraient nécessaires de part et d'autre de la route. Ainsi, pour 10 km par an, 2000 tonnes de compost seraient nécessaires.

Mentionnons qu'une étude du CIWMB (California Integrated Waste Management Board, 2001) indique que ce segment de marché représente 2% des quantités de compost valorisé par les sites de compostage en Californie. Les quantités écoulées dans ce segment de marché sont en forte hausse annuelle et dépendent principalement des mesures incitatives prises par le ministère des Transports.

F-2 SECTEUR AGRICOLE

Il est largement reconnu que l'application de matière organique sur les sols agricoles contribue à maintenir la fertilité des sols et à améliorer le rendement des cultures. Au Québec, environ 17% des composts produits par l'AQIC (Association québécoise des industriels du compostage) en 2002 ont été valorisés en agriculture (production en serres, etc.) (AQIC, 2003). En Europe une proportion d'environ 30 à 40% des 8 millions de tonnes de compost produit à partir de matières organiques municipales est utilisée en agriculture (Barth, 2004). Si le potentiel est important en termes de quantités pouvant être valorisées, les perspectives de revenu sont par contre faibles ou nulles.

Dans le secteur agricole plusieurs types d'utilisation existent (production de gazon en plaques, culture d'arbres et d'arbustes, de plantes vivaces, etc.). Toutefois, le secteur des grandes cultures offre un potentiel particulièrement intéressant à cause des grandes superficies cultivées par producteur et des exigences de qualité plus constantes d'une production à l'autre. L'estimation des quantités de compost susceptibles d'être écoulées en agriculture a donc été réalisée en ne considérant que les grandes cultures.

F-2.1 Grandes cultures

Les superficies en grandes cultures disponibles dans les MRC faisant partie de la CMM ont été considérées pour l'estimation. Tout le territoire des MRC a été considéré, même si certaines ne sont pas incluses entièrement dans le territoire de la CMM. De façon conservatrice, un taux d'application de 10 tonnes humides de compost par hectare a été considéré, de même que seulement 10 % des superficies totales en grande culture après soustraction des superficies requises pour épandre les fumiers et lisiers générés dans ces MRC. Selon l'estimation, la quantité de compost pouvant être appliqué au sols agricoles des MRC voisines pourrait se situer entre 93 000 et 168 000 tonnes par année selon les différentes hypothèses de calcul retenues. La distance de transport moyenne pour accéder à ces superficies d'épandage serait de l'ordre de 15 à 20 km. Si l'on double la distance de

transport, c'est-à-dire en considérant les grandes régions administratives du sud et du nord de Montréal, on obtient un potentiel de valorisation agricole de l'ordre de 300 000 tonnes par année.

Le Tableau F-1 présente les quantités de compost potentiellement valorisable en agriculture dans les MRC faisant partie de la CMM selon trois hypothèses de calcul. Une valeur moyenne de **126 000 tonnes/an** a été retenue pour l'évaluation.

Par ailleurs, nous avons identifié les municipalités en ZAL (zones d'activités limitées) en vertu du Règlement sur les exploitations agricoles (REA, 2002), i.e. les municipalités en surplus de phosphore en raison d'une trop grande quantité de déjections animales par rapport à la capacité de réception des sols. Il y a seulement trois municipalités en ZAL dans les MRC de la CMM, soit Saint-Zotique (MRC de Vaudreuil-Soulanges), L'Épiphanie (MRC de L'Assomption) et Saint-Jean-Baptiste (MRC de la Vallée du Richelieu). Les superficies de ces trois municipalités sont jugées négligeables par rapport au total considéré. Dans les zones d'activités limitées, il n'est pas possible, sauf exception, d'épandre de compost sur des sols agricoles. Le compost peut toutefois être utilisé à d'autres fins (aménagements paysagers ou autres).

À titre d'information, il est à noter que les sols agricoles de la Montérégie, de Laval et de Montréal sont affectés par l'érosion hydrique et éolienne, de même que par la compaction (BPR-GREPPA, 1999). Selon BPR-GREPPA (1999), ces régions sont celles qui reçoivent les plus faibles apports en matière organique au Québec. Le compost est généralement approprié pour pallier à ces problèmes de dégradation des sols agricoles.

Tableau F-1 Quantité potentielle de compost valorisable en agriculture (tonnes humides) sur le territoire de la CMM selon trois hypothèses

MRC	Hypothèse 1	Hypothèse 2		
		sols pauvres	sols moyens	sols riches
La Vallée-du-Richelieu	25 942	42 291	39 974	29 936
Longueuil	3 023	5 334	5 317	5 246
Lajemmerais	11 283	19 258	18 790	16 764
Roussillon	10 290	12 629	12 060	9 595
Beauharnois-Saleberry	21 439	23 847	21 121	9 308
Vaudreuil-Soulanges	28 428	33 013	30 268	18 374
L'Assomption	4 812	6 716	5 754	1 587
Les Moulins	2 456	3 685	3 356	1 929
Laval	706	666	596	292
Montréal	289	227	171	0
Deux-Montagnes	3 177	3 505	2 493	0
Thérèse-de-Blainville	2 180	2 759	2 285	234
Mirabel	12 208	14 229	10 816	0
TOTAL	126 232	168 158	153 002	93 266

Note: Pour toutes les hypothèses, la quantité de compost a été calculée en retenant 10% seulement des superficies en grandes cultures (céréales, maïs-grain et prairies), après avoir soustrait les superficies requises par MRC pour l'épandage des fumiers et lisiers, et en appliquant un taux d'épandage de 10 tonnes humides de compost par hectare. Pour les hypothèses 1 et 2, les superficies proviennent des directions régionales du MAPAQ (données de 2004-2005). Pour l'hypothèse 3, les superficies proviennent de BPR-GREPA¹ 1999.

Hypothèse 1 : Les superficies disponibles ont été calculées en soustrayant les superficies recevant des engrais de ferme selon BPR-GREPA¹ 1999.

Hypothèse 2 : Les superficies disponibles ont été calculées à partir de la quantité de P₂O₅ total contenu dans les fumiers et les lisiers générés par MRC selon les données du MAPAQ² et les critères du *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA 2002).

Hypothèse 3 : Les superficies disponibles ont été calculées à partir de la quantité de P₂O₅ total contenu dans les fumiers et les lisiers selon les données du MAPAQ² et les critères du REA pour la superficie totale des régions administratives correspondantes (incluant plusieurs MRC supplémentaires).

¹BPR-GREPA 1999. *Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*.

²MAPAQ: *Cheptel selon Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles du MAPAQ 2004-2006. Rejets des animaux (tonnes P₂O₅): estimé selon CRAAQ. Charges fertilisantes des effluents d'élevage. Valeurs transitoires et validées. Estimation pour 365 jours. Données obtenues auprès des intervenants des directions régionales/centres de services responsables des régions administratives correspondantes.*

Biosolides municipaux (ou boues d'épuration)

Le potentiel de valorisation agricole des boues d'épuration produites par la station de Montréal a été sommairement étudié. En supposant par hypothèse que la totalité des boues de Montréal seraient valorisées en agriculture plutôt qu'incinérées, environ 30 000 ha (10 t/ha) de terres agricoles seraient requises annuellement pour l'épandage des 300 000 t/an de boues déshydratées (30 % de siccité). Si l'on considère le total des superficies disponibles, cela paraît théoriquement faisable. Toutefois, la faisabilité est mise en doute compte tenu de la logistique de transport, d'entreposage et d'épandage requise pour cette mise en marché.

Cependant, en ce qui concerne les biosolides granulés (90% de siccité) dont la capacité actuelle de production est d'environ 5 000 t/an, leur valorisation agricole nécessiterait 1 316 ha annuellement au taux d'application de 3,8 t/ha. C'est bien peu si l'on considère que 10 % de la superficie disponible en grandes cultures (territoire de la CMM) moins les superficies requises pour l'épandage des fumiers et lisiers représente environ 12 600 hectares (hypothèse 1, tableau F-1).

En fait, le potentiel dépasse largement la capacité de production de l'équipement de granulation de la station d'épuration. Cependant, la qualité des boues et la perception des utilisateurs sont des contraintes potentielles à leur valorisation agricole. En effet, les boues doivent rencontrer les exigences de teneurs limites en métaux correspondant à la catégorie C2 (MDDEP, 2004) pour pouvoir être valorisées sur des sols agricoles. Les résultats d'analyse des boues déshydratées et des granules de boues obtenues de 1994 à 2005 par la station d'épuration indiquent qu'en moyenne, les concentrations limites sont respectées (Source : Luc Tremblay, Ville de Montréal). Pour le cadmium, les valeurs maximales enregistrées sont de presque trois fois la limite applicable à la moyenne ce qui représente un contrainte importante à la valorisation agricole des boues.

F-3 SECTEUR COMMERCIAL ET INDUSTRIEL

F-3.1 Commerce de détail (centres jardins et grandes surfaces)

Le secteur du commerce de détail offre certaines possibilités de marché pour le compost qui serait produit à partir des matières organiques de Montréal. Selon les données de Statistique Canada, le marché des produits horticoles jouit d'une croissance annuelle de 10 à 20 % depuis plusieurs années. En 2002 au Québec, le commerce de détail représentait 41% des marchés du compost (AQIC, 2003). En Europe où le compostage des résidus organiques du secteur municipal est plus développé, 20% des composts produits sont vendus au commerce de détail pour le jardinage amateur (Barth, 2004).

Cependant, ce marché est très compétitif et présente des exigences très spécifiques de qualité et de distribution (constance d'approvisionnement, stratégie de commercialisation, etc.). Les producteurs industriels de compost commercialisent sur le marché du détail des composts et terreaux à base de compost d'excellente qualité fait à partir de fumiers, de mousse de tourbe et de résidus marins. Dans ce secteur, les composts sont surtout vendus en sacs et des efforts de mise en marché importants sont requis. Le prix moyen de vente des composts vendus en sacs au Québec était de 80 à 90\$/tonne en 2002 (AQIC, 2003).

Ainsi, les perspectives de marché pour le compost se situent surtout au niveau des producteurs existants de composts et de terreaux à base de compost susceptibles d'utiliser de plus en plus de compost dans la confection de leurs produits vendus en vrac et/ou en sac sur le marché du détail et autres secteurs de marché.

F-3.2 Aménagement d'espaces verts (privés)

En 2002 au Québec, 31% des composts étaient vendus, principalement en vrac, pour l'aménagement paysager et l'entretien d'espaces verts (AQIC, 2003). Une proportion 30% des composts d'origine municipale est commercialisée dans ce secteur en Europe. En plus de l'utilisation de compost par les municipalités ou autres organismes gouvernementaux, on compte un bon nombre d'entreprises privées susceptibles d'utiliser du compost de Montréal. Les principaux utilisateurs dans ce segment de marché sont les fabricants de terreaux qui fournissent, surtout en vrac, divers produits horticoles à des aménagistes paysagers, entreprises spécialisées dans l'entretien de pelouses, golfs et pépiniéristes, en plus des détaillants. Le prix moyen de vente des composts vendus en vrac au Québec était de 10 à 24\$/tonne en 2002 (AQIC, 2003).

Producteurs de terreaux

Ces utilisateurs potentiels représentent probablement les plus importants distributeurs de compost pour l'aménagement paysager. Les fabricants de terreaux utilisent le compost en remplacement de la terre noire ou autres substrats horticoles riches en matière organique, pour la confection de terreaux spécialisés destinés à divers usages particuliers. Il existe plusieurs fabricants de terreaux sur le territoire de la CMM. Deux importants producteurs contactés au cours de l'étude (Matériaux paysagers Savaria et Les Sols Champlain) ont indiqué qu'ils utilisent au total environ 15 000 tonnes à 25 000 tonnes/an (23 000 m³ à 28 000 m³) de compost pour la fabrication de terreaux. Considérant que cette quantité ne représente qu'une partie du marché, qu'il s'agit d'un secteur en croissance et que la proportion de compost pourrait augmenter, un potentiel de **20 000 tonnes/an** est retenu.

Aménagistes paysagers , pépinières et golfs

Selon l'étude de Guilbault et Associés (2001), 80% des aménagistes paysagers utilisent du compost et 88% ne le fabriquent pas. Chaque entreprise spécialisée dans l'aménagement paysager utilise en moyenne 10 tonnes de compost par année (lorsqu'elle en utilise), principalement en sacs. Toutefois, seulement 30% des aménagistes utilisent du compost lors de l'implantation de gazon. Le potentiel de développement dans ce secteur est donc significatif.

Les pépiniéristes qui vendent du compost représentent un segment de marché non négligeable. L'étude de Guilbault et associés (2001) indique que 50 % des pépinières vendent du compost à raison de 1080 sacs/an, soit 17 t/an (16 kg/sac). Les terrains de golfs représentent aussi des utilisateurs potentiels pour le compost, mais l'on reconnaît que dans ce segment de marché, des caractéristiques particulières sont recherchées pour ce type d'amendement de sol (granulométrie, etc.) ce qui exige une expertise spécifique.

Restauration de sols / sites dégradés

Les sols dégradés sont par exemple des sites contaminés, des carrières, des sablières, des lieux d'enfouissement (recouvrement final), etc. Le potentiel d'utilisation de compost pour la restauration de sols dégradés existe sur le territoire de l'Agglomération de Montréal et sur le territoire de la CMM, mais n'a pu être déterminé au cours de l'étude. Il est en général lié à des exigences réglementaires de restauration. Toutefois, comme pour les utilisations agricoles, les perspectives de revenus de vente sont nulles ou faibles. De plus, les utilisations sont ponctuelles et très spécifiques.

F-4 SOMMAIRE DU MARCHÉ POTENTIEL ESTIMÉ POUR LES SECTEURS ÉTUDIÉS

En compilant les estimations de quantité de compost pouvant être utilisé dans les secteurs de marché pour lesquels des évaluations étaient possibles, on obtient un potentiel de l'ordre de 160 000 à 180 000 tonnes annuellement. La marge inférieure correspond à la somme des quantités estimées pour les municipalités et les producteurs agricoles de grandes cultures. La marge supérieure tient compte d'une quantité supplémentaire pouvant être distribuée aux entreprises privées de fabrication de terreaux spécialisés. Le tableau F-2 résume les estimations effectuées.

Considérant les quantités prévisibles de compost issu du traitement des résidus organiques triées à la source (secteur municipal et ICI) soit de l'ordre de 70 000 à 125 000 tonnes/an (selon les options), il apparaît que le potentiel de valorisation dépasse largement la production envisageable de compost. En effet, il représente environ 180 000 tonnes/an pour les trois principaux secteurs de marché évalués (utilisation municipale par l'Agglomération de Montréal, grandes cultures agricoles du territoire de la CMM et fabricants de terreaux de la région).

À noter que le potentiel agricole a été estimée sur la base de l'hypothèse que les sols agricoles sont moyennement riches en phosphore et que seulement 10% des superficies disponibles (après épandage des fumiers/lisiers) peuvent recevoir du compost au taux d'épandage de 10 t/ha, des bases d'évaluation conservatrices sachant que les composts de RA et de RV sont plutôt pauvres en phosphore. D'ailleurs, les agriculteurs considèrent qu'il faut 25 tonnes/ha de compost chaque année pour obtenir les effets escomptés sur les cultures (Guilbault et associés, 2001).

Tableau F-2 Quantité potentielle de compost pouvant être utilisé dans les secteurs de marché étudiés

Utilisateurs potentiels de compost	Quantité (t/an)	Détails
Municipalités (parcs et espaces verts)	24 000	Agglomération de Montréal ⁽¹⁾
Municipalités (distribution aux citoyens et autres)	10 000	Agglomération de Montréal ⁽¹⁾
Producteurs agricoles (grandes cultures)	126 000	Détails section F-2
Producteurs de terreaux	20 000	Selon données de 2 entreprises
Total	160 000 à 180 000	

(1) Estimation réalisée à partir des données fournies par les responsables de la Ville de Montréal

