

# Évaluation des choix technologiques de traitement des matières résiduelles pour l'agglomération de Montréal

Rapport final  
Août 2006



N/Réf. : 052-P004273-101-MR-R001-01

**ÉTUDE RÉALISÉE PAR :**

**Dessau-Soprin inc. :**

Philippe Vaillancourt, chargé de projet  
Laure Bassignot  
Marc Robitaille  
Alain Chevalier, chef d'équipe

**AVEC LA COLLABORATION DE :**

**La Ville de Montréal:**

Jean-Pierre Panet, chargé de projet  
Iblis Le Guen  
Martin Héroux

**Direction de l'environnement de la Ville de Montréal  
Division de la gestion des matières résiduelles  
Pierre Gravel, Chef de division  
Téléphone : (514) 872-2299**

**Rainer Kistler  
Consultant, Directeur de l'environnement  
Canton de Zug (Suisse)**

**ET LA PARTICIPATION DE :**

**Tecsult  
Lucie Boisjoly, Ing**

**CIRAIG  
Geneviève Martineau  
Julie-Anne Chayer**

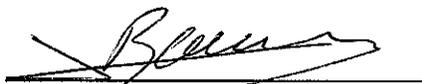
## Ville de Montréal

### Évaluation des choix technologiques de traitement des matières résiduelles pour l'agglomération de Montréal

Préparé par :



Philippe Vaillancourt, biol., M.Sc.Env.  
Professionnel, matières résiduelles



Laure Bassignot, biol., B. Sc.  
Chargée de projet, matières résiduelles

Approuvé par :



Pierre Cullen, ing., M.Sc.A.  
Directeur du service Eaux et matières résiduelles

**Dessau-Soprin inc.**

1060, rue University, bureau 600

Montréal (Québec) Canada H3B 4V3

Téléphone : 514.281.1010

Télécopieur : 514.281.1060

Courriel : [enviro@dessausoprin.com](mailto:enviro@dessausoprin.com)

Site Web : <http://www.dessausoprin.com>



## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	1
1 MISE EN CONTEXTE DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	3
2 ESTIMATION DES QUANTITÉS DE RÉSIDUS ULTIMES .....	8
3 INVENTAIRE DES CHOIX TECHNOLOGIQUES DE TRAITEMENT .....	11
3.1 Approche méthodologique .....	11
3.2 Inventaire des choix technologiques .....	12
3.2.1 Les pré-traitements .....	12
3.2.2 Les traitements complets .....	13
4 PRÉSÉLECTION DES CHOIX TECHNOLOGIQUES.....	14
4.1 Méthodologie et critères de présélection des choix technologiques .....	15
4.2 Présélection des choix technologiques .....	16
5 PRÉSENTATION DES CHOIX TECHNOLOGIQUES PRÉSÉLECTIONNÉS.....	18
6 ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES CHOIX TECHNOLOGIQUES PRÉSÉLECTIONNÉS.....	38
6.1 Méthodologie.....	38
6.2 Critères d'évaluation .....	39
6.3 Évaluation comparative.....	41
7 CONCLUSION .....	46

### Tableaux et figures

Tableau 1 : Estimation des quantités à traiter .....	8
Tableau 2 : Estimation des quantités d'encombrants et de matériaux secs à traiter .....	9
Tableau 3 : Estimation des quantités totales à éliminer .....	9
Tableau 4 : Choix de pré-traitement et nombre de fournisseurs répertoriés .....	13
Tableau 5 : Choix technologiques et nombre de fournisseurs répertoriés .....	14
Tableau 6 : Choix technologiques présélectionnés pour l'évaluation.....	16
Tableau 7 : Liste des critères et particularités.....	39
Tableau 8 : Échelle de cotation des critères .....	42
Tableau 9 : Résultats des évaluations .....	43
Figure 1 : Tendances actuelles de gestion des matières résiduelles .....	4
Figure 2 : Quels traitements pour quels déchets?.....	10

## Annexes

- Annexe 1 : Objectifs 1998-2008 du PDGMR de la Ville de Montréal
- Annexe 2 : Choix technologiques inventoriés
- Annexe 3 : Choix technologiques présélectionnés
- Annexe 4 : Matrice d'évaluation des choix technologiques
- Annexe 5 : Références bibliographiques

**Avis** : Ce document d'ingénierie est l'œuvre de **Dessau-Soprin inc.** et est protégé par la loi. Ce rapport contient 53 pages et 5 annexes et est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans en avoir obtenu l'autorisation écrite de **Dessau-Soprin inc.** et du client au préalable.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de **Dessau-Soprin inc.** qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative aux achats de notre Manuel qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre Chargé de projet.

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION DE LA MODIFICATION ET/OU DE L'ÉMISSION
00	2006-09-18	Rapport final
01	2006-10-20	Révision 1

## INTRODUCTION

Pour faire suite au Plan Métropolitain de Gestion des Matières Résiduelles (PMGMR) de la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM), l'Agglomération de Montréal a débuté l'élaboration de son plan d'action de gestion des matières résiduelles (PDGMR) afin de mettre en place les recommandations du PMGMR.

Ainsi, l'agglomération désire examiner toutes les options possibles qui lui permettraient de réduire la quantité de déchets destinée à l'élimination définitive au minimum et de minimiser les impacts environnementaux de gestion des matières résiduelles sur l'île de Montréal.

A cet égard, le comité technique de la Ville, formé d'experts de la Ville de Montréal, de membres du CIRAIQ et des consultants Rainer Kistler (Canton de Zug - Suisse) et Lucie Boisjoli (Tecsult) ont suivi les différentes équipes qui travaillent chacune sur l'évaluation de différents choix disponibles applicables aux diverses parties du PGMR, avec entre autres, l'évaluation des choix de collectes des matières résiduelles, de traitement des matières résiduelles organiques, ou encore de traitement des matières résiduelles en vrac ou provenant de divers programmes de gestion des matières.

La présente étude a pour but de démontrer qu'il existe plusieurs méthodes éprouvées de traitement des déchets et que l'utilisation de ces techniques permettrait de traiter l'ensemble des résidus ultimes sur le territoire de l'agglomération dans le respect de l'environnement.

Pour réaliser cette étude, l'agglomération a mandaté Dessau-Soprin pour évaluer les choix technologiques pour le traitement des matières résiduelles avant enfouissement provenant des divers programmes de gestion des matières du PDGMR, et pour formuler certaines recommandations quant aux choix des technologies envisagées pour l'île de Montréal.

Pour assister la firme Dessau-Soprin, le comité technique a participé aux diverses étapes du projet.

Les différentes techniques de traitement qui ressortiront de cette étude s'inscriront dans des scénarios possibles pour la gestion des matières résiduelles de l'île de Montréal dans la recherche d'atteinte des objectifs du PGMR.

Il est à préciser que cette étude couvre toutes les technologies de traitement des matières à l'exception de celles reliées au compostage et à la digestion des matières organiques, qui sont traitées séparément

dans l'étude : « Étude de faisabilité des technologies de traitement des matières putrescibles applicables au territoire de Montréal »<sup>1</sup>

Ce rapport se veut comme une première étape pour alimenter les réflexions des divers intervenants aux avantages et inconvénients des divers traitements des matières résiduelles avant enfouissement.

Le présent rapport s'articule suivant le plan des sections suivantes :

La section 1 pose le contexte dans lequel s'inscrivent les diverses technologies de traitement disponibles aujourd'hui avant enfouissement des résidus ultimes.

La section 2 propose des scénarios possibles de gestion permettant d'effectuer des estimations de quantités de résidus ultimes à traiter, et ce, en fonction du type de résidus et des choix technologiques disponibles. Ces quantités à traiter serviront notamment de base de référence dans le choix des technologies considérées pour ces quantités.

La section 3 présente l'inventaire des choix technologiques de traitement, tandis que la section 4 présente le processus de présélection des choix technologiques.

La section 5 présente plus en détails les choix technologiques présélectionnés. Ces choix technologiques sont présentés sous forme de fiches techniques.

La section 6 présente la méthodologie d'évaluation qui a été appliquée afin de retenir les choix technologiques les plus pertinents pour l'agglomération. Ces choix technologiques seront intégrés aux scénarios de gestion des matières résiduelles à être élaborés par l'agglomération.

Enfin, la section 7 présente les conclusions de cette étude et les recommandations que l'on peut retirer de l'évaluation sommaire des impacts technico-économiques, environnementaux et sociaux des technologies.

---

<sup>1</sup> Étude de faisabilité des technologies de traitement des matières putrescibles applicables au territoire de Montréal.  
Françoise Forcier, et Al. - Firme SOLINOV - Août 2006

## 1 MISE EN CONTEXTE DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

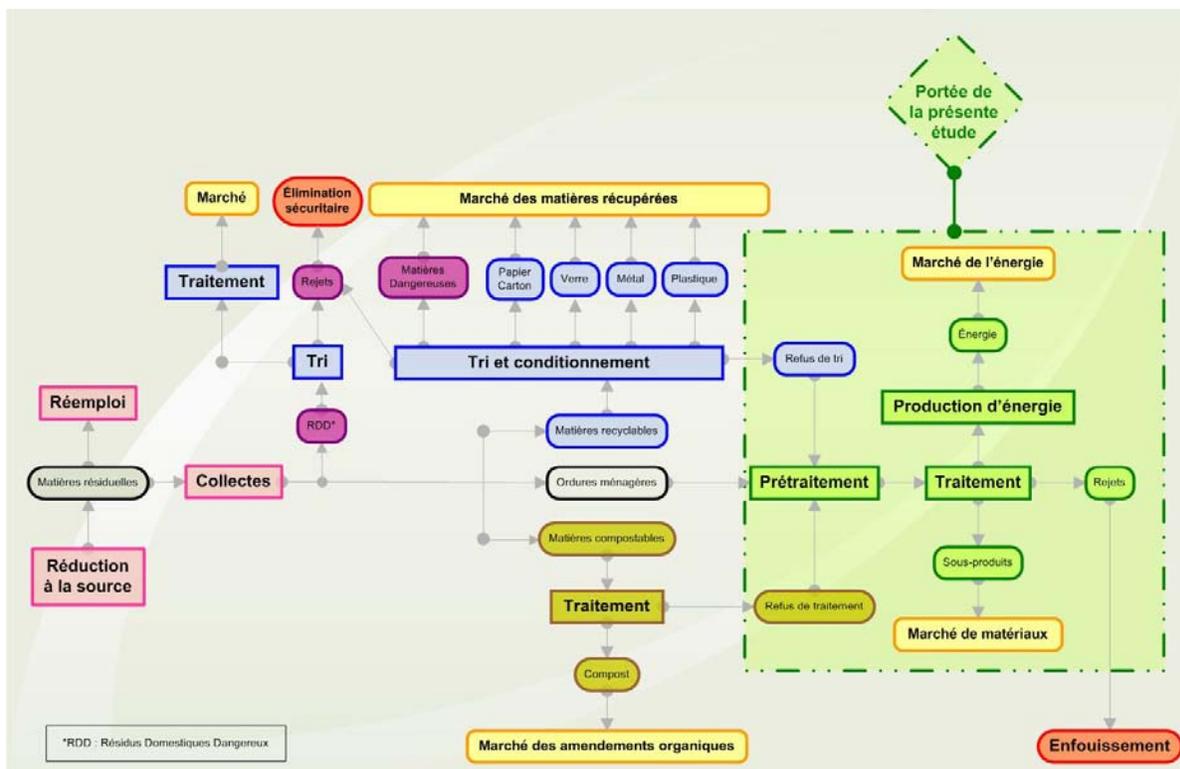
L'enfouissement sanitaire sans traitement préalable des résidus ultimes est actuellement l'issue choisie par l'ensemble des villes de la CMM. Dans l'optique de suivre les recommandations émises, l'agglomération montréalaise a décidé de poursuivre son analyse et d'étudier plus en détail, les impacts d'un traitement des résidus avant leur enfouissement. En effet, des raisons techniques (minimisation des quantités à enfouir dans le cadre de l'autonomie régionale), sociales (acceptation sociale de lieux d'enfouissement) et environnementales (valorisation des déchets avant l'enfouissement ultime et limitation des impacts environnementaux) militent en faveur d'un traitement préalable des déchets avant enfouissement.

De plus, les tendances observées en Europe depuis cette dernière décennie, confirment que le traitement des résidus ultimes avant leur enfouissement constitue la solution pour limiter les volumes à enfouir ainsi que les impacts environnementaux directs de l'enfouissement. Cette méthode est très répandue dans la mesure où la plupart des États de l'Union Européenne bannissent l'ouverture de nouveaux sites d'enfouissement et que nombre d'entre eux interdisent certains déchets en enfouissement.

Le nombre important d'installations de traitements, et d'innovation de techniques émergentes utilisées en Asie (Japon, Corée...) confirme également que le traitement est devenu une solution pour ces pays également, pour limiter les volumes à enfouir d'une part, (et de même la surface des sites d'enfouissement) et pour produire de l'énergie d'autre part.

Le schéma 1 ci-dessous représente une des tendances actuelles en gestion des matières résiduelles.

Figure 1 : Tendance actuelle de gestions des matières résiduelles <sup>2</sup>



Les matières résiduelles sont soumises à une séparation à la source qui permet de retirer les matières recyclables ; le papier, le carton, le verre, les métaux, les plastiques et les résidus domestiques dangereux des autres ordures ménagères avant leur collecte. Les matières recyclables ne sont ainsi pas souillées par les matières organiques et les ordures ménagères qui diminueraient la qualité et le prix de revente des matériaux des recyclables. Les recyclables sont ensuite triés et conditionnés en centre de tri, ce qui permet de les acheminer ensuite vers des industries de transformation secondaire.

Les refus de tri en centre de tri sont les matières qui ne peuvent être recyclées actuellement au point d'avancement des technologies de transformation de ces matières, et qui doivent donc encore être éliminées par une autre technique de traitement.

Encore à l'heure actuelle, certains types de plastiques ne sont pas recyclés dans de nombreux pays, surtout en fonction de la complexité ou du coût dissuasif des traitements de certains plastiques (films plastiques...). Cette tendance prévaut aussi dans le cas d'un traitement thermique final des résidus avant

<sup>2</sup> Adaptation de Waste Management World ; Review issue 2005-2006, P. 64

enfouissement puisque ces plastiques, de faible valeur marchande en terme de matière ont une valeur calorifique intéressante au niveau d'un traitement thermique.

Selon la technologie de traitement employée, une préparation des matières est conseillée ou non dans un but d'optimisation du traitement final avant enfouissement. La plupart des traitements permettent une production d'énergie et/ou de sous-produits. Les résidus de ces traitements sont ensuite traités, généralement pour garantir leur stabilisation, et sont finalement enfouis.

***La place de l'enfouissement dans la gestion des matières résiduelles dans l'Union Européenne<sup>3</sup> :***

*L'enfouissement en Europe a été réglementé de façon uniformisée par la Directive européenne 1999/31/CE, d'avril 1999, concernant la mise en décharge des déchets. Cette directive a pour objet, par des exigences techniques et opérationnelles strictes applicables aux matières résiduelles acceptées et aux lieux d'enfouissement, de prévoir des mesures, procédures et orientations visant à prévenir ou à réduire autant que possible les effets négatifs de la mise en décharge des déchets sur l'environnement et notamment :*

- ◆ *la pollution des eaux de surface, des eaux souterraines, du sol et de l'air, et sur l'environnement de la planète,*
- ◆ *les gaz à effets de serre,*
- ◆ *les risques qui en résultent pour la santé humaine, pendant toute la durée de vie de la décharge.*

*La directive a été ainsi transposée par des textes réglementaires nationaux dans chaque États-membres, ce qui induit que la plupart des États européens ont dû prendre des dispositions pour réduire l'enfouissement des déchets à leurs seuls résidus ultimes.*

*La directive oblige les États membres à définir une stratégie nationale afin de mettre en oeuvre la réduction des déchets putrescibles mis en décharge, au plus tard deux ans après la législation au plan national. En sus, certains États-membres ont pris des mesures pour interdire également les matières recyclables dans les sites d'enfouissement.*

*Cette stratégie doit alors comporter des mesures visant à atteindre les objectifs de la directive de réduction des déchets mis en enfouissement, notamment grâce au recyclage, au compostage, à la production de biogaz ou à la valorisation des matériaux/valorisation énergétique.*

*De plus, la directive, en fixant des exigences techniques et opérationnelles d'exploitation, oblige les États-membres à ce que la totalité des coûts d'installation et d'exploitation d'un site d'enfouissement, soient couverts par le prix exigé par l'exploitant pour l'élimination de tout type de déchets dans cette décharge. Cette mesure a donc eu pour effet une augmentation importante des coûts d'enfouissement, ce qui a un effet dissuasif certain dans les choix stratégiques de gestion des matières résiduelles pour les municipalités.*

*Cette prise en charge de la totalité des coûts comprennent également les coûts de la garantie financière, demandée à l'exploitant pour prévenir les cas de fermeture de la société exploitante et les coûts estimés de la désaffectation du site et de son entretien après désaffectation dans une période d'au moins trente ans. L'entretien après fermeture du site alourdit ainsi fortement les coûts de mise en enfouissement puisque le suivi des impacts environnementaux doit montrer en tout temps le respect à des normes de rejets de plus en plus draconiennes.*

Le présent rapport d'étude discute des technologies de traitement disponibles et adéquats au contexte montréalais. Il n'existe pas de traitements miracles, mais de nombreuses technologies de traitements en cours de développement à l'échelle de pilote ou à l'échelle commerciale ont fleuri dans le monde. Le but de cette étude est ainsi de départager les technologies existantes, entre celles qui sont fiables et qui ont fait leur preuve dans un contexte similaire à celui de l'île de Montréal, de celle qui sont encore trop jeunes

<sup>3</sup> Source : Directive européenne 1999/31/CE d'avril 1999, concernant la mise en décharge des déchets.

dans leur étape de développement ou qui ne seront jamais adaptées au contexte montréalais. Le choix se portera donc sur quelques technologies ayant répondu favorablement aux exigences de notre contexte.

Les motivations de mettre en place un traitement des résidus ultimes avant leur enfouissement sont connues dans le monde depuis quelques décennies et sont communes à toutes les grandes agglomérations :

- Tout d'abord, un traitement final permet de valoriser un résidu qui serait perdu lors d'un enfouissement direct ;
- Ensuite, les traitements visent à minimiser les volumes de résidus ultimes destinés à l'enfouissement, dans un contexte de production de résidus de plus en plus important dans nos sociétés de consommation
- De plus, la plupart des technologies de traitement permettent de produire de l'énergie directement utilisable surtout en milieu urbain, que ce soit sous forme électrique ou sous forme de vapeur pour le chauffage.
- Enfin, les traitements avant enfouissement peuvent réduire les impacts sur l'environnement générés lors d'un enfouissement direct, et les coûts élevés engagés lors de l'exploitation d'un lieu d'enfouissement sanitaire et de sa gestion post-fermeture, pour le suivi des impacts environnementaux.

L'enfouissement des résidus bruts peut paraître à prime abord, moins coûteux que l'enfouissement de résidus traités. Cependant, des études récentes démontrent que les problèmes reliés aux lixiviats, à la captation des biogaz, aux coûts importants de gestion post-fermeture, la contribution des gaz à effets de serre et plusieurs autres raisons ont conduit la majorité des pays industrialisés à remettre en cause l'enfouissement des résidus sans traitement préalable.

La gestion post-fermeture des lieux d'enfouissement sanitaire est recommandée ou obligatoire réglementairement dans certains pays d'Europe de l'Ouest pendant cinquante années. Cette longue durée et les montants élevés des interventions nécessaires contribuent à ce que les coûts totaux de gestion d'un lieu d'enfouissement soient très élevés. Les interventions de suivi, de réhabilitation...sont des étapes obligées pour limiter les impacts environnementaux afin de satisfaire aux exigences réglementaires de rejets.

C'est dans ce contexte de plus en plus difficile pour l'enfouissement que les technologies de traitement avant enfouissement prennent leur essor. Certaines se sont développées depuis plusieurs décennies avec des techniques d'incinération qui ont vu le jour au début du XX<sup>ème</sup> siècle dans certains pays européens (Suisse, Allemagne, Autriche...), et de nombreuses technologies ne cessent d'innover pour atteindre aujourd'hui un haut niveau de technicité et d'efficacité autant en terme de rentabilité par la production d'énergie ou de sous-produits qu'en terme de respect des normes environnementales de rejets de plus en plus sévères.

Finalement, mentionnons que les traitements représentent souvent des technologies complexes et difficiles à vulgariser, mais la communication et la sensibilisation du public à ces nouvelles technologies restent des points essentiels de la bonne acceptation du public à des techniques qui souvent sont récriménées par un manque d'informations ou de suivis des exploitations.

## 2 ESTIMATION DES QUANTITÉS DE RÉSIDUS ULTIMES

Les quantités de résidus ultimes à traiter seront directement dépendantes du schéma de gestion qui sera choisi par la Ville, et des objectifs québécois de récupération des matières résiduelles.

Le principal objectif de cette estimation de quantité vise à établir l'ordre de grandeur des quantités en jeu, afin d'obtenir ultérieurement des informations technico-économiques des choix technologiques. Pour ce faire, Dessau-Soprin s'est basé sur les objectifs à atteindre que la Ville de Montréal s'est fixés.

Les simulations de tonnages de matières résiduelles se basent sur les objectifs de récupération du PDGMR, soit des taux de récupération de 60%, 70% et 80% de récupération. Les quantités récupérées à venir ont ainsi été calculées pour chaque catégorie de matières résiduelles, matières recyclables, résidus domestiques dangereux (RDD) et des textiles. Les matières résiduelles récupérables comptabilisées, restent alors les matières qui devront être finalement éliminées. C'est donc sur cette quantité de résidus ultimes que nous avons pu définir les exigences de capacité de traitement des technologies qui seront retenues.

Le tableau N°1 présente les estimations de quantités de matières résiduelles à récupérer et à éliminer.

Tableau 1 : Estimation des quantités à traiter

En tonnes		Taux de récupération de 60 %	Taux de récupération de 70 %	Taux de récupération de 80 %
Récupération	Matières recyclables	192 865	225 009	257 153
	Matières putrescibles	168 642	196 749	224 856
	RDD	1 865	2 176	2 487
	Textiles	7 620	8 890	10 160
	<b>Total</b>	<b>370 992</b>	<b>432 824</b>	<b>494 656</b>
Élimination	<b>Ordures ménagères</b>	<b>395 816</b>	<b>333 984</b>	<b>272 152</b>

Source : Ville de Montréal

Il est à noter que les encombrants et les matériaux secs ne sont pas comptabilisés dans ces estimations, mais font l'objet d'une estimation sur le même mode de calcul. Les quantités estimées sont présentées dans le tableau N° 2 ci-après :

Tableau 2 : Estimation des quantités d'encombrants et de matériaux secs à traiter

En tonnes		Taux de récupération de 60 %	Taux de récupération de 70 %	Taux de récupération de 80 %
Encombrants et matériaux secs	Récupération	91 236	106 442	121 648
	Élimination	<b>62 571</b>	<b>47 365</b>	<b>32 159</b>

Source : Ville de Montréal

La quantité totale de matières résiduelles à éliminer est ainsi estimée aux valeurs présentées dans le tableau N° 3. Les objectifs du PDGMR sont présentés en annexe 1 en comparaison avec les quantités récupérées et éliminées du portait 2004 de la Ville de Montréal.

Tableau 3 : Estimation des quantités totales à éliminer

En tonnes	Taux de récupération de 60 %	Taux de récupération de 70 %	Taux de récupération de 80 %
Quantité totale à éliminer	<b>458 387</b>	<b>381 349</b>	<b>304 311</b>

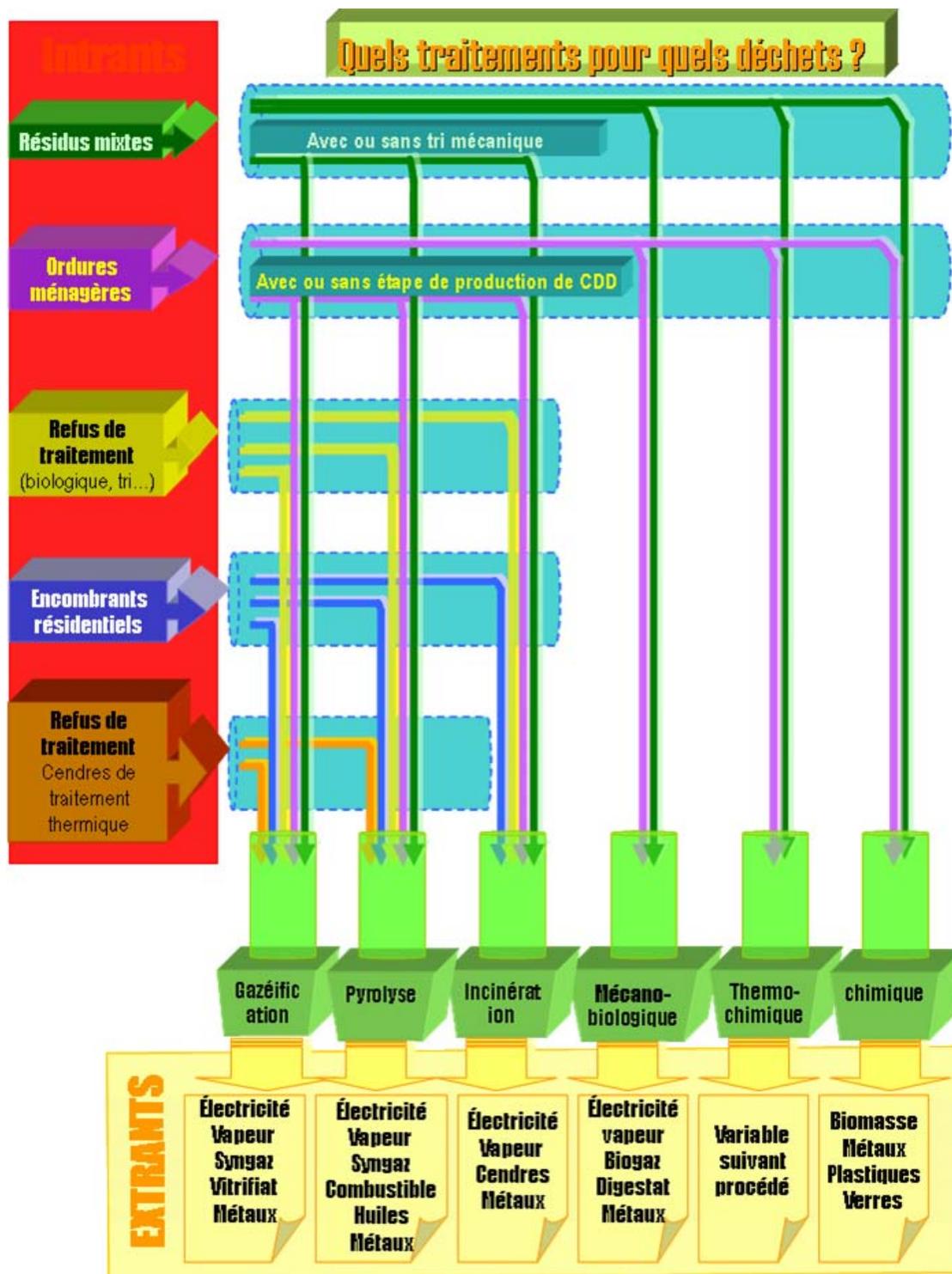
Source : Ville de Montréal

Aux vues de l'importance des quantités à traiter, la capacité de traitement de chaque choix technologique sera choisie comme paramètre de présélection, pour éliminer les traitements incapables de traiter plus de 100 000 tonnes par an. Cette valeur minimale élimine par là même tous les procédés semi-commerciaux et les procédés pilotes.

De plus, les installations prises comme référence pour les critères tels que les coûts et le nombre d'installations en fonctionnement dans le monde tiendront compte dans la mesure du possible d'une capacité équivalente aux besoins de l'île de Montréal.

Il est bien certain que les refus de traitement ne pourraient pas être traités par n'importe quel type de traitement. Les différentes catégories de matières résiduelles susceptibles d'être prises en charge par les traitements envisagés sont précisées dans la figure 1-2 ci-dessous.

Figure 2 : Quels traitements pour quels déchets?



### 3 INVENTAIRE DES CHOIX TECHNOLOGIQUES DE TRAITEMENT

#### 3.1 Approche méthodologique

Dessau-Soprin a procédé en premier lieu, à un inventaire des choix technologiques permettant le traitement des matières résiduelles avant élimination pour les matières résiduelles issues des différents programmes du PGMR.

Le critère de recherche utilisé pour le recensement est principalement celui des matières acceptées par ces choix technologiques. Ainsi, tous les choix technologiques utilisés pour traiter seulement des déchets spécifiques (déchets liquides, pneus, déchets dangereux...) ont été écartés, pour ne garder que les choix technologiques qui sont susceptibles de traiter des matières résiduelles en vrac ou des ordures ménagères seules. Celles-ci devaient inclure également des résidus divers dont notamment ceux issus des écocentres, des centres de tri ou de compostage, etc...

Pour un même choix technologique, un grand nombre de fournisseurs existent dans le monde et plusieurs proposent des technologies semblables mais avec différentes variantes de procédé. Les sources d'information, les listings de technologies, les annuaires de promoteurs ou de fabricants sont nombreux dans le monde et les technologies d'informations actuelles permettent la mise à disposition de toutes ces références.

L'inventaire des choix technologiques a été élaboré à partir de ces nombreuses sources de référence, dont les plus intéressantes sont :

- Ville de Toronto - *Responses to Toronto's REOI on New and Emerging Waste Management Technologies*;
- Municipalité régionale de Niagara - *Request for Expression of Interest for Residual Solid Waste Management Facility or Service* (liste de diffusion);
- District régional de Central Okanagan et ville de Kelowna - *Waste-Derived Transportation Biofuels Feasibility Study*;
- Comté de Santa Barbara – *Santa Barbara County Multi-jurisdictional Solid Waste Task Group Alternatives to Disposal, Final Report*;
- Ville de New York - *Evaluation of new and emerging solid waste management technologies*;

- Ville de Los Angeles - *Evaluation of Alternative Solid Waste Processing Technologies*;
- District regional de Nanaimo et de Cowichan Valley - *New and Emerging Residual Waste Management Technologies Update*;
- Waste management World database - <http://www.jxj.com/suppands/iswa/index.html>;
- CIWMB waste conversion database - <http://cbc1.engr.ucdavis.edu/conv/technology.asp>;
- Les « pages vertes » de Eco services international (Suisse) - <http://www.eco-web.com/>;
- Rainer Kistler, . Consultant en environnement.

Toutes ces sources de références ont été parcourues pour colliger les choix technologiques actuellement sur le marché ou en pilote, en Amérique du Nord ou ailleurs dans le monde. Les coordonnées des fournisseurs ont donc été réunies sans discrimination. La liste des choix technologiques inventoriés est présentée en annexe 2.

Il est important de mentionner au lecteur qu'une technologie brevetée est généralement vendue à d'autres promoteurs dans d'autres régions du monde mais avec un nom différent. Nous avons donc évité ces doublons de technologies nommées sous deux noms commerciaux différents, quand il n'y avait aucune différence dans le procédé, et n'avons retenu que les fournisseurs nord-américains.

### 3.2 Inventaire des choix technologiques

En première analyse, les choix technologiques ont été subdivisés en 2 catégories :

- Les prétraitements, i.e. choix technologiques devant faire l'objet d'au moins un autre traitement principal,
- Les traitements complets

#### 3.2.1 Les pré-traitements

Les technologies de pré-traitement sont présentées également dans cette étude même si elles ne peuvent pas à priori constituer à elles-seules un traitement à part entière. Mais ces pré-traitements seront plus en mesure d'améliorer sensiblement l'efficacité d'un autre traitement (par exemple thermique) ou même, de permettre l'éligibilité d'une technologie au regard des tonnages à traiter, grâce uniquement à une réduction significative de volume ou de tonnage entrant par le pré-traitement appliqué.

Le tableau N° 4 résume les prétraitements dont la liste des promoteurs proposant ces technologies est en annexe 2 du présent document.

Tableau 4 : Choix de pré-traitement et nombre de fournisseurs répertoriés

Nature du Procédé	Objectif de valorisation	Technologie	Nombre de promoteurs
Biologique	Production d'énergie	Production de combustibles dérivés des déchets	12
Physique	Production de matières premières	Tri et recyclage mécanique	3

Nous avons ainsi recensé quinze (15) procédés de prétraitement dans le monde qui soient susceptibles de prétraiter les résidus ultimes avant de les soumettre à une technologie de traitement supplémentaire. Douze (12) promoteurs ont été recensés sur des procédés faisant appel principalement à des réactions biologiques accompagnées le plus souvent d'un bioséchage. Trois (3) promoteurs proposent pour leur part, des suites de techniques de tri mécanisé, aptes à trier les résidus ultimes mélangés.

### 3.2.2 Les traitements complets

En seconde analyse, les différents choix technologiques de traitement complet ont été répartis en trois (3) catégories ;

- Celles faisant appel à des traitements thermiques.
- Celles faisant appel à des procédés physico-chimiques,
- Celles faisant appel à un processus principalement biologique,

Les technologies qui traitent par voie biologique les matières résiduelles sont étudiées en détail dans le mandat attribué à la société Solinov Inc. traitant des choix technologiques de traitement des matières organiques. Toutefois, ces technologies faisant appel à un processus biologique sont reprises ici, uniquement dans le cadre d'un traitement de matières résiduelles mélangées ou d'ordures ménagères.

Nous avons ensuite choisi de classer les technologies suivant l'objectif de valorisation que l'on souhaite poursuivre, entre une valorisation énergétique et/ou une valorisation en matières premières.

Le tableau N° 5 résume les huit (8) catégories de choix technologiques, avec pour chacun, une liste des fournisseurs proposant ces technologies, jointe en annexe 2 du présent document.

Tableau 5 : Choix technologiques et nombre de fournisseurs répertoriés

Nature du Procédé	Objectif de valorisation	Technologie	Nombre de promoteurs
Thermique	Production d'énergie	Combustion	45
	Production d'énergie	Gazéification	22
	Production de matières premières	Gazéification	45
	Production d'énergie	Pyrolyse	5
	Production de matières premières	Pyrolyse	28
Physico-chimique	Production de matières premières ou d'énergie	Suite de réactions chimiques	4
	Production de matières premières ou d'énergie	thermochimique	4
Biologique	Sous-produits et énergie	Mécano-biologique	54
Total : 207 promoteurs			

Les choix technologiques les plus représentés par des promoteurs sont l'incinération (ou combustion) avec 45 promoteurs, la gazéification avec production de matières premières avec 45 promoteurs et le traitement mécano-biologique avec 54 promoteurs. D'une part, ces grands nombres de promoteurs montrent l'ancienneté et la généralisation de la technologie dans le cas de l'incinération ou du traitement mécano-biologique et d'autre part, indique dans le cas de la gazéification, un engouement des promoteurs pour développer cette technologie prometteuse sur le marché de traitement des déchets.

## 4 PRÉSÉLECTION DES CHOIX TECHNOLOGIQUES

Nous avons dressé, lors de la première étape de notre sélection, une liste de 207 fournisseurs de technologies de traitement de matières résiduelles susceptibles de traiter les matières considérées, de manière intégrale, ainsi que quinze (15) promoteurs proposant des technologies pouvant traiter les déchets de façon préliminaire à un autre traitement. Cette liste exhaustive de technologies doit ensuite

subir une présélection sur la base de critères de présélection qui ont été validés préalablement par le comité technique de la Ville.

Il est à noter que les choix de prétraitement des technologies ne subiront pas de présélection, ni d'évaluation et seront gardés dans leur intégralité. En effet, ils ne nécessitent pas d'évaluation puisqu'ils interviendront en complément d'un traitement complet.

#### **4.1 Méthodologie et critères de présélection des choix technologiques**

Afin de réduire en partie le nombre de choix technologiques et rencontrer les objectifs poursuivis par la Ville, certains critères de présélection ont été appliqués à chaque alternative de traitement.

Le premier critère reste conforme au choix préliminaire de garder pour l'évaluation, les alternatives technologiques susceptibles de traiter des résidus mixtes.

Le deuxième critère concerne le développement commercial de la technologie. En effet, ces dix dernières années ont vu fleurir une foule de technologies de plus en plus complexes. Pourtant, un certain nombre est resté à l'état de pilote et n'a jamais été appliqué à une échelle commerciale. Nous avons donc choisi d'éliminer dans notre sélection toutes ces technologies qui n'ont jamais pu faire leur preuve ne serait-ce que par une seule installation en fonctionnement dans le monde (autre les usines pilotes).

Le troisième critère retenu concerne la capacité des installations existantes dans le monde. De nombreuses technologies sont très bien adaptées aujourd'hui pour des capacités de 10 à 20 000 tonnes par an, voire moins dans le cas de déchets industriels ou organiques (issus notamment des stations d'épuration et d'exploitations agricoles), mais s'adaptent difficilement à des capacités plus grandes, pour des raisons intrinsèques au procédé. On connaît également des cas où la transition d'une installation de petite capacité à des installations de grande capacité ont été un échec (exemple du procédé de pyrolyse de Siemens à Fürth (Allemagne) où un pilote industriel a été extrapolé avec échec sur une installation de grande capacité). Il semble donc important d'éliminer les choix technologiques qui n'ont jamais été adaptés avec succès à des capacités supérieures à 100 000 tonnes par an.

Ces critères sont donc appliqués dans une matrice de sélection à (2) deux entrées, la première étant nos trois (3) critères de sélection et la seconde, nos différents choix à sélectionner. Cette grille permet de visualiser au regard des trois (3) critères de présélection appliqués, si oui ou non chacun des choix est présélectionné pour être évalué lors de l'étape suivante.

## 4.2 Présélection des choix technologiques

Après passage dans la grille de présélection où les choix technologiques ne répondant pas à nos critères de présélection seront éliminés, nous conservons les alternatives sélectionnées et présentées au tableau N°6.

Tableau 6 : Choix technologiques présélectionnés pour l'évaluation

Choix technologiques		Critères de présélection		
		Commercialisation à l'échelle de la Ville	Nature des intrants	À retenir pour étape suivante (O/N)
Traitement thermique	Combustion avec production d'énergie (vapeur, électricité, etc.)	Commercialisé	Résidus mixtes	O
	Gazéification avec production de matière première (syngas, méthanol, etc.)	Commercialisé	Résidus mixtes	O
	Gazéification avec production d'énergie (vapeur, électricité, etc.)	Commercialisé	Résidus mixtes	O
	Pyrolyse avec production de matière première (syngas, méthanol, etc.)	Pilote	Résidus mixtes	N
	Pyrolyse avec production d'énergie (vapeur, électricité, etc.)	Pré-commercial	Résidus mixtes	N
Traitement physico-chimique	Procédé chimique	Pré-commercial	pré-traitement des encombrants requis	N
	Réduction thermochimique	Pilote	Résidus mixtes excluant les encombrants	N
Traitement biologique	Traitement mécano-biologique	Commercialisé	Résidus mixtes	O

Quatre (4) choix technologiques ont donc été retenus pour être étudiés plus en détails. Il est important de noter que nous n'avons pas retenu deux (2) technologies différentes pour la gazéification. En effet, les deux (2) technologies de gazéification décrites ne sont en fait qu'un choix différent non pas de procédé mais de valorisation finale des sous-produits. En effet une installation de gazéification peut être agencée pour une production d'énergie à partir des gaz et des résidus solides de traitement ou bien, être agencée pour affiner les résidus et les gaz chimiquement pour former de nouvelles matières premières réutilisables sur place ou ex situ. Nous ne présenterons qu'une seule fiche technique pour ces deux (2) variantes, puisque les fiches présentent les procédés et non les débouchés des sous-produits.

Bien que le procédé de pyrolyse soit de plus en plus développé, la technologie n'a pas été retenue pour une étude plus détaillée car il n'existe actuellement aucune installation de grande envergure utilisant strictement la pyrolyse pour le traitement des résidus mixtes. Les installations importantes ayant recours à la pyrolyse en font plutôt une composante d'un système de thermolyse intégrée couplant la gazéification et la pyrolyse.

Il est important de remarquer que les pré-traitements n'ont pas été étudiés ci-dessus, mais qu'ils seront présentés à la section suivante de présentation des technologies. En effet, il sera intéressant de les considérer dans un but d'optimisation de réduction des matières résiduelles.

La liste complète des choix technologiques et des promoteurs présélectionnés est présentée en annexe 3 du présent document.

## 5 PRÉSENTATION DES CHOIX TECHNOLOGIQUES PRÉSÉLECTIONNÉS

Ainsi, les quatre (4) choix technologiques présélectionnés, ainsi que les deux (2) pré-traitements ont fait l'objet d'une étude plus approfondie afin de collecter un plus grand nombre d'informations concernant leur technologie. Toutes ces informations ont été regroupées dans des fiches techniques présentées par alternative technologique. Ces fiches couvrent les critères suivants :

Les critères techniques :

- La description du procédé
- Les matières acceptées
- Les extrants
- Le degré de développement technologique et commercial

Les critères économiques :

- La localisation des usines commerciales
- Le nombre d'usines en opération et leur capacité
- Le montant des investissements
- Les coûts d'opération et d'entretien

Les critères sociaux :

- Une estimation du potentiel d'acceptabilité sociale

Les critères d'analyse :

- Les avantages et inconvénients
- L'adéquation au cas de la Ville

Ces fiches sont présentées aux pages suivantes.

Les bilans « énergie et matière » cités dans les fiches suivantes sont à considérer avec précaution. En effet, ces valeurs sont données à titre de standards par l'agence de l'environnement du Royaume-Uni. Les aménagements optionnels ( prétraitements, systèmes de séparation des matières, ...) qui peuvent être mis en place en complément d'une installation, ainsi que des choix stratégiques de valorisation des extrants (tels que conversion en électricité ou chaleur, chambre de combustion des gaz, turboalternateur, conversion en biocarburants...) peuvent faire largement varier les résultats en terme d'énergie, de matières produites et de coûts.

De plus, la qualité des matières entrantes, principalement par le niveau de leur pouvoir calorifique inférieur (PCI), dépendamment de leur humidité ou de leur teneur en matières carbonées est susceptible de faire varier fortement les quantités d'extrants.

Nous souhaitons insister sur le fait que les domaines de la pyrolyse et de la gazéification évoluent très vite, tant sur le plan recherche que sur le plan de l'exploitation industrielle à l'échelle mondiale, et que toutes données techniques ou conclusions sur l'état de l'art, même datant d'il y a seulement quelques années, doivent être prises à titre indicatif. Ce principe de précaution vaut également pour les technologies de conversion des gaz de synthèse en biocarburants, en pleine recherche actuellement.

No. Fiche : 1

Titre de la  
fiche : **Incineration avec production d'énergie**

## TRAITEMENT THERMIQUE

APPLICABILITE : ORDURES EN VRAC

### DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

Les procédés d'incinération avec récupération d'énergie sont des procédés très répandus dans le monde depuis plusieurs décennies. Il existe plusieurs procédés d'incinération qui possèdent chacun des caractéristiques spécifiques.

Les procédés d'incinération de grande envergure les plus répandus **sont l'incinération en four à grille, en four rotatif et en four à lit fluidisé.**

De façon générale, l'incinération en four à grille permet le traitement de résidus mixtes hétérogènes sans prétraitement ; c'est la première technologie utilisée depuis le 20<sup>e</sup> siècle et ayant subi de nombreuses améliorations technologiques, essentiellement axées sur la performance de combustion et l'épuration des gaz (traitement des fumées).

L'incinération en four rotatif requiert un prétraitement des résidus mixtes afin de les rendre plus homogènes et de taille plus réduite. Ils sont souvent plus adaptés aux matières résiduelles contenant une proportion importante de métaux et de verre. (résidus industriels ou ordures ménagères).

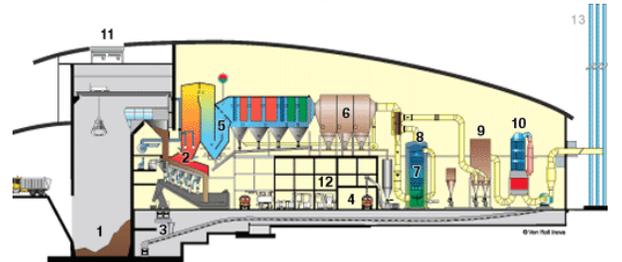
L'incinération à lit fluidisé est généralement mieux adaptée aux résidus homogènes, possédant une plus faible granulométrie. La technologie est relativement récente mais le rendement de combustion est meilleur, l'efficacité s'en trouve augmentée, et les rejets à l'atmosphère sont de meilleure qualité.

Les trois techniques opèrent sur le même procédé de combustion en excès d'oxygène; les variantes se fondent sur l'efficacité de l'injection d'air dans la masse de déchets et comptent sur un prétraitement (déferraillage, tri, broyage) pour améliorer la combustion, en assurant une bonne turbulence dans le four.

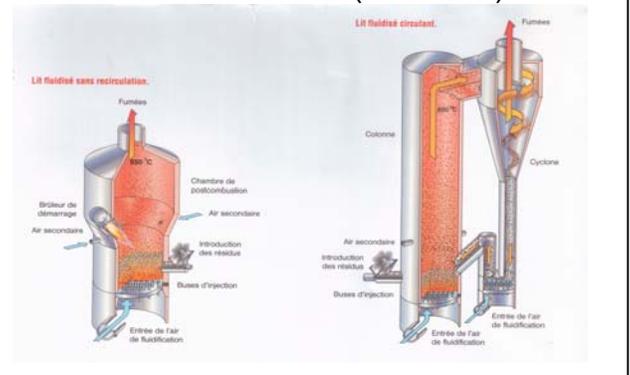
De façon générale, la combustion est assurée par trois principes : la turbulence, la température et le temps de résidence des gaz. La turbulence est en effet le paramètre sur lequel la conception peut influencer directement et de façon importante sur le rendement. C'est le cas du principe de combustion sur lit fluidisé, où une conception pointue permet de meilleures turbulences qui augmentent l'efficacité du traitement.

Les bénéfices d'une meilleure combustion se distinguent par une meilleure efficacité énergétique, une diminution des cendres lourdes et légères, deux

Procédé d'incinération en four à grille (Vonroll Inova)



Procédé d'incinération en lit fluidisé (Von Roll Inova)



paramètres non négligeables dans la prise en compte de la gestion de l'exploitation.

Le prétraitement sera plus ou moins important suivant la technologie utilisée et le type de résidus à incinérer, mais la plupart du temps il a pour but de faciliter et d'augmenter l'efficacité de combustion. Le principe de combustion sur lit fluidisé demande un prétraitement obligatoire avant leur traitement. Le four à grille quant à lui peut permettre la combustion de déchets bruts, mais les coûts d'entretien des grilles de l'incinérateur sont élevés.

L'incinération s'adapte très bien à de grandes capacités. Son développement depuis une trentaine d'années, en fait une technologie largement éprouvée. Son développement a pourtant été ralenti par les différentes crises qu'elle a subies, notamment la crise des crises des dioxines et furannes qui a suivi l'accident industriel de Seveso en Italie.

Le montant des investissements affectés au traitement des fumées au cours de la dernière décennie (environ 30% du montant total) montre les efforts qui ont été fournis pour régler ces problèmes technologiques. Mais cette technologie, malgré toutes les évolutions technologiques des 20 dernières années pour minimiser les rejets polluants, restent difficilement acceptable par la population canadienne.

## INFORMATIONS UTILES

### Coordonnées des promoteurs :

#### Présence nord-américaine

Ebara : <http://www.ebara.ch/icfb.php?n=1>

Foster-Wheeler : <http://www.fwc.com/>

Martin GmbH : <http://www.martingmbh.de/>

NAANOVO (Anovo) : [www.naanovo.com](http://www.naanovo.com)

Seghers-Keppel Technology : <http://www.keppelseghers.com/home>

MVR (thermal recycling technology) : <http://www.mvr-hh.de/eng/start.htm>

American Ref-Fuel Company : <http://www.ref-fuel.com/>

VonRoll Inova : <http://www.vonrollinova.ch/>

#### Présence européenne

Babcock et Wilcox Volund : [www.volund.dk](http://www.volund.dk)

Barlow projects : <http://www.barlowprojects.com/>

Fisia Babcock : <http://www.fisia-babcock.com>

Lentjes GmbH : <http://www.mg-lee.de/english/nbsp/index.html>

Sotec GmbH : <http://www.sotec.de/>



#### Matières acceptées :

Ordures ménagères, résidus mixtes, boues municipales et industrielles, pneus, refus divers (centres de tri, centre de compostage, etc.)

#### Extrants :

Cendres (25-30% en poids), Électricité, Chaleur ou vapeur, métaux et matières minérales récupérables dans les cendres



#### Localisation des usines commerciales :

Partout dans le monde

#### Nombre d'usines commerciales en opération :

Plusieurs centaines

#### Capacité :

10 000 à 450 000 t/an par four, voire 700 000 t/an pour les très grandes capacités. Généralement les plus adéquats à partir de 50 000 t/an par four.



#### Acceptabilité sociale :

L'acceptabilité de cette technologie est difficile et incertaine au Québec. L'incinération souffre encore de la mauvaise réputation établie après d'incidents ou de problèmes de pollution atmosphérique dans le passé. Au Québec, on peut mentionner l'expérience de la RIGDIM avec l'incinération au début des années 80. En Europe, citons les différents problèmes associés à l'émission de dioxines et de furanes dans les années 1990 mises en causes dans les concentrations hors normes en dioxines dans le lait produit à proximité des incinérateurs. Les évolutions techniques du traitement des fumées des 25 dernières années, ainsi que les évolutions importantes de la réglementation de plus en plus contraignante ont permis de grandes améliorations du traitement des fumées et des gaz dans les quinze (15) dernières années mais n'ont pas réussi à rétablir l'image de l'incinération en Amérique du Nord. La manifestation directe de cette inacceptabilité de la part du voisinage se confirme par le nombre de projets d'incinérateurs qui voient se former des comités locaux de défense à chaque nouveau projet. Cette mauvaise perception peut toutefois être renversée par des actions de communication et de sensibilisation aux procédés choisis. De ce fait, plusieurs pays européens continuent d'opter pour cette technologie de gestion des matières résiduelles depuis la dernière décennie, en raison de la maturité du procédé, et de la capacité à accueillir de très grands volumes, et de la limitation des impacts sur l'environnement par les nouvelles technologies de traitement des fumées. Mais contrairement aux choix qui se faisaient dans les quinze ou vingt dernières années pour l'incinération, l'heure n'est plus à la gestion des déchets par le « tout à l'incinérateur », comme elle ne l'est plus non plus par le « tout à l'enfouissement ».



#### Degré de développement technologique :

Émergence

Croissance

Maturité

#### Degré de développement des applications industrielles et commerciales :

Naissance

Diffusion

Généralisation



#### Estimation du coût d'implantation :

Estimé en moyenne à 96 M\$ pour une unité de 150 000 t/an, et à 190 M\$ pour une installation de 300 000 t/an. (estimation donnée dans l'étude de planification de disposition des déchets de Niagara en 2003) Pour exemple local, l'incinérateur de la CMQ représenterait un investissement de 90M\$ depuis 30 ans.

#### Estimation du coût d'opération :

Varie de 110 à 150 \$/T sur une base de calcul très conservatrice, incluant également le coût de l'amortissement sur 15 ou 20 ans et les coûts d'élimination des cendres en enfouissement. Des calculs plus optimistes avançaient plus tôt, un coût d'opération entre 90 et 140 \$/T.

Pour la CMQ, le coût de 60\$/T pour la Ville de Québec incluant l'enfouissement des cendres reste à vérifier.



## ANALYSE STRATÉGIQUE

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Technologie acceptant tout type de résidus en vrac, avec collecte à 2 ou 3 voies</li><li>• Procédé répandu commercialement et fiable du point de vue technologique (rencontre les normes de rejet)</li><li>• Prouvé à grande échelle</li><li>• Robuste, coût d'entretien légèrement plus faible suivant la technologie retenue</li><li>• Minimisation de l'enfouissement des matières résiduelles</li><li>• Investissement en moyenne légèrement plus faible que les autres traitements thermiques</li><li>• Permet une valorisation énergétique (production d'électricité, de vapeur ou d'eau chaude)</li><li>• Peut se substituer facilement à la combustion de combustibles fossiles</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acceptabilité sociale en égard à l'expérience antérieure</li><li>• Impact environnemental non négligeable (bien que les développements technologiques des 25 dernières années ait permis une grande réduction des impacts)</li><li>• Production de cendres (25 à 30 % en poids) plus importante par rapport à d'autres procédés de traitement thermiques (pyrolyse et gazéification)</li><li>• Pas adapté pour les résidus liquides, à granulométrie trop fine ou qui peuvent fondre à travers la grille</li><li>• Demande un prétraitement dans la majorité des cas</li><li>• Impact visuel jugé souvent négatif et emprise au sol importante du fait des installations de traitement des fumées</li><li>• Étude d'impact et audiences publiques requises</li></ul>



### LE CAS DE LA VILLE DE MONTRÉAL

- L'incinération s'adapte bien au contexte de la ville de Montréal et peut facilement traiter les quantités de matières résiduelles générées sur le territoire et ce, quelle que soit les modes retenus de collecte
- Ce procédé peut accepter aussi bien les matières résiduelles collectées en vrac que les ordures résiduelles après collecte sélective à 2 ou 3 voies.
- Cette technologie peut éventuellement traiter d'autres déchets que ceux envisagés (dont notamment des boues municipales)
- L'inconvénient majeur réside dans le fait que l'incinération supporte difficilement des variations de flux de déchets dans le temps. Elle pourra par exemple difficilement diminuer son flux entrant dans le cas de l'atteinte progressive des objectifs gouvernementaux (Politique québécoise 1998-2008). Cependant, si les taux de génération des matières résiduelles continuaient à augmenter, la quantité de matières à incinérer serait plus constante. De plus, si une augmentation de capacité est à prévoir, de nouveaux investissements seront requis.
- Il est primordial de tenir compte de la conjoncture qui entourera la mise en place d'une telle infrastructure et sur la prédisposition de la population à accepter ce choix technologique, en considérant les antécédents spécifiques au contexte de l'île de Montréal.
- Le bilan matières (en poids) d'un procédé type est le suivant :
  - ✓ ± 5 % de métaux
  - ✓ ± 15 % d'inertes et de verre
  - ✓ ± 2 % de cendres légères
  - ✓ ± 25 % de mâchefers (10% en volume)
  - ✓ Pour une usine d'incinération de 500 000 T/an, la valorisation des gaz représente une puissance thermique potentielle variant de 150 à 200 MW

*Remarque : Cette technologie a déjà un développement commercial de plusieurs décennies mais les données disponibles sur les bilans massiques varient d'une installation à l'autre. Les bilans massiques et énergétiques ainsi que les coûts d'opération doivent donc être confirmés à l'exploitation.*

## COFFRE À OUTILS



### RÉFÉRENCES :

**EUROPEAN COMMISSION** – Integrated pollution prevention and control reference document on the best available techniques for waste incineration - *Juillet 2005*

**CM QUEBEC RIVE NORD** – TECSULT – PGMR Revue des technologies - *Janvier 2004*

**MAC VIRO – EARTH TECH** – Residual Wastes processing, technologies review reference manual – *December 2003*

**Mac Viro – Earth tech** – Summary of individual responses to Toronto's REOI on new and emerging waste management technologies - *October 2003*

**New York City Economic development Corporation** – Evaluation of New and emerging Solid Waste Management Technologies – *September 2004*

**FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS** – Les déchets solides, une ressource à exploiter – *Mars 2004*



### SITES INTERNET :

[http://www.bdi-us.com/crnt\\_lecal.html](http://www.bdi-us.com/crnt_lecal.html)

<http://www.promethee.be>

<http://www.rudologia.fr>

<http://www.ciede.org.ma/siedcc/siedcc/InfosTechniques/Solutions.htm>

<http://www.cniid.org/>

[http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg\\_abfall/index.html](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_abfall/index.html)

<http://www.incineration.org/paroles/index.cfm>

<http://cleanenergy.gc.ca/>

<http://www.record-net.org/>

<http://www.umweltbundesamt.de/>

<http://www.vonrollinova.ch/site/francais/>

<http://www.fwc.com/>

## DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

La gazéification repose sur une décomposition thermique ayant lieu en présence d'une quantité limitée d'oxygène et d'air, contrairement à la pyrolyse qui s'effectue en absence d'oxygène. La technique est connue depuis des décennies puisqu'elle a été largement utilisée pour gazéifier le charbon de bois.

Le procédé a pour but de convertir la matière organique en gaz combustible à des températures élevées, offrant une oxydation partielle de la matière organique. Les températures sont typiquement comprises entre 800 et 1200 °C, voire 2000 °C. Ainsi, la matière organique solide est transformée en une phase gazeuse sous contrôle de la vapeur d'eau, de l'oxygène et du gaz carbonique.

Les bénéfices attendus de la gazéification, comme pour la pyrolyse, sont de transformer une partie des déchets en un gaz valorisable appelé « syngaz ». Cette technologie permet également de réduire les émissions atmosphériques à traiter. Les volumes d'eau de lavage sont également réduits. Enfin, le système de traitement des gaz est généralement moins imposant que l'incinération.

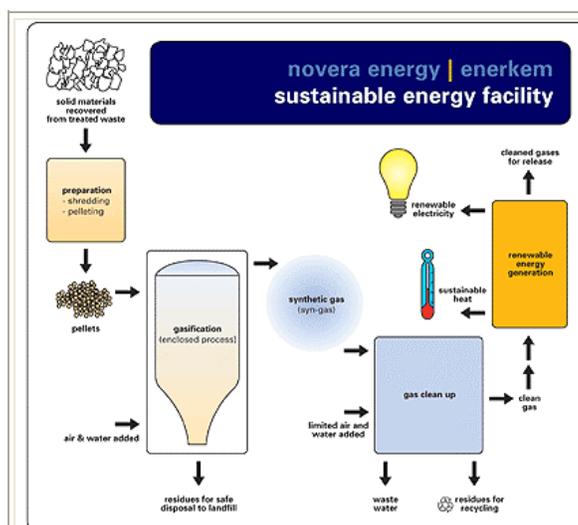
La valeur ajoutée de la gazéification par rapport à la pyrolyse (raison pour laquelle une pyrolyse est intéressante à coupler à une gazéification) est que les cendres lourdes sont gazéifiées et vitrifiées. Elles sont ainsi stabilisées dès la sortie du four et peuvent être plus faciles à valoriser.

La gamme de matières résiduelles est assez large et se situe dans les mêmes proportions que la pyrolyse, mais certains procédés requièrent un tri des matières (verre, matières inertes et métaux) et un broyage et séchage pour préparer les intrants en particulier les ordures ménagères.

La gazéification est envisagée souvent dans des opérations couplées de pyrolyse/gazéification, le coke de pyrolyse étant produit puis gazéifié dans deux étages de procédés en série.

De façon générale, deux procédés se partagent le marché, la gazéification à torche à plasma et la gazéification sur lit fluidisé.

Le procédé est maintenant suffisamment développé dans le monde pour en faire une technologie éprouvée au même titre que la pyrolyse, malgré les balbutiements des premières installations.



Source : <http://www.sustainablelondon.co.uk/tech.htm>

## INFORMATIONS UTILES

### Coordonnées des promoteurs :

#### Présence nord-américaine

Solena Group inc : <http://www.solenagroup.com/html/home.asp>

Plasco Energy Group : <http://www.plascoenergygroup.com/>

Pyrogenesis inc : <http://www.pyrogenesis.com/>

SenreQ International : [MLB-senreQ@comcast.net](mailto:MLB-senreQ@comcast.net)

Ebara : <http://www.ebara.ch/twinrec.php?n=1>

Global Energy Solutions : <http://www.teamges.com/home.htm>

Westinghouse plasma : [http://www.westinghouse-plasma.com/westinghouse/ie/index\\_12.htm](http://www.westinghouse-plasma.com/westinghouse/ie/index_12.htm)

Interstate Waste Technologies <http://www.interstatewastetechnologies.com/> / Thermoselect <http://www.thermoselect.com>

#### Présence européenne

Entech Renewable Energy System : <http://www.entech.net.au/>



#### Matières acceptées :

Ordures ménagères, résidus mixtes, boues municipales et industrielles, pneus, refus divers (centres de tri, centre de compostage, etc.)

#### Extrants :

Électricité, chaleur ou vapeur, syngaz, vitrifiât stabilisé, métaux et matières inertes, biocarburants par conversion du syngaz suivant les technologies disponibles.



#### Nombre et localisation des usines commerciales :

On compterait une centaine d'installations dans le monde utilisant la gazéification, partout dans le monde. Citons les 2 leaders en gazéification Nippon Steel qui a à son actif 26 usines entre 30 000 et 280 000 t/an dont quelques-une en construction pour 2006 –2007 et EBARA-ALSTOM avec plus de 50 installations entre 8 000 et 80 000 t/an. Dans les promoteurs qui proposent des installations de grandes capacités, on peut également citer Thermoselect, repris avec succès par Interstate Waste technologies et qui compte 5 installations à son actif et plusieurs projets en construction en 2006, dont les projets de grandes capacités pour les Iles Vierges et Porto Rico.

Deux pilotes sont présentement en opération en Amérique (Montréal et Sherbrooke utilisant respectivement les technologies de gazéification par torche à plasma et gazéification par lit fluidisé)

La plupart des installations de pyrolyse de grandes capacités (supérieures à 80 000 tonnes/an en moyenne) sont des installations de thermolyse intégrée, associant généralement une gazéification dans le procédé (exemples Thermoselect, PKA Umwelttechnik ou encore Siemens (Mitsui))

#### Capacité des installations :

Du même ordre que la pyrolyse intégrée avec un minimum de 75 000 tonnes/an. Certains procédés se décomposent en petites unités, permettant d'adapter le nombre d'unités au tonnage désiré. Les promoteurs identifiés en Annexe 2 Présélection des technologies présentent des installations de 5000 à 1.3 Millions de tonnes de déchets par an. Interstate Waste Technologies est en cours de construction des installations de 800 000 à 900 000 t/an par un procédé Thermoselect à Caguas en Puerto Rico.



#### Acceptabilité sociale :

Technologie peu connue du public en général. Une campagne d'information facilitera l'acceptation par le public de ce choix technologique.

De plus, suivant les stratégies de valorisation choisies et l'avancement de la technologie de conversion en biocarburants dans les 2 ou 3 prochaines années (en plein développement technologique actuellement), les sous-produits pourront être convertis en biocarburants, ce qui pourra facilement rendre cette technologie attrayante écologiquement du point de vue de la population. Le potentiel d'acceptabilité serait alors beaucoup plus important, au même titre que celui de la pyrolyse.



#### Degré de développement technologique :

Émergence

Croissance

Maturité

#### Degré de développement des applications industrielles et commerciales :

Naissance

Diffusion

Généralisation



#### Estimation du coût d'implantation (sur les promoteurs retenus en présélection) :

Dans les mêmes gammes de prix que la pyrolyse : de 25 à 85 M\$ pour une unité de 50 000 t/an et de 50 à 170 M\$ pour une installation de 100 000 tonnes. (coûts annoncés par les promoteurs présélectionnés dans l'étude réalisée pour la Ville de New York sur les technologies nouvelles et émergentes de traitement des déchets en 2004)

#### Estimation du coût d'opération (sur les promoteurs retenus en présélection) :

Coût total de 70 à 160 \$/T pour des installations de 20 000 à 200 000 tonnes et plus par an, considérant un prix de rachat de l'électricité entre 62 et 74 \$/MWh et le coût d'élimination des résidus en enfouissement. Les coûts totaux donnés par les promoteurs sélectionnés comprennent le coût d'amortissement de l'investissement sur 15 ou 20 ans, les coûts d'opération et les recettes de vente.



## ANALYSE STRATÉGIQUE

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Technologie acceptant tout type de résidus en vrac, avec collecte à 2 ou 3 voies</li><li>• Production d'un syngaz transportable, valorisable en énergie ou en matières par traitement chimique</li><li>• Moindre volume d'eau de lavage des gaz à traiter</li><li>• Admet une grande gamme de matières entrantes de tout pouvoir calorifique</li><li>• Volume de fumées réduit par rapport à l'incinération traditionnelle</li><li>• Grande flexibilité d'utilisation des résidus liquides et gazeux (raffinage chimique et production de matières ou utilisation comme combustible</li><li>• Cendres lourdes réduites et stabilisées</li><li>• Se substitue facilement à la combustion de combustibles fossiles</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Débuts de la technologie balbutiants avant d'obtenir une technologie performante</li><li>• Technique installée sur une centaine d'installations dans le monde (environ une dizaine pour les résidus mixtes)</li><li>• Technique non connue par le public</li><li>• Demande souvent un prétraitement (tri, broyage ou séchage selon les procédés utilisés)</li></ul>



### LE CAS DE LA VILLE DE MONTRÉAL

- La gazéification s'adapte bien au contexte de la ville de Montréal et peut facilement traiter les quantités de matières résiduelles générées sur le territoire et ce, quelle que soit les modes retenus de collecte
- Ce procédé peut accepter aussi bien les matières résiduelles collectées en vrac que les ordures résiduelles après collecte sélective à 2 ou 3 voies.
- La panoplie des matières entrantes est suffisamment large pour pouvoir recevoir d'autres déchets que ceux prévus initialement. La gazéification peut recevoir des résidus d'autres traitements de matières résiduelles, en particulier les résidus de pyrolyse. Il est à noter également que le procédé utilisant la technologie de torche à plasma pourra également vitrifier et stabiliser tout autre résidu. L'avantage réside dans la valorisation rendue possible de ces résidus dans de nombreuses applications
- La stabilisation et la vitrification des résidus de gazéification permettent une réduction de volume des résidus à enfouir par rapport à l'incinération et une plus faible lixiviation au moment de l'enfouissement. Dans certaines conditions favorables du marché, la vitrification des résidus permet d'envisager des débouchés de valorisation plus facilement pour les résidus carbonés que dans d'autres technologies et ainsi de soustraire ces résidus à l'enfouissement
- Le bilan matières (en poids) d'un procédé de gazéification type est le suivant :
  - ✓ ± 5% de métaux
  - ✓ De 20 à 25 % d'inertes et verre
  - ✓ ± 15 % de vitrifiés stables
  - ✓ De 25 à 30 % de résidus ultimes
  - ✓ Pour une usine type de gazéification de 500 000 T/an, la puissance thermique potentielle varie de 150 à 200 MW

*Remarque : Cette technologie a un développement commercial récent, mais les données disponibles sur les bilans massiques varient d'une installation à l'autre. Les bilans massiques et énergétiques ainsi que les coûts d'opération doivent donc être confirmés à l'exploitation.*

## COFFRE À OUTILS



### RÉFÉRENCES :

EUROPEAN COMMISSION – Integrated pollution prevention and control reference document on the best available techniques for waste incineration - *Juillet 2005*

CM QUEBEC RIVE NORD – TECSULT – PGMR Revue des technologies - *Janvier 2004*

MAC VIRO – EARTH TECH – Residual Wastes processing, technologies review reference manual – *December 2003*

Mac Viro – Earth tech – Summary of individual responses to Toronto's REOI on new and emerging waste management technologies - *October 2003*

New York City Economic development Corporation – Evaluation of New and emerging Solid Waste Management Technologies – *September 2004*

FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS – Les déchets solides, une ressource à exploiter – *Mars 2004*



### SITES INTERNET :

[http://www.bdi-us.com/cmt\\_lecal.html](http://www.bdi-us.com/cmt_lecal.html)

<http://www.ceaf.fr/fr/Publications/defs44/fr-defs44/defs4419.html>

[http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg\\_abfall/anlagen/index.html](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_abfall/anlagen/index.html)

<http://www.record-net.org/index.htm>

[http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien-e/mysql\\_medien.php](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien-e/mysql_medien.php)

[http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/shop/shop.php?action=show\\_thema&lang=F&id\\_thema=4&id\\_schgruppe=0](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/shop/shop.php?action=show_thema&lang=F&id_thema=4&id_schgruppe=0)

<http://www.solidwastemag.com/PostedDocuments/PDFs/FinalTechRevDec03.pdf>

<http://www.promethee.be>

<http://www.ulb.ac.be/tech/inventaire/chercheurs/1/CH461.html>

## DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

Le traitement mécano-biologique se divise en deux catégories : le compostage en mode anaérobie (méthanisation) et le compostage en mode aérobie. Ces technologies ont débuté dans les années 1980 comme procédé de traitement des déchets et de production d'énergie, puis dans le milieu des années 1980 pour les ordures ménagères.

### LA MÉTHANISATION

Ce traitement biologique dégrade la matière organique par une flore microbologique, qui se déroule en l'absence d'oxygène. Cette méthode s'applique donc à toute matière contenant des matières organiques.

Les fermentations actives vont varier pendant le procédé entre 35 et 70 °C et produisent généralement deux sous-produits : le biogaz et le digestat.

Le biogaz est composé, suivant les matières entrantes de méthane (de 45 à 95 %), et de gaz carbonique, ainsi que d'autres éléments traces en concentration. Il pourra être valorisé sous toutes les formes énergétiques utiles, eau chaude, électricité, vapeur, gaz carburant (pour des bennes à ordures par exemple), air chaud... en fonction des débouchés et de leur proximité.

Le digestat est par la suite déshydraté, fermenté, hygiénisé et stabilisé en vue de sa valorisation. Sa qualité et par le fait même sa commercialisation, seront directement liés à la qualité du tri, des intrants (collecte à 2 ou 3 voies) et des équipements de post-traitement (affinage).

Les procédés actuellement sur le marché peuvent se classer en deux groupes principaux : les systèmes humides continus et les systèmes secs continus ou par batch. Les systèmes humides se caractérisent par une digestion en deux étapes, l'une de digestion de la matière organique et la deuxième par une digestion de l'eau de procédé. Les systèmes secs se caractérisent par une seule étape avec soit un mode de remplissage du digesteur de façon continue soit par un remplissage par batch.

Les différents systèmes vont opérer selon des conditions différentes de température (mésophile de 30 à 40 °C ou thermophile de 50 à 65 °C), de temps de séjour dans le digesteur ou encore d'opérations plus ou moins complexes de pré et post-traitements. Dans le cas d'ordures ménagères sans boues, le procédé le plus utilisé sera en système sec.

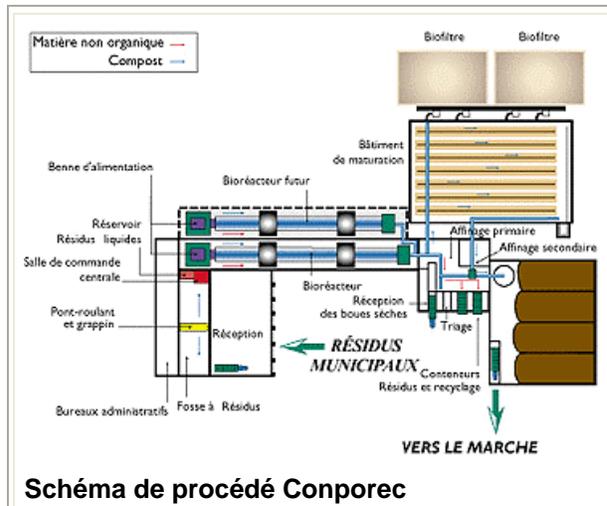


Schéma de procédé Conporec

### LE TRI-COMPOSTAGE (le cas de CONPOREC)

Le bioréacteur constitue l'élément clé du procédé Conporec. Les matières résiduelles séjournent au minimum une période de trois jours dans le bioréacteur afin d'assurer une homogénéisation des matières résiduelles par un procédé semi-continu de compostage accéléré de la matière organique. Contrairement aux autres technologies de compostage, le procédé Conporec n'utilise pas de broyage, déchiquetage ou concassage des matières résiduelles, ce qui facilite la récupération des matières recyclables et améliore la qualité du compost issu du procédé.

La matière organique est par la suite séparée des matières non organiques. La partie organique est acheminée vers un **bâtiment de maturation** où elle est disposée en andains. Une aération forcée ainsi qu'un retournement périodique permettent au compost d'atteindre le degré de maturation et des caractéristiques physicochimiques nécessaires à sa mise en marché. La partie non organique quant à elle est dirigée vers une **aire de tri** où les matières recyclables (métaux et matériaux de construction/démolition) sont récupérées.

Le procédé Conporec est flexible, puisqu'il peut s'adapter à une collecte à une, deux (recyclable/autres résidus) ou trois (putrescible) voies. Le procédé de compostage permet également la valorisation de plusieurs types de résidus organiques issus du secteur ICI, dont notamment les boues municipales et industrielles.

## INFORMATIONS UTILES

<b>Coordonnées des promoteurs :</b>	
<b>Présence nord-américaine :</b> Conporec : <a href="http://www.conporec.com">www.conporec.com</a> ISKA Gmbh : <a href="http://www.iska-gmbh.de/de/index.php">http://www.iska-gmbh.de/de/index.php</a> Valorga : <a href="http://www.valorgainternational.fr/index.htm">http://www.valorgainternational.fr/index.htm</a> Canada composting inc : <a href="http://www.canadacomposting.com/index.htm">http://www.canadacomposting.com/index.htm</a>	
<b>Présence européenne :</b> ISKA Gmbh : <a href="http://www.iska-gmbh.de/de/index.php">http://www.iska-gmbh.de/de/index.php</a> Valorga : <a href="http://www.valorgainternational.fr/index.htm">http://www.valorgainternational.fr/index.htm</a> Global renewables : <a href="http://www.globalrenewables.com.au/">http://www.globalrenewables.com.au/</a>	
	<p><b>Matières acceptées :</b> Matières résiduelles en vrac, ordures ménagères, boues de stations d'épuration et d'usine de traitement d'eau potable, déchets verts, sols contaminés</p> <p><b>Extrants :</b> Biogaz, digestat ou compost, énergie, eau de process excédentaire</p>
	<p><b>Localisation des usines commerciales :</b> Plusieurs centaines d'usines dans le monde de toutes capacités à partir de 25 à 30 000 t/an, jusqu'à 180 000 t/an. La plupart des constructeurs peuvent proposer des installations jusqu'à 200 000 t/an. Au Canada, 3 digesteurs sont en activité, Newmarket ON (de 150 000 t/an), Toronto ON (de 25 000 t/an), Sorel-Tracy QC (de 35 000 t/an)</p> <p><b>Capacité :</b> Minimum de 12 000 t/an requis, voire 20 000 t/an pour assurer sa rentabilité.</p>
	<p><b>Acceptabilité sociale :</b> Cette technologie est très peu connue par le public, mais peut très vite être associée au compostage et à ses nuisances olfactives. Cette technologie sera vite et facilement acceptée si l'intégration paysagère est bien prise en compte dès la conception du projet (architecture intégrante) et si les odeurs sont bien maîtrisées. Le potentiel d'acceptation est largement supérieur à celui des traitements thermiques car ne produit aucune fumée.</p>
	<p><b>Degré de développement technologique :</b> <input type="checkbox"/> Émergence      <input checked="" type="checkbox"/> Croissance      <input type="checkbox"/> Maturité</p> <p><b>Degré de développement des applications industrielles et commerciales :</b> <input type="checkbox"/> Naissance      <input checked="" type="checkbox"/> Diffusion      <input type="checkbox"/> Généralisation</p>
	<p><b>Estimation du coût d'implantation :</b> L'investissement se situe entre 14 et 25 millions de dollars pour une unité de traitement de biodéchets de 50 000 t/an. La fédération canadienne des municipalités annonce 35 millions de dollars pour une unité de 100 000 t/an. L'exemple de l'installation Valorga de 100 000 t/an en France annonce un investissement de 27 millions de dollars. Les coûts montrent une certaine corrélation entre la taille des unités et le montant des investissements.</p> <p><b>Estimation du coût d'opération :</b> Les coûts d'opération varient suivant la dimension des unités et la gestion des résidus de traitement et du digestat produit. Ils seront de l'ordre de 40 à 110 dollars/tonne traitée, pour des installations de 35 000 à 100 000 t/an, incluant l'amortissement des investissements sur 15 ou 20 ans. Pour une installation de 50 000 t/an, on obtient un coût moyen de 65 \$/t, incluant l'amortissement alors que pour l'installation de 100 000 t/an de Valorga, l'exploitant annonce un coût de 40 \$/t.</p>



## ANALYSE STRATÉGIQUE

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Technologie acceptant tout type de résidus en vrac, avec collecte à 2 ou 3 voies</li><li>• Peut être utilisé comme prétraitement avant enfouissement ou incinération pour la partie résiduelle seulement ou pour la totalité partie résiduelle et le digestat</li><li>• Permet une valorisation « matières » des matières résiduelles par un digestat à haute valeur humique</li><li>• Permet un retour au sol des matières organiques et ainsi du carbone organique</li><li>• Le résidu solide a encore un pouvoir calorifique intéressant en traitement thermique</li><li>• Un traitement moins performant peut permettre une stabilisation de la matière organique afin de limiter la production de lixiviat avant élimination</li><li>• Absence ou minimisation des rejets atmosphériques</li><li>• Investissement moins élevé que le traitement thermique</li><li>• Coût d'exploitation inférieur aux traitements thermiques</li><li>• Permet la valorisation de la fraction organique des résidus</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Une valorisation agronomique du digestat nécessite un post-traitement assez poussé</li><li>• Selon les technologies, peut nécessiter une gestion des eaux excédentaires</li><li>• Le marché des sous-produits peut être incertain, surtout si les matières traitées ne sont pas triées</li><li>• Problèmes d'odeurs</li></ul>

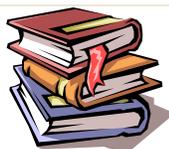


### Le cas de la Ville de Montréal

- La capacité maximum des installations proposées est de 200 000 tonnes par an, ce qui ne serait pas suffisant dans un scénario de méthanisation d'une collecte à 2 voies, à moins d'envisager plusieurs sites. Ce traitement s'adapterait plus facilement à la fraction organique des matières résiduelles, dans le cas de collectes à 3 voies. Pas de problème pour le procédé en mode aérobie du type « Conporec ».
- La qualité est incertaine pour le digestat issu de la méthanisation matières résiduelles en vrac et ainsi sa valorisation. L'enfouissement peut être requis, à moins d'investir de façon importante dans des équipements perfectionnés de tri ou d'affinage.
- Ce choix technologique repose sur la digestion de la matière organique et ne pourra pas recevoir d'autres matières telles que les résidus de traitement thermique ou refus divers. Les matières acceptées par ce type de traitement sont donc limitées.
- Les bilans matières (en poids) d'un procédé de méthanisation de type « Valorga » est le suivant :
  - ✓ ± 5 % de métaux et verre
  - ✓ ± 50% en compost
  - ✓ ± 15 % en biogaz
  - ✓ ± 25 % en refus combustibles (ou à enfouir)
  - ✓ ± 10% en vapeur et eau
  - ✓ Dans le cas de la méthanisation, le digestat et le gaz produits représentent une quantité d'énergie potentielle de : 805 kWh/ tonne entrante soit 441,5 GWh et ce, pour une usine de 500 000 tonnes/an
- Les bilans matières (en poids) d'un procédé de tri-compostage du type « Conporec » est le suivant :
  - ✓ ± 5 % de métaux valorisables
  - ✓ ± 50% en compost
  - ✓ ± 20 % en résidus ultimes à enfouir

*Remarque : Cette technologie a déjà un développement commercial de plusieurs décennies mais les données disponibles sur les bilans massiques varient d'une installation à l'autre. Les bilans massiques et énergétiques ainsi que les coûts d'opération doivent donc être confirmés à l'exploitation.*

## COFFRE À OUTILS



### RÉFÉRENCES :

**MAC VIRO – EARTH TECH** – Residual Wastes processing, technologies review reference manual – *December 2003*

**Mac Viro – Earth tech** – Summary of individual responses to Toronto's REOI on new and emerging waste management technologies - *October 2003*

**New York City Economic development Corporation** – Evaluation of New and emerging Solid Waste Management Technologies – *September 2004*

**FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS** – Les déchets solides, une ressource à exploiter – *Mars 2004*

ADEME – La méthanisation des déchets municipaux et assimilés - *2000*

ATEE – Les installations industrielles de méthanisation en 2001 - *2001*

ADEME – GDF – From biogas to energy en European overview – *2001*

ORDIF- ARENE – Quelle place pour la méthanisation des déchets organiques en Ile de France – *Juillet 2003*



### SITES INTERNET :

<http://www.compost.org/>

<http://www.atee.fr/>

<http://www.solagro.org/site/034.html>

<http://www.envital.de/>

[http://www.haase-energietechnik.de/en/Products\\_and\\_Services/Waste\\_Treatment/](http://www.haase-energietechnik.de/en/Products_and_Services/Waste_Treatment/)

<http://www.kompogas.ch/Referenzen1/referenzen1.html>

<http://www.ows.be/>

## DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

Le principal objectif recherché par cette technologie est généralement de séparer les matières combustibles et incombustibles des déchets par des processus physique et mécanique. La fraction combustible est généralement déchiquetée et peut servir, à l'état densifié ou en vrac, comme combustible dans des chaudières industrielles ou dans d'autres types de fours.

Le principal avantage tiré de ce combustible est qu'il est stable, facilement entreposable et utilisable. Cette technologie permet d'augmenter la valeur calorifique des déchets d'environ 40%.

Pour obtenir un meilleur rendement énergétique de ces matières, elles doivent être prétraitées, ce qui consiste à être séchées et stabilisées.

Les deux principales technologies sont les procédés HERHOF et ECODECO. Seul le procédé HERHOF est repris par des promoteurs nord-américains. Ecodeco est actif uniquement en Europe.

Il s'agit d'un pré-traitement mécanique et biologique des déchets ménagers appelés aussi, « mechanical biological stabilization » dans le cas de déchets destinés à être enfouis ou incinérés. Dans le procédé HERHOF, la technologie vise à stabiliser la matière organique et produire une fraction sèche à haut pouvoir calorifique.

Le procédé HERHOF est basé sur le principe du compostage en mode aérobie et consiste à évaporer l'humidité des matières résiduelles en utilisant la chaleur libérée par la fermentation aérobie des matières organiques. Il s'agit ainsi d'une stabilisation à sec. Le bioséchage permet d'emblée une réduction de poids d'environ 35%, et les fermentations conduisent à l'obtention d'un composé stable du point de vue biologique et sec (moins de 15 % d'humidité).

Les lixiviats sont collectés pour être réintroduits en début de cycle, si bien qu'il n'y a pas d'eaux de process à traiter.

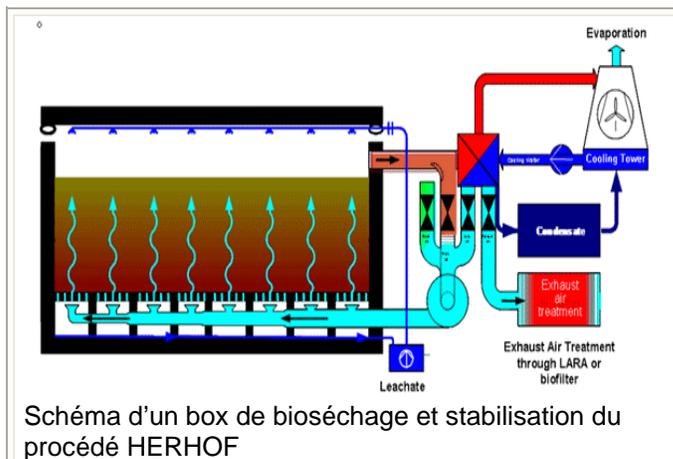


Schéma d'un box de bioséchage et stabilisation du procédé HERHOF

Comme dans les procédés biologiques utilisant des fermentations, les difficultés se situent au niveau du traitement de l'air vicié, le procédé HERHOF s'est donc muni d'un système de filtration de l'air vicié, appelé LARA qui consiste à acheminer les émissions gazeuses dans un four à 850°C pour un temps de résidence des gaz d'environ 2 secondes.

L'air ainsi purifié est refroidi dans un échangeur de chaleur qui récupère l'énergie dégagée pour préchauffer les émissions gazeuses en amont du four.

Ce bioséchage conduit ainsi à un composé déshydraté et stabilisé, qui n'a plus qu'à subir un tri densimétrique pour séparer et récupérer les matières inertes, les métaux et le verre.

Le composé déshydraté, nommé « stabilat » par HERHOF présente un pouvoir calorifique inférieur (PCI) variant de 15 à 18 MJ/kg, ce qui est supérieur à celui du bois et des ordures ménagères en vrac.

A notre connaissance, sept unités sont présentement en opération dans le monde, et au moins deux autres en cours de construction. La plus ancienne a été conçue dès le départ pour un tonnage important de 140 000 tonnes/an et montre un bon fonctionnement depuis sa date de création en 1997.

## INFORMATIONS UTILES

<p><b>Coordonnées des distributeurs:</b></p> <p><b>Présence nord-américaine :</b> DMS Group / HERHOFF Pratt industries/Visy Paper / HERHOFF</p> <p><b>Présence européenne :</b> Systema ECODECO : <a href="http://www.ecodeco.it/ing_urbani/contatti.html">http://www.ecodeco.it/ing_urbani/contatti.html</a> ISKA GmbH : <a href="http://www.iska-gmbh.de/de/index.php">http://www.iska-gmbh.de/de/index.php</a> Wehrle Werk AG : <a href="http://www.wehrle-umwelt.com/">http://www.wehrle-umwelt.com/</a></p>		
	<p><b>Matières acceptées :</b> Matières résiduelles en vrac, ordures ménagères, déchets ICI, boues de stations d'épuration et d'usines d'eau potable</p>	<p><b>Extrants :</b> Combustible dérivé des déchets à fort PCI, métaux, matières inertes, verres, énergie (vapeur ou électricité)</p>
	<p><b>Localisation des usines commerciales :</b> Pour le procédé HERHOFF, 7 usines sont en fonctionnement dans le monde, 5 sont situées en Allemagne, 1 installation située en Italie et une installation située en Belgique. Pour le procédé ECODECO, il y a 6 installations en fonctionnement en Europe, en Italie, 4 autres sont en cours de construction, dont 2 en Espagne et 2 à Londres. En comptabilisant les technologies moins poussées (qui ne permettent pas la stabilisation biologique complète), il existe environ 70 installations en Europe. Les États-Unis comptent quelques usines thermiques utilisant du CDD comme combustible.</p>	
	<p><b>Capacité :</b> HERHOF se positionne sur un marché de 70 000 à 250 000 t/an de matières résiduelles à traiter, mais les capacités peuvent s'étendre de 10 000 à 270 000 tonnes par an avec un maximum de 400 000 t/an.</p>	
	<p><b>Acceptabilité sociale :</b> Cette technologie est méconnue du public, mais elle s'apparente aux différentes technologies mécano-biologiques. De ce fait, elle peut très vite être associée au compostage et à ses nuisances olfactives. Comme la méthanisation, elle pourra être socialement acceptée si l'intégration paysagère est bien prise en compte dès la conception du projet (architecture intégrante) et si les odeurs sont bien maîtrisées. Toutefois, contrairement à la méthanisation, le procédé HERHOF comprend une tour de refroidissement qui dégage de la vapeur, aussi visible que des fumées d'incinération. Même si cette vapeur ne contient aucun agent polluant, son image peut avoir un impact négatif sur l'acceptation de cette technologie par la communauté.</p>	
	<p><b>Degré de développement technologique :</b>  <input type="checkbox"/> Émergence                      <input checked="" type="checkbox"/> Croissance                      <input type="checkbox"/> Maturité</p>	
	<p><b>Degré de développement des applications industrielles et commerciales :</b>  <input type="checkbox"/> Naissance                      <input checked="" type="checkbox"/> Diffusion                      <input type="checkbox"/> Généralisation</p>	
	<p><b>Estimation du coût d'implantation :</b> Pour une installation de 100 000 t/an traitant les matières résiduelles (sans traiter les matières inertes), les investissements se chiffrent à environ 35M\$ et peut atteindre 50 M\$ d'investissement pour une installation d'environ 225 000 T/an. (source : <i>Delivering the Landfill Directive in UK: The role of new and emerging technologies. 2002</i>)</p> <p><b>Estimation du coût d'opération :</b> Le coût d'exploitation, amortissement des investissements sur 20 ans inclus, se situe autour de 100 \$/T. D'autres technologies plus simples peuvent montrer des coûts d'opération entre 60 et 100 dollars /tonne, avec amortissement.</p>	



## ANALYSE STRATÉGIQUE

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Technologie acceptant tout type de résidus en vrac, avec collecte à 2 ou 3 voies</li><li>• Réalise le seuil minimum de recyclage avec un minimum d'effort de la communauté</li><li>• Accepte tout type de matières résiduelles mélangées</li><li>• Stockage de combustible durant de longues périodes</li><li>• Permet une bonne efficacité du tri et du recyclage des métaux contenus dans les ordures ménagères</li><li>• Permet une bonne réduction de volume</li><li>• Permet de valoriser une plus grande proportion des déchets</li><li>• Minimise la quantité de déchets à enfouir</li><li>• Dans le cas du procédé Herhoff, le tri est plus efficace que dans le cas du tri mécanique car il est effectué sur des matières sèches (tri mécanique présenté dans la fiche technique suivante)</li><li>• Facilite le transport en vrac</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les matériaux recyclables qui sont triés en post-traitement sont de moindre qualité et plus difficiles à revendre</li><li>• Récupération limitée des matières recyclables</li><li>• Problèmes potentiels d'odeurs</li><li>• Production importante de cendre lors de la combustion</li><li>• Marché limité actuellement du CDD mais peut changer avec l'augmentation des prix de l'énergie</li></ul>

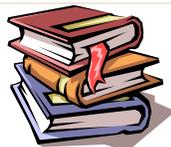


### Le cas de la Ville de Montréal

- Cette technologie peut être envisagée pour certaines matières résiduelles
- Le CDD produit implique son utilisation comme combustible, il faudra des équipements de combustion à cet effet
- Le bilan matières (en poids) d'un procédé du type « HERHOF » est le suivant :
  - ✓ ± 5 % métaux
  - ✓ 5 à 20% résidus et verre
  - ✓ ± 50 % de CDD

*Remarque : Cette technologie a déjà un développement commercial de plusieurs décennies mais les données disponibles sur les bilans massiques varient d'une installation à l'autre. Les bilans massiques et énergétiques ainsi que les coûts d'opération doivent donc être confirmés à l'exploitation.*

## COFFRE À OUTILS



### RÉFÉRENCES :

DIRECTION GÉNÉRALE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA RÉGION WALLONNE – GROUPEMENT IBH – CADET INTERNATIONAL – Analyse des plans stratégiques des Intercommunales et de la Gestion des déchets ménagers et Assimilés et des DIB en région Wallonne- *Août 2003*  
MAC VIRO – EARTH TECH – Residual Wastes processing, technologies review reference manual – *December 2003*  
Mac Viro – Earth tech – Summary of individual responses to Toronto's REOI on new and emerging waste management technologies - *October 2003*  
New York City Economic development Corporation – Evaluation of New and emerging Solid Waste Mangement Technologies – *September 2004*  
FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS – Les déchets solides, une ressource à exploiter – *Mars 2004*



### SITES INTERNET :

[http://www.bdi-us.com/crnt\\_lecal.html](http://www.bdi-us.com/crnt_lecal.html)  
<http://www.herhofenvironmental.com/mbt/system.asp>  
<http://www.ecodeco.it/>

## DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

La panoplie actuelle des différents procédés de séparation des matières permet aujourd'hui de considérer le tri mécanique comme une technologie de traitement ou de pré-traitement des matières résiduelles en vrac (telles les ordures) ou des matières monosources (telles les déchets de construction et de démolition).

En effet, les procédés de séparation utilisent maintenant toutes les techniques de reconnaissance des différentes matières, actuellement sur le marché pour affiner la séparation à un niveau de plus en plus élevé.

La combinaison de ces techniques permet de valoriser au maximum les matières recyclables avant leur traitement (thermique, méthanisation, fabrication de combustible dérivé des déchets) ou élimination dans un lieu d'enfouissement.

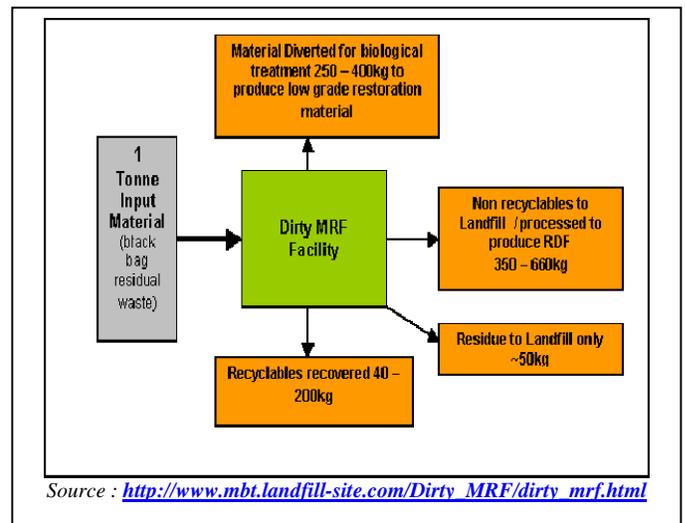
Pour les ordures ménagères, la technologie s'apparente au traitement mécano-biologique pour sa partie tri des matières, mais dans le cas présent, les matières sont encore humides et la séparation ne se fait pas aussi aisément.

Plusieurs technologies ont été utilisées en Europe dans les années 1970-1980 afin de trier mécaniquement les déchets en vrac pour valoriser les matières recyclables.

Elle combine dans ce cas des équipements de séparation magnétique et de courant Eddy pour les métaux, des séparateurs densimétriques par trommel ou plateau vibrant pour les plastiques, optiques pour les différentes qualités de verre, par poids avec des séparateurs par soufflerie, et les plus fines pointes de la technologie avec les capteurs laser, rayon X et optiques. Les matières sortantes triées peuvent alors être préparées et conditionnées directement à l'usine, avec des équipements de réduction de la taille, de broyage, de pelletisation, et d'ensachage des matériaux.

Il est reconnu que les matières résiduelles qui sont triées dans ces usines sont de moins bonne qualité que les matières recyclables triées à la source, mais elles peuvent être revendues à un prix inférieur et être recyclées pour d'autres utilisations moins exigeantes.

Typiquement, on peut espérer recycler environ 10 à 15 % de matières par cette technologie et la dernière fraction ne sera plus composée que de matières organiques qui pourront alors être valorisées avec des technologies adaptées aux matières organiques.



Il existe plusieurs installations en Europe, dont au Royaume-Uni et en Allemagne, mais elles ont eu un succès limité, en raison de la qualité des matières récupérées, des faibles revenus issus de la vente de ces matières et de la variabilité des marchés régionaux. Quelques-unes seraient opérationnelles en Angleterre.

Cette technologie est généralement plus utilisée pour des matières résiduelles provenant des déchets de démolition et de construction et des déchets provenant du secteur ICI.

La plupart des équipements sont complètement automatisés, mais une installation destinée à traiter des ordures ménagères mélangées nécessite une séparation mécanique mais également manuelle.

De ce fait, le personnel de ce type d'usine travaille souvent de chaque côté des convoyeurs dans des cabines ventilées, où le tri se fait directement sur le convoyeur de déchets.

Enfin, cette technologie plus développée au Royaume-Uni que partout ailleurs dans le monde, a été vivement critiquée en 2004 par le « UK's Community Recycling Network ». Ces critiques concernaient pourtant une des usines des plus performantes, située dans le Nord de Londres et qui était considérée comme une usine « modèle ».

## INFORMATIONS UTILES

<p><b>Coordonnées des promoteurs :</b>  <b>Présence nord-américaine :</b>          Resource recovery technology (RRT Design and Construction) : <a href="http://www.rrtenviro.com/">http://www.rrtenviro.com/</a></p>		
	<p><b>Intrants variables :</b>          Matières résiduelles en vrac, ordures ménagères, déchets des ICI, déchets de démolition et construction</p>	<p><b>Extrants :</b>          Métaux, verre, inertes, fractions putrescibles</p>
	<p><b>Capacité :</b>          Les installations peuvent être adaptées à tout volume de matières à traiter.</p>	
	<p><b>Nombre et localisation des usines commerciales :</b>          1 usine au royaume Uni à Stockton, 1 usine dans le nord de Londres et 1 usine à Guelph (US)</p>	
	<p><b>Capacité des installations :</b>          Installations recommandées de 100 000 à 250 000 t/an</p>	
	<p><b>Acceptabilité sociale :</b>          Cette technologie a un potentiel d'acceptation auprès de la population mitigé suivant le degré d'intégration de la collecte sélective, de son ancienneté et de son succès. En effet, ce système s'adapte très bien là où il n'y pas encore de collecte sélective, par contre dans le cas de territoires où la collecte sélective est implantée, cette technique peut être vue comme un retour en arrière, à moins d'utilisations spécifiques, tel que pour le tri des matériaux secs et des débris de construction par exemple.</p>	
	<p><b>Degré de développement technologique :</b>  <input type="checkbox"/> Émergence      <input checked="" type="checkbox"/> Croissance      <input type="checkbox"/> Maturité</p>	
	<p><b>Degré de développement des applications industrielles et commerciales :</b>  <input type="checkbox"/> Naissance      <input checked="" type="checkbox"/> Diffusion      <input type="checkbox"/> Généralisation          Seule la diffusion pour le traitement des déchets industriels est avancée commercialement.</p>	
	<p><b>Estimation du coût d'implantation :</b>          Selon les expériences anglaises, de 10 à 20 M\$ pour une capacité d'environ 200 000 T/an.  <b>Estimation du coût d'opération :</b>          50 à 70 \$/ tonne traitée sans l'amortissement de l'investissement. On parle d'environ 90\$/T avec un amortissement des investissements sur 10 ans à 4%.  <i>Source : Final Draft Municipal Waste Management Strategy for Cardiff (October 2004)</i></p>	



## ANALYSE STRATÉGIQUE

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Technologie acceptant tout type de résidus en vrac, avec collecte à 2 ou 3 voies</li><li>• Extrait une partie de la fraction recyclable des matières résiduelles non triées lors de la collecte sélective</li><li>• Peut être utilisé comme partie intégrante d'un système de gestion global pour augmenter les taux de recyclage sur la globalité d'un territoire (même à l'échelle d'une ville)</li><li>• Coûts d'exploitation inférieurs à ceux du traitement mécano-biologique pour des objectifs assez similaires</li><li>• Technologie regroupant des techniques déjà bien éprouvées, malgré la qualité des matières récupérées et la valeur de leur mise en marché</li><li>• Généralement utilisé pour des applications précises (CRD et matériaux secs)</li><li>• Peut séparer les fraction sèches et humides</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Technologie qui doit être couplée avec une autre technologie, dont notamment la fabrication de CDD et la digestion aérobie ou anaérobie des déchets</li><li>• Dans le cas contraire, la qualité des matières recyclables récupérées est médiocre et la valeur marchande des matériaux est faible</li><li>• A moins d'un tri d'un niveau très élevé dans l'usine, il est probable qu'une partie importante des matières entrantes soit finalement dirigée vers la valorisation thermique ou la production de combustible dérivé des déchets</li><li>• Problèmes potentiels d'odeurs et de santé/sécurité pour le personnel</li><li>• Les débouchés de la partie organique et des matières recyclables peuvent être instables et incertains</li><li>• N'incite pas la population à trier les matières résiduelles à la source, et cette technologie peut être vue comme un retour en arrière (dans le cas du PDGMR, les collectes sélectives demeurent une priorité)</li></ul>



### Le cas de la Ville de Montréal

- Cette technologie peut être utilisée pour le tri et la récupération des matériaux secs et déchets de construction et démolition.
- Le bilan matières (en poids) d'un procédé type « RRT » pour les ordures ménagères est le suivant :
  - ✓ ± 5 à 20 % de métaux, verre et plastiques
  - ✓ De 25 à 65 % de résidus ultimes

*Remarque : Cette technologie a déjà un développement commercial de plusieurs décennies mais les données disponibles sur les bilans massiques varient d'une installation à l'autre. Les bilans massiques et énergétiques ainsi que les coûts d'opération doivent donc être confirmés à l'exploitation.*

## COFFRE À OUTILS



### RÉFÉRENCES :

[http://www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/rap\\_tri.pdf](http://www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/rap_tri.pdf)



### SITES INTERNET :

[http://www.bdi-us.com/crnt\\_lecal.html](http://www.bdi-us.com/crnt_lecal.html)

[http://www.mbt.landfill-site.com/Dirty\\_MRF/dirty\\_mrf.html](http://www.mbt.landfill-site.com/Dirty_MRF/dirty_mrf.html)

<http://www.deq.state.or.us/wmc/solwaste/mrfreport.html>

<http://www.wales.gov.uk/keypubassemenvplancou/content/inquiry-report-e.pdf>

<http://www.strategy.gov.uk/downloads/files/af123.pdf>

<http://www.cardiff.gov.uk/>

## 6 ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES CHOIX TECHNOLOGIQUES PRÉSÉLECTIONNÉS

### 6.1 Méthodologie

La présélection des choix technologiques a été appliquée à la réussite de leur commercialisation dans le monde, à la capacité de traiter des quantités supérieures à 100 000 tonnes par an, et enfin à la capacité de traiter les matières résiduelles considérées. Il est à préciser que nous n'avons retenu que les promoteurs présents en Amérique du Nord dans les tableaux de présentation des technologies, pour que l'éloignement ne devienne pas une contrainte sur la faisabilité d'un tel projet.

Dès l'inventaire, les quatre (4) choix technologiques et les pré-traitements ont été séparés en deux (2) catégories, d'une part les technologies dites intégrales qui traitent les matières résiduelles jusqu'au maximum de réduction de leur masse et de leur volume, et d'autre part les technologies dites de prétraitement qui ne peuvent être considérées comme un traitement à part entière et qui nécessitent forcément un traitement supplémentaire pour réduire le volume de manière satisfaisante.

Ces 2 catégories, étant donné leurs différences fondamentales ne peuvent être comparées sur la même base.

Les technologies de traitement intégral feront donc l'objet d'une évaluation plus approfondie à l'égard de leurs performances et de leurs adéquations aux objectifs recherchés par la Ville, alors que les pré-traitements ne seront pas évalués, mais seulement présentés.

Ces prétraitements pourront éventuellement permettre l'accès à des technologies de traitement de moindre capacité, et une optimisation des procédés de réduction des matières résiduelles.

Pour cette deuxième étape, l'évaluation des technologies de traitement intégral est effectuée sur des critères destinés à évaluer leurs caractéristiques technico-économiques, environnementales et sociales. L'évaluation s'inscrit ainsi dans une démarche de développement durable et en parfaite adéquation aux politiques actuellement suivies par la Ville. Cette évaluation ne prétend pas remplacer une analyse du cycle de vie, qui quantifie chaque critère beaucoup plus en détail, mais permet seulement de faire une évaluation préliminaire de l'adéquation des technologies au contexte montréalais.

Cette évaluation a donc nécessité la collecte d'un plus grand nombre de données en fonction des critères d'évaluation ayant été retenus. Cette collecte d'informations a été réalisée par l'entremise des sites

Internet des promoteurs, des fiches techniques des choix technologiques et de divers rapports d'études concernant notre sujet.

Il convient de mettre en garde sur les fins de cette évaluation. Celle-ci compare en effet les différentes technologies suivant des critères généraux. Toutefois, même si la comparaison et l'évaluation sont nécessaires dans tout choix, la concurrence n'est pas exclusive de la complémentarité. Dans la plupart des cas, il est préférable de ne pas raisonner procédé contre procédé, mais plutôt dans une logique d'optimisation d'une chaîne de traitement ou d'un plan de gestion des déchets. C'est également la raison pour laquelle les pré-traitements ont été exclus de l'évaluation suivante, pour ne pas les écarter d'un choix potentiel mais plutôt les envisager en terme de complémentarité.

## 6.2 Critères d'évaluation

La grille d'évaluation a été choisie afin de révéler la pertinence de chaque choix technologique sur ses caractéristiques intrinsèques par les critères environnementaux et technico-économique et ses caractéristiques extrinsèques sur les critères sociaux qui permettent d'évaluer l'adéquation des choix technologiques au contexte social de son implantation. Chaque critère est défini par les particularités présentées au tableau N° 7 qui permettent d'appliquer une même méthode de sélection par tous les évaluateurs.

Tableau 7 : Liste des critères et particularités

Critères	Particularités
<b>CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX</b>	
Flexibilité du choix technologique par rapport aux matières résiduelles acceptées	La flexibilité concerne la nature des matières acceptées avec éventuellement des résidus provenant d'autres traitements, leur éventuelle variation de quantité dans le temps, la possibilité de fonctionner à sous-régime ou d'augmenter la capacité sans modifier fondamentalement l'installation
Quantité de rejets liquides	Données brutes fournies par les promoteurs
Quantité de rejets atmosphériques	Données brutes fournies par les promoteurs
Taux de diversion à l'enfouissement	Regroupe 3 caractéristiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ la quantité des résidus solides à éliminer,</li> <li>➤ leur dangerosité</li> </ul>

Critères	Particularités
	<p>➤ le type lieux d'enfouissement pouvant les accepter</p> <p>Pour comparer les choix technologiques à leur juste valeur, nous considérons dans ce cas, que tous les résidus et sous-produits sont éliminés en enfouissement et ne bénéficient pas de débouchés de valorisation. Cela permettra de ne pas anticiper des débouchés commerciaux qui pourraient ne pas être réels ou prêts à ces marchés de valorisation.</p>
Potentiel de valorisation des sous-produits	Prend en compte le potentiel énergétique, la qualité et la quantité des sous-produits et leurs potentiels de commercialisation
Bilan énergétique du procédé	Évalue le bilan net d'énergie (producteur ou consommateur) donné par les promoteurs. Attention, ce potentiel énergétique considère uniquement l'installation et non le potentiel énergétique d'éventuels résidus qu'il faudrait transformer en énergie dans d'autres installations
<b>CRITÈRES TECHNICO-ÉCONOMIQUES</b>	
Montant des investissements	Données fournies par les promoteurs pour une installation de même capacité
Coûts d'opération et d'entretien	Données fournies par les promoteurs. Les coûts intégrant la part de l'amortissement des investissements sur 15 ou 20 ans
Coûts d'élimination des résidus solides	Les coûts d'élimination intègrent la quantité des résidus à éliminer, ainsi que le prix à la tonne éliminée, basé sur leur dangerosité. Ces coûts sont évalués sur la base des résidus solides et des sous-produits (éliminés ou valorisés)
Nombre d'installations en opération	Données fournies par les promoteurs
Risques technologiques	Ce critère évalue le niveau de développement de la technologie (émergence, croissance et maturité) ainsi que son développement commercial dans les applications industrielles (naissance, diffusion et généralisation)
<b>CRITÈRES SOCIAUX</b>	
Nombre d'emplois	Données fournies par les promoteurs pour une installation de même capacité
Facilité d'acceptation de la population	Ce critère intègre plusieurs paramètres dont les tentatives échouées d'implantation d'une même installation, le passif des installations du même genre, la virulence des associations contre le choix technologique, les risques de nuisances olfactives, à des fumées visuelles, etc.
Risques santé et sécurité	Les risques sont considérés aussi bien vis à vis de la population environnante que des employés. Ils couvrent d'éventuels risques majeurs d'explosions, d'incendies généralisés, de fumées toxiques, et des risques santé-sécurité pour le personnel de coupures ou piqûres et d'hygiène des installations

Critères	Particularités
Nécessité de réaliser une étude d'impact	Vérifie la nécessité d'effectuer une procédure d'évaluation et d'examen des impacts environnementaux selon les annexes A et B de la loi sur la qualité de l'environnement LRQ Chapitre Q2
Superficie et exigences d'implantation	Ce critère évalue la superficie nécessaire à une installation ainsi que d'éventuelles exigences comme la proximité d'un réseau de chaleur, d'une chaudière industrielle...

### 6.3 Évaluation comparative

L'évaluation des choix technologiques présélectionnés a été effectuée à l'aide d'une matrice d'évaluation à deux entrées, la première entrée étant les choix technologiques présélectionnés, la deuxième étant les critères d'évaluation considérés. Cette matrice opère l'évaluation en suivant quatre étapes, à savoir :

- La sélection de la pondération des critères en fonction des exigences et contraintes de la Ville
- L'attribution d'une cote à chaque critère étudié
- Le calcul d'une note pour chaque critère et chaque technologie par multiplication de la cote et de la pondération
- L'attribution d'une note finale calculée par la moyenne des 2 évaluations réalisées par Dessau-Soprin et par la Ville

#### La pondération des critères

Les trois (3) groupes de critères, environnementaux, socio-économiques et sociaux partagent la même pondération (basée sur une pondération de 50) pour ainsi être évalués à valeur égale conformément au concept de développement durable. Chaque critère à l'intérieur d'un groupe est également pondéré par une pondération de 5 à 20 suivant son importance dans le choix pour la Ville de Montréal. Ces pondérations ont été ajustées pour rendre plus juste le reflet des attentes de la Ville de Montréal à l'intérieur de chaque critère.

Dépendamment des concertations entreprises par le comité des partenaires (experts de la Ville de Montréal, membres du CIRAIG, et des consultants) les taux de pondération appliqués pourraient évoluer pour refléter les attentes de l'ensemble des partenaires de la Ville de Montréal.

#### La cotation des critères

Chaque critère est ensuite coté sur l'échelle de 1 à 4. Le tableau N° 8 présente ces cotations.

Tableau 8 : Échelle de cotation des critères

Cote	Échelle
1	Médiocre
2	Passable
3	Bon
4	Excellent

Cette échelle évalue les six (6) choix technologiques entre eux, en affectant une note de comparaison et en imposant l'affectation de toutes les cotes de 1 à 4 à au moins un choix technologique, pour départager au maximum les choix technologiques.

#### La note finale des critères

Une note finale est obtenue par multiplication de la cote avec la pondération. Cette simple combinaison permet d'appliquer la pondération à la cote assignée.

#### Les évaluateurs

Pour s'absoudre d'une possible subjectivité de la part de l'évaluateur, la grille d'évaluation est remplie par plusieurs évaluateurs différents qui suivent les mêmes règles de sélection. L'évaluation est ainsi réalisée par trois membres de l'équipe de Dessau-Soprin grâce à son expérience en gestion des matières résiduelles. La grille d'évaluation finale est présentée en Annexe 3 du présent document.

#### L'évaluation finale

L'évaluation finale se base sur un consensus des trois membres de l'équipe de Dessau-Soprin. Les choix technologiques sont ainsi classés par la moyenne des deux (2) notes finales, représentant ainsi le résultat final en pourcentage.

Les choix technologiques subissent ainsi chacun l'évaluation. Le tableau N° 9 présente le résultat de ces évaluations.

Tableau 9 : Résultats des évaluations

Incinération avec production d'énergie	Total	
	Note <i>(sur 200)</i>	%
Sous-total Environnement <i>(sur 200)</i>	128	64%
Sous-total Technique et économique <i>(sur 200)</i>	147	73%
Sous-total Social <i>(sur 200)</i>	72	36%
<b>TOTAL <i>(sur 600)</i></b>	<b>347</b>	<b>58%</b>

Gazéification	Total	
	Note <i>(sur 200)</i>	%
Sous-total Environnement <i>(sur 200)</i>	143	72%
Sous-total Technique et économique <i>(sur 200)</i>	128	64%
Sous-total Social <i>(sur 200)</i>	137	68%
<b>TOTAL <i>(sur 600)</i></b>	<b>408</b>	<b>68%</b>

Traitement mécano-biologique	Total	
	Note <i>(sur 200)</i>	%
Sous-total Environnement <i>(sur 200)</i>	123	62%
Sous-total Technique et économique <i>(sur 200)</i>	138	69%
Sous-total Social <i>(sur 200)</i>	133	67%
<b>TOTAL <i>(sur 600)</i></b>	<b>395</b>	<b>66%</b>

Les technologies de traitement sont ainsi départagées par les pourcentages moyens obtenus avec les groupes de critères environnementaux, technico-économiques et sociaux.

Les deux technologies qui atteignent les plus forts pourcentages sont la gazéification avec un pourcentage de 68%, vient tout de suite après le traitement mécano-biologique avec un pourcentage de 66%. La combustion avec récupération d'énergie atteint le pourcentage le moins fort avec un pourcentage de 58%.

Sur le plan environnemental, c'est en effet la gazéification qui atteint le meilleur résultat avec 72%, qui explique également que cette technologie arrive en premier lieu dans les technologies les plus prometteuses.

Mais deux points particuliers modèrent ce résultat, qui restent à prendre en compte en toute connaissance de cause.

Le premier est qu'il s'agit d'une technologie récente, qui n'a pas encore atteint le niveau de maturité de la combustion avec récupération d'énergie. Son choix doit être fait en toute connaissance de cause et s'accompagner de la prévision de devoir procéder à des ajustements techniques qui pourraient s'avérer nécessaires dans les évolutions futures de la technologie. La recherche mondiale s'est depuis quelques années attachée à développer des programmes de recherche sur ce procédé, et il est à prévoir que la prochaine décennie voit de nouvelles améliorations technologiques. Mais en attendant, il est recommandé de bien évaluer avec le promoteur choisi les développements qui pourraient s'avérer obligatoires et qui pourraient augmenter les coûts d'investissements déjà importants.

Le deuxième point est que il s'agit d'une technologie où les installations de grandes capacités sont moins courantes que dans le cas de la combustion avec récupération d'énergie ou encore du traitement mécano-biologique. La gazéification s'est développée récemment aux Etats-Unis, avec également quelques unités prévues ou en fonctionnement en Europe, mais cela reste un choix plus marginal pour les municipalités que celui de la combustion avec récupération d'énergie ou du traitement mécano-biologique.

Sur le plan technico-économique par contre, ce sont la combustion avec récupération d'énergie et le traitement mécano-biologique qui arrivent en premier lieu dans les technologies les plus fiables, avec respectivement 73% et 69%. Le très bon résultat de la combustion est sa grande fiabilité, sa maturité de développement technologique, et son grand nombre d'installations en fonctionnement dans le monde.

Le traitement mécano-biologique se positionne également dans les technologies assez fiables et le nombre d'installations en fonctionnement témoigne de son bon développement technologique. Elle se démarque également par des investissements et des coûts d'opération moins importants des trois autres technologies.

Là aussi, c'est une technologie qui gagne en maturité depuis les dix dernières années. Un grand nombre d'installations ont fleuri en Europe ou sont en projet pour les deux ou trois prochaines années, même dans le cas de grandes agglomérations comme Londres. La technologie est suffisamment maîtrisée pour être fiable.

La gazéification quant à elle reste une technologie attractive pour sa gestion des résidus ultimes qui peuvent être vitrifiés pour être complètement stabilisés avant l'enfouissement, mais les coûts d'investissements et de fonctionnements sont plus importants que l'incinération avec récupération d'énergie et le traitement mécano-biologique.

Sur plan social, la gazéification est la plus attractive (avec un pourcentage de 68%), par les retombées pour la communauté par les créations d'emplois, l'acceptation par le public plus probable que dans le cas de la combustion avec récupération d'énergie, et la surface d'implantation qui est moindre que d'autres technologies.

Le traitement mécano biologique s'offre une place très respectable sur le plan social (avec un pourcentage de 67%), qui s'appuie sur une bonne acceptabilité du public en général (dépendamment de la bonne gestion du site d'exploitation et de son absence de nuisances olfactives). Il se place très bien en terme de retombées pour la communauté, mais son inconvénient serait la surface d'exploitation nécessaire qui pourrait être supérieure à celle des trois autres technologies.

Enfin, la combustion avec récupération d'énergie est la technologie la moins attirante sur le plan social (avec un pourcentage de 36%), victime surtout de sa mauvaise presse auprès de l'opinion publique, des difficultés d'acceptation par la communauté, qui peuvent toutefois être enrayerées par des campagnes de sensibilisations importantes, et l'ouverture du site au public et aux écoles. C'est aussi la principale raison pour laquelle la combustion avec récupération d'énergie a obtenu un score final assez faible.

Chaque technologie a ainsi ses avantages et inconvénients. Chaque critère pèse un poids dans la balance du choix final, et il convient de bien définir avant toute chose quels sont les critères qui pèsent le plus, et donc qui paraissent les plus importants. C'est le travail de réflexion engagé dans le comité des partenaires qui permettra ensuite de valider l'importance de chaque critère par l'ensemble des partenaires.

## 7 CONCLUSION

Dans la continuité du plan d'action de la gestion des matières résiduelles (PDGMR), l'Agglomération de Montréal désire examiner toutes les options possibles qui lui permettraient de réduire la quantité de déchets destinée à l'élimination définitive au minimum et de minimiser les impacts environnementaux de gestion des matières résiduelles sur l'île de Montréal.

Une des options possibles est le traitement des matières résiduelles avant l'enfouissement qui permet de réduire le volume des matières destinées à l'élimination, par des procédés physiques, chimiques ou mécaniques.

Parmi tous les choix de technologies qui existent actuellement, la sélection de la technologie la plus adéquate est complexe et fait intervenir de nombreux critères de sélection à prendre en compte.

Pour tenter d'éliminer une partie des technologies inadaptées à l'île de Montréal, nous avons tout d'abord inventorié les technologies connues, nous y avons appliqué une première sélection sur trois critères simples, mais essentiels ; sa capacité à traiter des résidus mixtes, son développement commercial, et sa capacité à recevoir au moins 100 000 tonnes par an de résidus à traiter.

En ayant ainsi éliminé certaines alternatives trop spécifiques au niveau de ses intrants ou trop peu commercialisées pour des capacités de traitement importantes, nous avons gardé en sélection trois technologies. Ces technologies sélectionnées ont donc été étudiées plus en détail dans des fiches techniques.

En sus de ces technologies de traitement intégral, plusieurs autres innovations permettent un prétraitement qui optimise le traitement intégral qui suivra et qui sont un complément non négligeable dans l'optique de réduire au maximum les résidus destinés à l'enfouissement. Dans le cas de certains traitements intégraux, le prétraitement est aussi une étape obligatoire avant de procéder au traitement final, comme dans le cas de la combustion sur lit fluidisé.

De plus, ces prétraitements permettent une réduction de volume qui peut être intéressante dans un scénario où ces prétraitements pourraient être opérés sur des centres de transfert de façon à réduire le volume avant le transport au lieu de traitement final. Cette optimisation des transports des matières à traiter s'inscrit très bien dans une politique de réduction des gaz à effet de serre et permet d'économiser

des coûts supplémentaires pour le transport. Ces prétraitements peuvent également être très attractifs dans le but de réduire le dimensionnement de l'installation de traitement final, surtout dans l'optique où les quantités de matières résiduelles à éliminer diminueront au rythme de l'augmentation de l'effort de récupération. Cela peut éviter un surdimensionnement d'installations coûteuses et qu'il devient parfois un peu plus difficile à alimenter après quelques années de campagnes de récupération.

Comme nous l'avons vu dans la sélection et l'évaluation finale, trois technologies s'offrent dans le choix de traitement des matières résiduelles avant enfouissement. La gazéification se démarque sur les plans environnementaux et sociaux principalement, par la gestion des résidus ultimes qui sont plus stables, et de moindre volume, et sur le plan social du potentiel d'acceptabilité de technologies encore méconnues du public. C'est une technologie prometteuse pour l'avenir, mais sur le plan technico-économique, cette technologie souffre encore de sa faible maturité, des coûts plus importants... Son choix doit donc être fait en toute connaissance des inconvénients liés à des procédés encore en développement. (Nécessité d'apporter des ajustements au procédé au fur et à mesure des développements, faible reportage de données fiables sur la technologie, investissements plus importants...)

Le choix suivant qui s'offre dans le traitement des matières résiduelles, est le traitement mécano-biologique (tri-compostage). Plusieurs paramètres sont à son avantage, que ce soit sur le plan technico-économique ou sur le plan social, avec entre autres, des coûts d'investissement et de fonctionnement moindres, une bonne fiabilité et maturité de la technologie. Ses points faibles seraient l'assurance de la qualité du compost produit et une bonne acceptabilité du public.

Enfin, la combustion avec récupération d'énergie a de forts avantages en terme technico-économique, par sa maturité, sa fiabilité pour de grandes quantités, et ses nouveaux procédés fiables de combustion sur lit fluidisé, qui améliorent la combustion, et ainsi le fonctionnement de l'incinérateur et sa production énergétique. La combustion montre des avantages beaucoup moins certains sur le plan social, par ses problèmes d'acceptation par la communauté, qui implique une forte communication pour faire accepter l'installation. Sur le plan environnemental, ses principaux inconvénients sont les quantités de cendres qui sont produites, ainsi que leur toxicité, et les rejets gazeux à l'atmosphère, même si depuis les dix dernières années des innovations en terme de traitement des fumées permettent aujourd'hui de produire des rejets gazeux respectant les normes environnementales en vigueur.

Cette évaluation des technologies de traitement des matières résiduelles avant l'enfouissement a permis de faire le tour des technologies existantes sur le marché, et de faire ressortir les trois technologies les plus prometteuses pour la Ville de Montréal. Dépendamment de l'importance que la Ville de Montréal accordera aux différents critères, le choix pourra se porter sur la technologie qui remplit le mieux ses priorités dans le traitement. L'analyse du cycle de vie entreprise par la Ville de Montréal permettra également de mieux connaître les critères environnementaux, sociaux et économique des scénarios choisis.

Dans ce sens, les concertations du groupe des partenaires sont importantes dans le choix parmi les différentes alternatives, mais une fois un choix fixé sur un ou deux scénarios, il est important de pouvoir se rendre compte directement sur des sites en fonctionnement ou par l'intermédiaire des retours d'expériences des gestionnaires d'unités en opération des conditions réelles d'exploitation.

## **Annexe 1 Objectifs 1998-2008 du PDGMR de la Ville de Montréal**

*Comparaison avec le portrait 2004 des  
matières résiduelles de la Ville de Montréal*

**(1 page)**



# SIMULATION MATIÈRES RÉSIDUELLES OBJECTIF 1998-2008

**PDGMR**

		<b>Portrait 2004 (tonnes)</b>	<b>Taux actuel (%)</b>	<b>Taux de 60 %</b>	<b>Taux de 70 %</b>	<b>Taux de 80 %</b>
<b>Récupération (tonnes)</b>	Matières recyclables	109 290	34	192 865	225 009	257 153
	Matières putrescibles	28 107	10	168 642	196 749	224 856
	RDD	1 119	36	1 865	2 176	2 487
	Textiles	127	1	7 620	8 890	10 160
	<b>Total</b>	<b>138 643</b>		<b>370 992</b>	<b>432 824</b>	<b>494 656</b>
<b>Élimination (tonnes)</b>	<b>Ordures ménagères</b>	<b>628 165</b>		<b>395 816</b>	<b>333 984</b>	<b>272 152</b>



## **Annexe 2 Choix technologiques inventoriés**

**( 14 pages)**



## Technologies de prétraitement des matières résiduelles

### Prétraitement Tri et recyclage mécanique

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Hewitt communications	Approche théorique de gestion des déchets - séparation mécanique	x	x		Recyclables, gas ou énergie, résidu	inconnu	non		En développement	Résidus mixtes	N
Resource recovery technology (RRT Design and Construction)	Développement d'une usine de tri des résidus mixtes	x	x	x	Encombrants, organiques triés, fibres, plastiques, métaux, déchets mélangés	plusieurs usines aux USA (90-1300 t/j)	Oui	<a href="http://www.rtenviro.com/">http://www.rtenviro.com/</a>	Commercialisé	Résidus mixtes	O
Renewable resource alliance (CR&R et community recycling)	MRF								Aucune info disponible		N

## Technologies de prétraitement des matières résiduelles

### Prétraitement

#### Production de combustibles dérivés des déchets (CDD)

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Freight Pipeline Company	Densification mécanique de la biomasse			x	RDF (bois et fibres)	N/D	non	<a href="http://www.freightpipelinecompany.com/">http://www.freightpipelinecompany.com/</a>	inconnu	Bois et fibres	N
WET systems	Procédé WET (Waste elutriation technology) - transformation des organiques et fibres en cellulose, séchage et séparation mécanique	x	x		RDF, métaux, plastiques, verre	N/D	Non	<a href="http://www.wetsystemsinc.com/">http://www.wetsystemsinc.com/</a>	Pilote	Résidus mixtes redimensionnés	N
Pratt industries/Visy Paper	Herhof stabilat - séchage suivi de séparation mécanique	x			RDF, verre, métaux plastiques	N/D	Non		En développement	2 voies (fibres SSO et mixtes)	N
DMS Group	Procédé de séchage Herhof Stabilat in vessel "bio-drying" suivi d'une séparation mécanique	x	x		CDD, verre, métaux	7 usines en Europe (85000 - 150000 t/an) (Technologie ,Herhof)	Oui (DMS group)	<a href="http://www.herhofenvironmental.com/">http://www.herhofenvironmental.com/</a>	commercialisé	Résidus mixtes prétriées - encombrants, déchets commerciaux et autres résidus inacceptables	O
Herhoff environmental	Procédé de séchage Herhof Stabilat in vessel "bio-drying" suivi d'une séparation mécanique	x	x		CDD, verre, métaux	7 usines en Europe (85000 - 150000 t/an) (Technologie ,Herhof)	Oui (DMS group)	<a href="http://www.herhofenvironmental.com/">http://www.herhofenvironmental.com/</a>	commercialisé	Résidus mixtes prétriées - encombrants, déchets commerciaux et autres résidus inacceptables	O
ECO-DECO	Broyage et bioséchage	x	x		fraction résiduelles des ordures ménagères après collecte sélective	11 usines en Europe (UK, Espagne et Italie)	Non	<a href="http://www.ecodeco.it/ing_jnd/contatti.html">http://www.ecodeco.it/ing_jnd/contatti.html</a>	commercialisé	fraction résiduelles des déchets municipaux	N
Ambiensys	Hygiénisation et séchage	x	x		CDD, matières recyclables	N/D	Non	<a href="http://ambiensys.com/Bienvenido.htm">http://ambiensys.com/Bienvenido.htm</a>	commercialisé	résidus mixtes	O
reCulture AB		x	x		cdd	Karlstad, suède		<a href="http://www.reculture.se/">http://www.reculture.se/</a>	Suédois seulement		N
Energy Answer corp	RDF	x	x		cdd	Albany, NY			nd	nd	N
Sentinel power corp		x	x		cdd	Strathroy, ontario			nd	nd	N
Renewable resource alliance, LLC		x	x		cdd				nd	nd	N
Chamco	Chamco/Selco	x	x		cdd			<a href="http://www.chamco.net/">http://www.chamco.net/</a>	nd	nd	N

## Technologies de traitement des matières résiduelles

### Procédés chimiques

#### Réduction thermo-chimique

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Waste reduction technology	Pulvérisation de vapeur sous pression (Steam pressure pulverization vessel) pour nettoyer et stériliser l'ensemble des résidus mixtes	x	x	x	biomasse, métaux, plastiques mélangés	usine pilote au USA	non		Démonstration	Résidus mixtes, encombrants prétriés	N
Thermsave	Technologie Thermsave - traitement à la vapeur	x	x		CDD (base de cellulose), matières recyclables	inconnu	non	<a href="http://www.thermsave.co.uk/">http://www.thermsave.co.uk/</a>	inconnu	Résidus mixtes	N
World Waste of America	Vapeur à 300F pendant 90 minutes dans un autoclave pour nettoyer et stériliser. Suivi d'un tri mécanique.	x	x	x	Cellulose, métaux, plastique, verre, plastiques mélangés	une usine pilote en Alabama, usine commerciale dénuite en fin 2005/2006 à Anaheim	non	<a href="http://www.worldwasteintl.com/">http://www.worldwasteintl.com/</a>	Commercial	Résidus mixtes, encombrants prétriés	N
Waste technology partnership						Wigam UK			nd	nd	N

## Technologies de traitement des matières résiduelles

### Traitement thermique

#### Combustion avec récupération d'énergie

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Acurex Energy Business Unit		x	x				non		Commercial	Résidus mixtes	N
Advanced Alternative Energy Corporation		x	x				non	<a href="http://www.aaecorp.com/">http://www.aaecorp.com/</a>	?	Résidus mixtes	N
Babcock et Wilcox Volund	Four à grille	x	x		Cendres, énergie	25 installations en Europe	non	<a href="http://www.volund.dk">www.volund.dk</a>	commercial	Résidus mixtes	O
Barlow projects	Aireal™ system	x	x		Chaleur, cendres	Tulsa OK (1125 tpd)	Oui	<a href="http://www.barlowprojects.com/">http://www.barlowprojects.com/</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Boralex				x	Énergie, cendres	5 usine en Am du Nord	oui	<a href="http://www.boralex.com">www.boralex.com</a>	Commercial	Bois, gaz naturel,	N
Ciment Saint-Laurent*	Four rotatif			x	Énergie, ciment	Usine Joliette	oui	<a href="http://www.cimentslaurent.com">http://www.cimentslaurent.com</a>	Commercial	Pneus, RDF possiblement, résidus homogènes	N
Lafarge Canada	Four rotatif			x	Énergie, ciment	Usine Saint-Constant	oui	<a href="http://www.lafarge.com">http://www.lafarge.com</a>	Commercial	Pneus, RDF possiblement, résidus homogènes	N
Ciment Québec	Four rotatif			x	Énergie, ciment	Usine Saint-Basile (région de Qc)	oui		Commercial	Pneus, RDF possiblement, résidus homogènes	N
Constructions industrielles de la Méditerranée	Incinérateur Babcock Wanson	x	x		Chaleur, cendres	usines en Europe	Oui	<a href="http://www.cnim.com">http://www.cnim.com</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Covanta Energy Corporation	Grille Martin GmbH	x	x		chaleur, cendres	340 usines dans le monde, plusieurs aux USA	oui	<a href="http://www.martingmbh.de/">http://www.martingmbh.de/</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Ebara	ICFB - Fluidized Bed Boiler	x	x		Chaleur, cendres	Usines en Asie	oui	<a href="http://www.ebara.ch/icfb.php?n=1">http://www.ebara.ch/icfb.php?n=1</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Ecowaste solutions		x	x			Plusieurs petites installations	oui	<a href="http://www.ecosolutions.com">www.ecosolutions.com</a>	Non capacité inférieure	Résidus mixtes	N
Energy Products of Idaho (EPI)	Lit fluidisé	x			Énergie, résidu inerte	Plusieurs usines aux USA et Europe	Oui	<a href="http://www.energyproducts.com/">http://www.energyproducts.com/</a>	Commercialisé	RDF	O
Enerwaste International Corp		x	x		Chaleur, cendres		oui	<a href="http://www.enerwaste.com/">http://www.enerwaste.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Fisia Babcock		x	x			centaines d'installations dans le monde	Oui	<a href="http://www.fisia-babcock.com">http://www.fisia-babcock.com</a>	commercial	Résidus mixtes	O
Foster-Wheeler							oui	<a href="http://www.fwc.com/">http://www.fwc.com/</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Groupe Tiru	Vonroll Inova	x	x		Chaleur cendres	Plus de 300 installations dans le monde	oui	<a href="http://www.groupe-tiru.com">www.groupe-tiru.com</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Infratech corporation	incinérateur portable						oui	<a href="http://www.infratechgroup.com">www.infratechgroup.com</a>	non	Résidus mixtes	N
Lentjes GmbH	Grille ou lit fluidisé	x	x		chaleur, cendres	une vingtaine d'usines, surtout en Europe	non	<a href="http://www.mg-lee.de/english/nbsp/index.html">http://www.mg-lee.de/english/nbsp/index.html</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Martin GmbH		x	x			340 usines dans le monde	oui	<a href="http://www.martingmbh.de/">http://www.martingmbh.de/</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
MVR	thermal recycling technology - Fisia Babcock	x	x		chaleur, cendres	2 usines en allemagne		<a href="http://www.mvr-hh.de/eng/start.htm">http://www.mvr-hh.de/eng/start.htm</a>	Commercialisé	Résidus mixtes	O
NAANOVO	Technique Anovo	x	x		Chaleur cendres	Am du sud et Europe	oui	<a href="http://www.naanovo.com">www.naanovo.com</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
North American Power Company		x	x			?	Oui	<a href="http://www.napower.com/">http://www.napower.com/</a>	?	Résidus mixtes	N
Seghers-Keppel Technology	DANO drum et grille refroidie à l'air	x	x	x	Chaleur, cendres, recyclables, résidus compostable	Belgique	Oui	<a href="http://www.keppelseghers.com/home">http://www.keppelseghers.com/home</a>	Commercialisé	RDF produits à l'usine	O
Sotec GmbH	Site allemand seulement	x	x					<a href="http://www.sotec.de/">http://www.sotec.de/</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
VonRoll Inova		x	x		Chaleur cendres	Plus de 300 installations dans le monde	oui	<a href="http://www.vonrollinova.ch/">http://www.vonrollinova.ch/</a>	Commercial	Résidus mixtes	O

**Traitement thermique**  
**Combustion avec récupération d'énergie**

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Waste and energy entreprise Amsterdam	inconnu				Énergie, cendres	usine à Amsterdam	inconnu		commercialisé	Résidus mixtes	N
Waste recovery Seattle	thermal recycling technology utilized by MVR	x	x		Chaleur cendres	2 usines en allemagne	inconnu	<a href="http://www.mvr-hh.de/eng/start.htm">http://www.mvr-hh.de/eng/start.htm</a>	Commercialisé	Résidus mixtes	N
Hi temp tech corp	Aucune info								Aucune info		N
Consutech systems LLC								<a href="http://www.consutech.com/DEF:AULT.htm">http://www.consutech.com/DEF:AULT.htm</a>	non	Résidus mixtes	N
Tanner management corp	Pyrotechnox incineration system	x	x					<a href="http://www.incineration.com/">http://www.incineration.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Pennram Diversified manufacturing corp								<a href="http://www.pennram.com/">http://www.pennram.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Econergy								<a href="http://www.econergy.com/">http://www.econergy.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Omega thermal Technologies								<a href="http://www.ottusa.com/">http://www.ottusa.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Thermtec								<a href="http://www.thermtec.com/">http://www.thermtec.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Alstom power								<a href="http://www.alstom.com/">http://www.alstom.com/</a>	Allemagne et Autriche seulement	Résidus mixtes	N
Riley power								<a href="http://www.babcockpower.com/">http://www.babcockpower.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Advanced combustion systems								<a href="http://www.acs-ac.com/">http://www.acs-ac.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Basic envirotech								<a href="http://www.basicenvirotech.com/">http://www.basicenvirotech.com/</a>	n.d.	n.d.	N
Energy answers corp	Aucune info								n.d.	n.d.	N
KMS Peel								<a href="http://www.algonquinpower.com/">http://www.algonquinpower.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Onyx Montenay power corp								<a href="http://www.onyxmp.com/">http://www.onyxmp.com/</a>	Pas assez d'info disponible		N
American Ref-Fuel Company	Duesseldorf Roller Grate	x	x		chaleur, cendres	6 usines aux USA	non	<a href="http://www.ref-fuel.com/">http://www.ref-fuel.com/</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Gryphen technologies	Aucune info							<a href="http://gryphentechnologies.com/">http://gryphentechnologies.com/</a>	n.d.	n.d.	N
Detroit Stoker	batch	x	x					<a href="http://www.detroitstoker.com/">http://www.detroitstoker.com/</a>	non	Résidus mixtes	N

\* Peut s'appliquer aussi pour n'importe quelle cimenterie.

**Technologies de traitement des matières résiduelles**
**Traitement thermique  
Gaséification avec production d'énergie**

Promoteurs	Technologie		Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
			Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants/ prétraitement requis	à retenir (O/N)
AmbientEco Group	Gaséification à lit fixe	Traitement mec et déshydratation pour former CDD + gaséification	x	x		Électricité, mat recyclables, cendres	pas d'usine comprenant toutes les phases	oui	<a href="http://www.ambienteco.com/">http://www.ambienteco.com/</a>	Démonstration	CDD exclusion des encombrants préalable	N
Compact Power Ltd	Gaséification à lit fixe	pyrolyse + gaséification	x	x		Électricité, résidu solide, matières recyclables du prétraitement	1 usine à Avonmouth (R-U)	oui - partenaire de SNC-Lavalin	<a href="http://www.compactpower.co.uk/">http://www.compactpower.co.uk/</a>	Semi-commercial dans les déchets solides.	Prétraitement inclus dans l'usine	N
Global warming Prevention technologies inc.	Gaséification à lit fixe	lit fixe	x	x		Recyclables décontaminées, cendres, Gypse.	1 en Alaska, 1 en Malaisie, 1 en projet en Ontario	oui		Démonstration	résidus mixtes	N
Energy Products of Idaho (EPI)	Gaséification à lit fluidisé	Lit fluidisé	x			Énergie, résidu inerte	Plusieurs usines aux USA et Europe	non	<a href="http://www.energyproducts.com/">http://www.energyproducts.com/</a>	en développement	RDF	N
Enerkem	Gaséification à lit fluidisé	Enerkem	x	x		Énergie, matières recyclables	1 pilote à sherbrooke, usine en Espagne	oui	<a href="http://www.enerkem.com">www.enerkem.com</a>	Non	Tri préalable à l'usine	N
Global Environmental Technologies of Ontario	Gaséification au plasma	Westinghouse plasma technology	x	x		électricité, résidu vitrifié, métaux	aucune info	non		n.d.	n.d.	N
PRM Energy Systems Inc - PRME	Technique d'incinération et gazéification		x	x		chaleur électricité cendres	Une dizaine en Asie, Australie, Europe	Oui	<a href="http://www.prmenergy.com">http://www.prmenergy.com</a>	Commercial	RDF	O
Omnifuel technology	Gaséification à lit fluidisé	Downstream system	x	x	x	Énergie, résidu inerte, matières recyclables	1 MRF et 4 usines de gaséification qui ne sont plus en opération	oui	<a href="http://www.downstreamsystems.com/">http://www.downstreamsystems.com/</a>	Aucune usine complète (MRF + gaséification)	prétraitement incorporé à l'usine pour fabrication de CDD	N
Zeros Technology Holding	Gaséification	Zero emission energy recycling oxidation system				énergie, cendres		non		non	n.d.	N
Biothermica	Gaséification	Ptocéde Biogat	x	x		électricité, cendres		oui	<a href="http://www.biothermica.com/technologies/tr/energie3.html">http://www.biothermica.com/technologies/tr/energie3.html</a>	Non	Biomasse	N
SenreQ International	Gaséification à lit fixe		x	x		Verre, métaux, énergie, cendres	1 usine en Alaska, 1 projet en Illinois	Oui		Commercialisé, pays anglophones	résidus mixtes	O
Global energy inc.	Gaséification à lit fixe	Integrated gasification combined cycle	x	x		Énergie, résidu		non	<a href="http://www.globalenergyinc.com/">http://www.globalenergyinc.com/</a>	Non	résidus mixtes	N
Ebara	Gaséification à lit fluidisé	TwinRec Technology	x	x		Vapeur, métaux, céramique et résidu vitrifié	9 usines au Japon et en Asie	Oui?	<a href="http://www.ebara.ch/twinrec.php?n=1">http://www.ebara.ch/twinrec.php?n=1</a>	Commercialisé	moins de 300 mm	O
City Clean 2000 inc.	Gaséification à haute température	Arlis System	x	x		matières recyclables prétriées, Électricité, matière inerte, éthanol si désiré	Plusieurs usines en Europe (Arlis System)	oui		Pas d'info sur City clean 2000	Résidus mixtes prétriés dans l'usine	N
Global Energy Solutions	Gaséification à haute température		x	x		Électricité ou vapeur, matière inerte	23 usines dans le monde (Europe et Asie)	Oui	<a href="http://www.teamges.com/home.htm">http://www.teamges.com/home.htm</a>	Commercial	résidus mixtes	O
Recovered Energy inc	Gaséification au plasma	Westinghouse plasma	x	x		électricité, résidu vitrifié, métaux	3 usines au Japon	Oui	<a href="http://recoveredenergy.com/">http://recoveredenergy.com/</a>	Commercial (westinghouse)	Résidus mixtes	O
Westinghouse plasma	Gaséification au plasma	Westinghouse plasma	x	x		électricité, résidu vitrifié, métaux		Oui	<a href="http://www.westinghouse-plasma.com/">http://www.westinghouse-plasma.com/</a>	Commercialisé	humidité minimale	O
Novera energy Ltd	Gaséification au plasma	Enerkem	x	x		Énergie, matières recyclables	1 pilote à sherbrooke, usine en Espagne	oui	<a href="http://www.enerkem.com">www.enerkem.com</a>	Non	Tri préalable à l'usine	N
MPM technologies	Gaséification au plasma	Skygas plasma gasification	x	x					<a href="http://www.mprtech.com/">http://www.mprtech.com/</a>	Non	Résidus mixtes	N
Phoenix solutions Company	Gaséification au plasma		x	x					<a href="http://www.phoenixsolution.com/main/index.php">http://www.phoenixsolution.com/main/index.php</a>	Non	Résidus mixtes	N
SRL Plasma	Gaséification au plasma	Plascon process			x				<a href="http://www.srlplasma.com.au/">http://www.srlplasma.com.au/</a>	Non	Résidus dangereux	N
Thermal conversion corp	Gaséification au plasma				x				<a href="http://www.nuvotecusa.com/">http://www.nuvotecusa.com/</a>	Non	Résidus dangereux	N
Golden state energy	Gaséification au plasma		n.d.						<a href="http://www.goldenstateenergy.com/">www.goldenstateenergy.com/</a>	Non	Résidus mixtes	N
Tetronics	Gaséification au plasma		n.d.						<a href="http://www.tetronics.com/">http://www.tetronics.com/</a>	Non	n.d.	N
Hitachi metals	Gaséification au plasma		n.d.						<a href="http://www.hitachi-metals.co.jp/e/">http://www.hitachi-metals.co.jp/e/</a>	Non	n.d.	N
Hi disposal systems	Gaséification au plasma	Aucune info								n.d.	n.d.	N
Europlasma	Gaséification au plasma				x				<a href="http://www.europlasma.com/">http://www.europlasma.com/</a>	non	résidus d'incinération, industriels et amiante	N

**Technologies de traitement des matières résiduelles**
**Traitement thermique**
**Gaséification avec production de matières premières**

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Babcock et Wilcox Volund	Gaséification	x	x		Cendres, gas	1 usine pilote/commerciale au danemark	non	<a href="http://www.volund.dk">www.volund.dk</a>	commercial	copeaux de bois	N
BRI Energy	Gaséification				Éthanol, électricité	?	non	<a href="http://www.brienergy.com">http://www.brienergy.com</a>	Pilote	résidus mixtes	N
Brightstar Environmental LLC	Gaséification à lit fixe	x	x		Syngas, matières rejetées au départ, matières recyclables, huile, cendres	1 usine en opération en Australie, 2 projetées au Royaume-Uni	non	<a href="http://www.energydevelopment.com.au/">http://www.energydevelopment.com.au/</a>	Commercialisation abandonnée	Résidus mixtes	N
Dynecology	Gaséification à lit fixe	x			Gas, résidu inerte	Usines pilote en Europe			pilote		N
Ebara	Gaséification à lit fluidisé	x	x		Syngas, métaux, céramique et résidu inerte retirés de la grille	Usine pilote au Japon	Oui?	<a href="http://www.ebara.ch/icfg.php?n=1">http://www.ebara.ch/icfg.php?n=1</a>	pilote	moins de 300 mm	N
Ecosystem projects	Gaséification				Syngas	?			non développé pour ordures	n.d.	N
Emery Energy Company	Gaséification	x	x		gas cendres	usine pilote	non	<a href="http://www.emeryenergy.com/">http://www.emeryenergy.com/</a>	pilote	résidus mixtes	N
Enviromondial	Gaséification	x	x		gas, cendres		oui	<a href="http://www.enviromondial1.com/fr/home/index.php">http://www.enviromondial1.com/fr/home/index.php</a>	Non	résidus mixtes	N
Future Energy Resources Corp (FERCO)	Gaséification				Syngas, matières recyclables prétriés	?			Démo fermé en 2001, aucune usine complète incluant prétraitement	Prétraitement à l'usine	N
Global environmental energy corp	Gaséification				gas, résidu inerte	?		<a href="http://www.globalenvironmentalenergy.com/">http://www.globalenvironmentalenergy.com/</a>	n.d.		N
Global environmental technologies	Gaséification au plasma				Syngas		non		non	n.d.	N
Entech Renewable Energy System technology	Gaséification à lit fixe	x	x		Syngas, Électricité, cendres	20 sites d'application de la technologie dans le monde. Plus de 100 installations.	Oui		Commercialisé	nd	O
Hi-Tech Enterprise ltd	Gaséification au plasma	x	x		Gas, Métaux, résidu vitrifié	inconnu			inconnu	aucun	N
IET Energy/Entech	Gaséification	x	x		gas, matière inerte	11 usines en Asie et Australie	non	<a href="http://www.ietenergy.com/">www.ietenergy.com/</a>	n.d.	MRF intégrée à l'usine	N
ILS Partners/Pyromex	Gaséification à haute température				gas, résidu inerte		non	<a href="http://www.pyromex.com/">http://www.pyromex.com/</a>	En développement	Résidus mixtes prétriés dans l'usine	N
Integrated environmental technology	Gaséification au plasma	x	x		gas, métaux, résidu vitrifié		non	<a href="http://www.inentec.com/">http://www.inentec.com/</a>	En développement	Résidus mixtes	N
Interstate Waste Technology	Gaséification à haute température	x	x		Syngas, matière inerte, métaux	4 usines en opération (urope et Japon)	non	Voir Thermoselect	Commercial	résidus mixtes	O
JDI/Geoplasma inc.	Gaséification au plasma	x	x		Gaz, métaux, résidu vitrifié	3 usines au Japon	Oui	<a href="http://www.geoplasma.com/">http://www.geoplasma.com/</a>	Commercial (westinghouse)	aucun RDD, exclus encombrants	O
JF Bioenergy	Gaséification			x	RDF, gas		oui	<a href="http://www.jfbioenergy.com/">http://www.jfbioenergy.com/</a>	non	mat organique seul	N
Kwikpower	Gaséification	x	x		gas, recyclables, cendres		oui	<a href="http://www.kwikpower.com">http://www.kwikpower.com</a>	Non	MRF préalable	N
Nippon Steel	Gaséification à lit fluidisé	x	x		gas, matière inerte	japon	non	<a href="http://www.nsc.co.jp/">http://www.nsc.co.jp/</a>	n.d.	n.d.	N
Ozmotech	Gaséification	x	x		gas, matière inerte		non	<a href="http://www.ozmotech.com.au">http://www.ozmotech.com.au</a>	n.d.	résidus mixtes	N
Pearl Earth Science Corp	Gaséification au plasma	x	x		Gas, métaux, résidu vitrifié	1 usine démo aux USA, 1 projet en Ontario	oui		semi-commercial	taille max pour meilleur rendement	N
Peat international/Menlo int.	Gaséification au plasma				Gas, résidu inerte, métaux		non	<a href="http://www.peat.com/">http://www.peat.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Planet group	Gaséification	x	x		gas, cendres		non	<a href="http://www.planetgroup.co.uk/Gasification%20Overview.htm">http://www.planetgroup.co.uk/Gasification%20Overview.htm</a>	non	résidus mixtes	N
Plasco Energy Group	Gaséification au plasma	x	x		gas, résidu inerte	Usine d'essai à Ottawa, usine pilote en Espagne	oui	<a href="http://www.plascoenergygroup.com/">http://www.plascoenergygroup.com/</a>	semi-comm (entente avec Ottawa)	Résidus mixtes	O
Plasma Environmental Technologies	Gaséification au plasma	x	x		Syngas, matières recyclables, résidu vitrifié	usine mobile pilote en construction aux USA	non	<a href="http://www.plasmaenvironmental.com/">http://www.plasmaenvironmental.com/</a>	En développement	système pour 100%organique, peu traiter ordures si prétraitement	N
Power Energy Fuels	Gaséification	x	x		gaz, matière inerte, matières recyclables prétriées		non	<a href="http://www.powerenergy.com/index.html">http://www.powerenergy.com/index.html</a>	semi-commercial	prétri à l'usine	N

## Traitement thermique

### Gaséification avec production de matières premières

Promoteurs	Technologie		Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
			Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Primenergy/RRA	Gaséification	PRM energy systems			x	syngas	USA	non	<a href="http://www.primenergy.com/">http://www.primenergy.com/</a>	Commercial mais pas d'usine existante pour les MSW	CDD ou matières organiques	N
PRM Energy System	Gaséification		x	x		gas, cendres		non	<a href="http://www.poweronline.com/storefronts/prm.html">http://www.poweronline.com/storefronts/prm.html</a>	Non	CDD ou matières organiques	N
Pyrogenesis inc	Gaséification au plasma		x	x		Syngas, matières recyclables, résidu vitrifié	Petits systèmes en opération (sur bateaux)	oui	<a href="http://www.pyrogenesis.com/">http://www.pyrogenesis.com/</a>	Semi-commercial	Résidus mixtes	N
Rigel Recource Recovery	Gaséification au plasma	Westinghouse plasma				matières recyclables, gas, résidu inerte		non		Commercial (westinghouse)	Résidus mixtes	O
Scientific Utilization	Gaséification à haute température		x	x		Électricité, métaux, matière inerte	Usine pilote en construction en Alabama	non	<a href="http://www.suip3.com/home.html">http://www.suip3.com/home.html</a>	Pilote	valeur calorifique minimale, humidité max 75%	N
Solena Group inc	Gaséification au plasma	Solena plasma gasification vitrification technology	x	x		Syngas, matières recyclables, résidu vitrifié	4 usines en design/construction	oui	<a href="http://www.solenagroup.com/html/home.asp">http://www.solenagroup.com/html/home.asp</a>	Commercial	max 75% d'humidité, préférable de retirer matières recyclables avant.	O
Startech Environmental	Gaséification au plasma	Plasma converter				Gas, métaux, soufre, résidu inerte		non	<a href="http://www.startech.net/plasma.html">http://www.startech.net/plasma.html</a>	non	Résidus mixtes	N
Sumitomo N3T (PreCon)	Gaséification		x	x		gas, matière inerte	japon	non	<a href="http://www.shi.co.jp/english/jigyo/p_e_kank.htm">http://www.shi.co.jp/english/jigyo/p_e_kank.htm</a>	Non	résidus mixtes	N
SVZ GmbH	Gaséification à lit fixe	lit fixe	x	x		MÉTHANOL, matière inerte	1 usine en Allemagne	non	<a href="http://www.svz-gmbh.de/index.html">http://www.svz-gmbh.de/index.html</a>	non	aucun	N
Synxx Energy Solutions	Gaséification à lit fixe		x	x		Énergie, gas, chaleur, résidu encapsulés	Composantes du systèmes existent séparément	non		pilote	max 20% d'humidité, tri des métaux et des encombrants	N
Taylor Recycling Facility	Gaséification	biomass gasifier	x	x		Matières recyclables, gas, résidu inerte		non	<a href="http://www.taylor-recycling.com/">http://www.taylor-recycling.com/</a>	non	Prétri des recyclables à l'usine	N
Thermogenics	Gaséification	Gasification	x	x		Gas, résidu inerte		non	<a href="http://www.thermogenics.com/">http://www.thermogenics.com/</a>	non	tri, séchage, broyage	N
Thermoselect	Gaséification à haute température	Thermoselect gasification technology	x	x		Syngas, matière inerte, métaux	1 Allemagne, 2 japon, 1 Italie	non	<a href="http://www.thermoselect.com">http://www.thermoselect.com</a>	Commercial	résidus mixtes	O
US Plasma	Gaséification au plasma	RCL Plasma	x	x		gas, résidu inerte		oui (RCL plasma)	<a href="http://www.usplasma.com/welcome.htm">http://www.usplasma.com/welcome.htm</a>	semi-comm	Résidus mixtes	N
Whitten group international	Gaséification	Entech Renewable Energy System technology				Syngas, Électricité, cendres				Commercial	MRF intégrée à l'usine	O
Woodland Chemical System	Gaséification à lit fluidisé		x	x		Éthanol, Énergie, chaleur	aucune	oui		démonstration	Prétri des métaux et du verre, max de 20% de plastique	N
Entech Renewable Energy System	Gaséification à lit fixe - Entech Renewable Energy System technology			x	x	Syngas, Électricité, cendres	20 sites d'application de la technologie dans le monde. Plus de 100 installations.	non	<a href="http://www.entech.net.au/">http://www.entech.net.au/</a>	Commercial	MRF intégrée à l'usine	O

## Technologies de traitement des matières résiduelles

### Traitement thermique

#### Pyrolyse avec production d'énergie

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Eco waste solutions	Pyrolyse				Energie, matières recyclables (post-combustion), cendres		oui	<a href="http://www.ecosolutions.com/p-231.htm">http://www.ecosolutions.com/p-231.htm</a>	Non - capacité inférieure à 100 000 t/an	Résidus mixtes	N
Von Roll Inova	Procédé RCP	x	x		chaleur, électricité, résidu inerte	Plusieurs usines en Europe, Japon, US	oui	<a href="http://www.vonrollinova.ch/">http://www.vonrollinova.ch/</a>	non	Résidus mixtes	N
BAV Umwelttechnik	RKP plant (recyclage-compostage-pyrolyse)	x	x		Mat recyc, compost, énergie, matière inerte	Plusieurs usines dans le monde	non	<a href="http://www.bav-umwelttechnik.de">http://www.bav-umwelttechnik.de</a>	Commercial	tri du verre et métaux, dig aérobie, pyrolyse	O
Mitsui Babcock Energy Limited	R21	x	x	x	chaleur, électricité, résidus inertes, huiles	Nombreuses usines principalement en Asie	Oui	<a href="http://www.mitsui.co.jp/tkabz/english/">http://www.mitsui.co.jp/tkabz/english/</a>	Commercial	Résidus mixtes, tout autre matière	O
WasteGen Ltd	TechTrade pyrolysis	x	x		Énergie, cendres, métaux,	1 usine opère en Allemagne, une autre en projet	Oui (Alstom)	<a href="http://www.wastegen.com/">http://www.wastegen.com/</a>	commercialisé	max 300 mm	O

## Technologies de traitement des matières résiduelles

### Traitement thermique

#### Pyrolyse avec production de matières premières

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Emerald Power/Isabelle City	Bioconversion technology LLC's pyrolytic steam reformer				Syngas		non		Non	Résidus mixtes	N
Entropic Technologies Corporation	Pyrolyse				charbon synthétique (RDF)		non		Non	Résidus mixtes	N
GEM Canada		x	x		Gaz, matières recyclables, cendres	1 usine pilote en Angleterre	oui	<a href="http://www.gemcanadawaste.com/">http://www.gemcanadawaste.com/</a>	Non	prétraitement à l'usine (broyage et séchage)	N
International Vapour Power Corp		x	x		Électricité, matières recyclables, alcool méthylique, eau distillée, résidu vitrifié	Parties du procédé sont utilisées à plusieurs endroits	non		Non	Résidus mixtes	N
Mechanical Waste conversion corp		x	x		Matières recyclables prétriées, Gas,cendres	1 usine pilote au USA	non		Non	Préparation à l'usine (transformation en RDF)	N
Pan American Resources	pyrolyse usine Lantz convertir	x	x		Gas, résidu inerte		non		Petites installations seulement	prétri des encombrants, métaux, verre et plastique en usine	N
RGR Ambiente Srl	pyrolyse	x	x		gas, résidu inerte		non		n.d.	n.d.	N
West Corp		x	x		Gaz, matières recyclables, cendres	Inconnu	non		n.d.	n.d.	N
Jov Theodore Somesfalean	gasification et pyrolyse				Gas, résidu inerte		non		non	pneus	N
Kouei industries					Syngas		oui	<a href="http://www.koueiinternational.com/">http://www.koueiinternational.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Conrad industries	Aucune info disponible									Plastique	N
Mitsui Babcock								<a href="http://www.mitsuibabcock.com/">http://www.mitsuibabcock.com/</a>	n.d.	n.d.	N
Graveson energy management								<a href="http://www.gem-ltd.co.uk/">http://www.gem-ltd.co.uk/</a>	n.d.	Résidus mixtes	N
Organic power				x				<a href="http://www.organic-power.co.uk/">http://www.organic-power.co.uk/</a>	Démonstration	résidus organiques seul	N
Waste gas technology	Aucune info disponible								n.d.	n.d.	N
Pyne								<a href="http://www.pyne.co.uk/">http://www.pyne.co.uk/</a>	non	Biomasse	N
Metso minerals	fours rotatifs et lit fluidisés						oui	<a href="http://www.metsominerals.com/">http://www.metsominerals.com/</a>	non	Pneus	N
Unisphere Waste conversion Ltd	Aucune info disponible								non	Pneus	N
Beven recycling	Aucune info disponible								non	Pneus	N
Ensyn Renewables	Aucune info disponible								non	Biomasse	N
Wellman process Engineering								<a href="http://www.wellman-process.co.uk/">http://www.wellman-process.co.uk/</a>	non	Biomasse	N
Dynamotive								<a href="http://www.dynamotive.com/">http://www.dynamotive.com/</a>	non	Biomasse	N
Thide Environnement					syngas, matières recyclables, combustible solide			<a href="http://www.thide.com/">http://www.thide.com/</a>	non	Résidus mixtes	N
Adherent Technologies inc	Aucune info disponible							<a href="http://www.adherent-tech.com/">http://www.adherent-tech.com/</a>	non	Pneus	N
BTG Biomass technology Group B.V.								<a href="http://www.btgworld.com/">http://www.btgworld.com/</a>	non	Bois, biomasse	N
Pyrovac International							oui	<a href="http://www.enviroaccess.ca/pages/pyrovac_fr.html">http://www.enviroaccess.ca/pages/pyrovac_fr.html</a>	non	Bois, pneus, résidus pétroliers	N
Titan Technologies								<a href="http://www.titanttechnologiesinc.com/">http://www.titanttechnologiesinc.com/</a>	non	Pneus	N
B.S. Engineering S.A.	Serpac environnement							<a href="http://www.bseri.com/findex.html">http://www.bseri.com/findex.html</a>	non	résidus mixtes	N

## Technologies de traitement des matières résiduelles

### Procédés chimiques

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Changing World Technologies		x	x		matières recyclables, gas et huile, résidu solide	2 usine en démarrage plus une usine pilote	non	<a href="http://www.changingworldtech.com/">http://www.changingworldtech.com/</a>	Pféré-commercial	retirer les encombrants	N
Cinergex Solutions inc		x	x		Syngas, éthanol, métaux, plastique et fibre prétriés, résidu	1 usine pilote (endroit inconnu) 1 usine commerciale en construction (BC)	oui		pilote	aucun	N
Dresden Developments PTY Ltd	série de transformation physique et chimique	x	x	x	Matériaux de construction (panneaux muraux), matières recyclables triées en phase 2	Aucune	non		En développement	prétraitement requis, traite seulement matériaux secs, fraction sèche. Fraction humide et RDD doivent traités ailleurs	N
Kenox technologies		x	x	x	chaleur, liquide organique, cendres inertes	Aucune	oui		En développement	Prétraitement requis pour retirer matières recyclables et autres matières incompatibles	N

## Technologies de traitement des matières résiduelles

### Traitement biologique

### Procédés mécano-biologiques

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Arrowbio Canada	Procédé Arrowbio - traitement des résidus mixtes directement - tri hydro-mécanique et DA	x	x		biogas, matières recyclables, digestat, eaux usées, résidu non recyclable	1 usine (Tel-Aviv) - 200 tonnes par jouret 1 pilote	oui	<a href="http://www.arrowecology.com/">http://www.arrowecology.com/</a>	Pas à l'échelle de Mtl	Tri des encombrant et des voyages de CRD seul.	N
Bedminster/EWMCE	Technologie Bedminster (in-vessel) suivi d'un tamisage mécanique	x	x	x	Compost, résidus	8 usines en AN	Oui - usine à Edmonton	<a href="http://www.bedminster.com/">http://www.bedminster.com/</a> ou <a href="http://www.ewmce.com">www.ewmce.com</a>	Aucun usine complète de résidus mixtes	Résidus mixtes, encombrants, RDD et biomédicaux enlevés.	N
Biodegma		na	na	na	na	na	na	<a href="http://www.biodegma.de/biodegma/english/2/23.html">http://www.biodegma.de/biodegma/english/2/23.html</a>	Aucune info disponible		N
Canada composting inc	Procédé BTA - séparation par "hydropulping" + désablage hydrodynamique + DA	x	x	x	biogas, recyclables, digestat	26 usines dans le monde (BTA)	oui	<a href="http://www.canadacomposting.com/">http://www.canadacomposting.com/</a>	possiblement 150 000 t/an	Résidus organiques seul. Ou déchets mélangées avec prétraitement	O
Conporec	procédé conporec	x	x		Mat recyclable triés post-compostage	usine Tracy	oui	<a href="http://www.conporec.com">www.conporec.com</a>	Pas à l'échelle de Mtl	Résidus mixtes ou Résidus organiques	O
Linde	digestion seche et humide	x	x		matières recyclables, biogas, résidu, compost	6 usines en opération	Oui	<a href="http://www.linde.com/international/web/linde/likeindeeng.nsf/dobyalias/homepage">http://www.linde.com/international/web/linde/likeindeeng.nsf/dobyalias/homepage</a>	possiblement 150 000 t/an	Résidus mixtes ou Résidus organiques	O
OWS	Procédé Dranco	x	x		matières recyclables, biogas, résidu, compost	11 usines et 7 pilotes en opération	Oui	<a href="http://www.ows.be/dranco.htm">http://www.ows.be/dranco.htm</a>	entre 10 et 50 000 t/an	Résidus mixtes ou Résidus organiques	O
Eastern Power	SUBBOR - tri mécanique + DA	x	x		Biogas, métaux, plastiques, Résidu SUBBOR	1 usine pilote (Guelph)	oui	<a href="http://home.interlog.com/~estrpwr/">http://home.interlog.com/~estrpwr/</a>	démonstration - semi commercial	Résidus mixtes	N
EcoCubi/Ecotorre	EcoCubi/Ecotorre	na	na	na	na	na	na		Aucune info disponible		N
Fa. Gore	Gores	na	na	na	na	na	na		Aucune info disponible		N
Farmatic/ Schwarting Umwelt	Schwarting MBA concept	na	na	na	na	na	na		Aucune info disponible		N
Gicom Composting system	Séchage biologique des déchets mélangés et tri	x			compost, matières recyclables	Plusieurs usines en Europe	non	<a href="http://www.gicom.nl/">http://www.gicom.nl/</a>	Pas à l'échelle de Mtl	Compostage de déchets mélangés ou organiques séparés à la source	N
Global renewables	UR-3R process (ResourceSort technology + ISKA percolateur)	x	x		biogas, métaux, encombrants, eaux usées, matière inerte, RDF,	1 usine de 160 000 t/an en australie	Oui	<a href="http://www.globalrenewables.com.au/">http://www.globalrenewables.com.au/</a>	commercialisé	Résidus mixtes	O
Holding Nehlsen	MBS	na	na	na	na	na	na	<a href="http://www.nehlsen.de/index.php?id=1&amp;L=2">http://www.nehlsen.de/index.php?id=1&amp;L=2</a>	Aucune info disponible		N
Horstmann Recyclingtechnik	MBV/EBS							<a href="http://www.horstmann-group.com/main.html">http://www.horstmann-group.com/main.html</a>	Aucune info disponible		N
Innovate Umwelttechnik	BASEP 2000			x	Pas d'info pour résidu mixtes			<a href="http://www.iut-a.com/english/news.htm">http://www.iut-a.com/english/news.htm</a>	Aucune info disponible		N
ISKA Gmbh	Technologie ISKA - tri mécanique + percolation (DA liquide) + déshydratation	x	x		biogas, métaux, encombrants, eaux usées, matière inerte, RDF,	2 usines Allemagne	Non	<a href="http://www.iska-gmbh.de/englische_seiten/home.htm">http://www.iska-gmbh.de/englische_seiten/home.htm</a>	commercialisé	Résidus mixtes	O
Linde-KCA-Dresden	Procédé MBA	x	x	x	Biogas (selon procédé choisi), compost, matières recyclables	6 usines en Europe	non	<a href="http://www.linde-kca.com/">http://www.linde-kca.com/</a>	Pas à l'échelle de Mtl	Résidus mixtes ou SSO	N
Lurgi Entsorgung GmbH	Lurgi MBA concept			x	Pas d'info pour résidu mixtes			<a href="http://www.lurgi.de/english/nbsp/">http://www.lurgi.de/english/nbsp/</a>	pas d'info pour résidus mixtes		N

## Traitement biologique

### Procédés mécano-biologiques

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Organic waste system	Dranco process (DRy ANaerobic COmposting) et technologie Sordisep (sorting- DA- séparation) digestion sèche avec séparation liquide	x	x		biogas, RDF, métaux, matières inertes	7 usines en opération	non	<a href="http://www.ows.be/">http://www.ows.be/</a>	Aucun info pour les usines avec Sordisep	Résidus mixtes (Sordisep) - organiques (Dranco)	N
Orgaworld	Technologie Biocel, dry anaerobic digestion	x	x	x	Biogaz, Compost (si fait à partir de SSO), CDD (si fait à partir d'ordures mélangées)	usines en Europe	non	<a href="http://www.orgaworld.com/">http://www.orgaworld.com/</a>	Commercialisé	SSOrganiques	N
Real Earth Technologies	compostage sur convoyeur avec aération	x	x		Métaux, verre et plastiques prétriés, compost	inconnu	inconnu		pilote	Traitement mécanique préalable	N
Sanderson Watts Associates	Réduction thermochim -vapeur (technologie Thermsave) + DA (fraction organique)	x	x		biogas, métaux, plastiques, verre, digestat.	usine en Angleterre	non	<a href="http://www.sandersonwatts.com/">http://www.sandersonwatts.com/</a>	semi-commercial	résidus mixtes	N
Sotec	Sotec MBA concept				info en allemand seulement			<a href="http://www.sotec.de">www.sotec.de</a>	info allemand seulement		N
TBW Biocomp	Combinaison de compostage et DA		x	x		Europe	non	adreview.pdf	Pas à l'échelle de Mtl pour résidus mixtes	Prétraitement des déchets mélangés en usine	N
Technische Universitaet Dresden	Dombelueftung	na	na	na	na	na	na	<a href="http://tu-dresden.de/index.html?set_language=en&amp;cl=en">http://tu-dresden.de/index.html?set_language=en&amp;cl=en</a>	Aucune info disponible		N
Vagron	Procédé Waasa - DA humide		x	x	Biogaz, compost	usine en Europe	non	<a href="http://www.citec.fi/">http://www.citec.fi/</a>	commercialisé en Finlande	Mat organiques possibilité pour Résidus mixtes	N
Valorga	Procédé Valorga	x	x	x	biogas, compost de plus ou moins bonne qualité selon intrant		?	<a href="http://www.valorgainternational.fr/index.htm">http://www.valorgainternational.fr/index.htm</a>	Commercialisé	Résidus mixtes ou résidus organiques seul.	O
Vandenbrook / Grontmij	VADEB/VAGM	na	na	na	na	na	na		Aucune info disponible		N
VKW	VKW MBA concept	na	na	na	na	na	na		Aucune info disponible		N
Wehrle Werk AG	Procédé biopercolat - 2 phases (aérobie et anaérobique)	x	x	x	matières recyclables, biogas, résidu, compost	1 usine de 100000t/an datant de 2004	non	<a href="http://www.wehrle-umwelt.com">http://www.wehrle-umwelt.com</a>	Commercial	Résidus mixtes	O
Wilhelm Faber GmbH&Co	Faber Ambra	na	na	na	na	na	na		Aucune info disponible		N
Wright Environmental Management Inc.	Compostage en tunnel, alimentation en continue, contrôle des paramètres, ventilation	x	x	x	matières recyclables, compost, résidu	54 installations dans le monde (1 usine pour les ordures mélangées)	oui	<a href="http://www.wrightenvironmental.com/index_nonflash.html">http://www.wrightenvironmental.com/index_nonflash.html</a>	Pas à l'échelle de Mtl	Traitement mécanique préalable	N
Outspoken Industries	Compostage en réacteur fermé (hotrod system)			x	Compost,			<a href="http://www.hotrodsystems.com/">http://www.hotrodsystems.com/</a>	précommercial	Matière organique séparée à la source	N
Antrim Industries	Réacteur de compostage vertical (Vertical Composting Unit)	x	x	Matières organiques, certaines fibres	Compost	16 usines dans le monde	Toronto		commercialisé	Fraction organique des résidus mixtes prétriés	N
Waste options Atlantic	Technologie Bedminster (in-vessel) suivi d'un tamisage mécanique	x	x	x	Compost, résidus	8 usines en AN	Toronto	<a href="http://www.bedminster.com/">http://www.bedminster.com/</a>	Aucun usine complète de résidus mixtes	Résidus mixtes, encombrants, RDD et biomédicaux enlevés.	N
Stinnes Enerco	in-vessel composting	x	x	x			Halifax	<a href="http://www.stinnesenerco.com">http://www.stinnesenerco.com</a>	Pas à l'échelle de Mtl pour résidus mixtes	Résidus mixtes ou organiques	N
Onsite Power Systems	DA phase solide			x	biogas, compost		SB		démonstration	résidus organiques seul	N
BioConverter Park, LLC	MAC BioConversion (DA 10% solides)			x	biogas, compost		SB	<a href="http://www.bioconverter.com/">http://www.bioconverter.com/</a>	précommercial	résidus organiques seul	N
EcoCorp	dry anaerobic digestion			x	biogas, compost		SB	<a href="http://www.ecocorp.com/">http://www.ecocorp.com/</a>		résidus organiques seul	N
SEBAC									Aucune info		N
Pinnacle biotechnology									Aucune info		N
Nova Energie GmbH								<a href="http://www.novaenergie.ch/">http://www.novaenergie.ch/</a>	Allemand seulement		N
Skanska									Aucune info		N
Kompogas				x	biogas, compost			<a href="http://www.kompogas.ch/en/">http://www.kompogas.ch/en/</a>	Commercial	résidus organiques seul	N

**Traitement biologique**  
**Procédés mécano-biologiques**

Promoteurs	Technologie	Intrant			Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord-Américaine	Source	Critères de présélection		
		Ordures 3e voie	VRAC	autres					Commercialisation de capacité > à 100 000 t/an	nature des intrants	à retenir (O/N)
Bioplex									Aucune info		N
Rotec									Aucune info		N
Organic power				x	biogas, compost			<a href="http://www.organic-power.co.uk/">http://www.organic-power.co.uk/</a>	Démonstration	résidus organiques seul	N
C2 envirosorce	Digestion aérobie à haute température - production de sucres fermentables	x	x		matières recyclables, digestat, éthanol	aucune	Toronto		En développement	tr des métaux préférable mais pas essentiel	N
GeneSyst International	tri des résidus mixtes, gravity pressure vessel	x	x		éthanol, matières recyclables retiréesavant, résidu inerte	aucune	Toronto		En développement		N
Masada Resource Group	procédé CES OxyNol - Usine de tri + hydrolyse acide + fermentation/distillation	x	x		éthanol, matières recyclables retiréesavant, résidu inerte	1 construction prévue aux USA	Toronto et NY et SB		semi-commercial		N
Arkenol Fuels	hydrolyse acide concentrée	x	x		éthanol, matières recyclables retiréesavant, résidu inerte	aucune pour ordures mixtes	NY et SB		en développement pour ordures		N
BC International Corp.	Fermentation des glucoses et des sucres non glucoses			x	éthanol	aucune pour ordures mixtes	SB	<a href="http://www.bcintlcorp.com/">http://www.bcintlcorp.com/</a>		résidus riche en cellulose (résidus verts, fibres)	N
Genehol	? Division de The Stella group??			x	éthanol	aucune pour ordures mixtes	SB	<a href="http://www.thestellagroupltd.com/">http://www.thestellagroupltd.com/</a>		résidus organiques seulement	N

## **Annexe 3 Choix technologiques présélectionnés** (1 page)



Liste des technologies présélectionnées

Technologies	Promoteurs	Description	Intrants		Extrant (technologie)	Nombre d'usines en opération	Présence Nord américaine d'au moins un promoteur	Source	Contact	Autres Promoteurs utilisant cette technologie
			Ordures 3e voie	VRAC						
Traitement thermique	Babcock et Wilcox Volund Barrow projects Constructions industrielles de la Méditerranée Covanta Energy Corporation Ebara Fisia Babcock Energy Products of Idaho (EPI) Foster-Wheeler Groupe TIRU Lentjes GmbH Martin GmbH NANOVO Sotec GmbH Seghers-Keppel Technology MVR American Ref-Fuel Company VonRoll Inova	Four à grille	x	x	Chaleur, cendres	25 installations en Europe	non	<a href="http://www.volund.dk">www.volund.dk</a>	<a href="mailto:bwv@volund.dk">bwv@volund.dk</a>	repris par Fisia Babcock
		Four à grille : Aireal™ system	x	x	Chaleur, cendres	Tulsa OK (1125 tpd)	Oui	<a href="http://www.barrowprojects.com/">http://www.barrowprojects.com/</a>	<a href="mailto:office@barrowprojects.com">office@barrowprojects.com</a>	
		Incinérateur Babcock Wanson	x	x	Chaleur, cendres	usines en Europe	Oui	<a href="http://www.cnim.com">http://www.cnim.com</a>	<a href="http://prod.recruiteasy.com/cni/nv/">http://prod.recruiteasy.com/cni/nv/</a>	
		Grille Martin GmbH	x	x	chaleur, cendres	340 usines dans le monde, plusieurs aux USA	Oui	<a href="http://www.martingmbh.de/">http://www.martingmbh.de/</a>	<a href="mailto:tibertell@covantaenergy.com">tibertell@covantaenergy.com</a>	
		ICFB - Fluidized Bed Boiler	x	x	Chaleur, cendres	Usines en Asie	Oui	<a href="http://www.ebara.ch/icfb.php?na=1">http://www.ebara.ch/icfb.php?na=1</a>	<a href="mailto:contact@ebara.ch">contact@ebara.ch</a>	
		Four à grille	x	x	Chaleur, cendres	centaines d'installations dans le monde	Oui	<a href="http://www.fisia-babcock.com">http://www.fisia-babcock.com</a>	<a href="mailto:info@fisia-babcock.com">info@fisia-babcock.com</a>	American REF-Fuel Company
		Lit fluidisé	x		Energie, résidu inerte	Plusieurs usines aux USA et Europe	Oui	<a href="http://www.energyproducts.com/">http://www.energyproducts.com/</a>	<a href="mailto:epi2@energyproducts.com">epi2@energyproducts.com</a>	MVR, Waste recovery Seattle
		Chaleur, cendres	x	x	Chaleur, cendres		Oui	<a href="http://www.fwc.com/">http://www.fwc.com/</a>	<a href="mailto:dmacknight@fwfml.com">dmacknight@fwfml.com</a>	
		Chaleur cendres	x	x	Chaleur cendres	Plus de 300 installations dans le monde	Oui	<a href="http://www.groupe-tiru.com">www.groupe-tiru.com</a>	<a href="mailto:contact@groupe-tiru.com">contact@groupe-tiru.com</a>	
		Chaleur, cendres	x	x	Chaleur, cendres	une vingtaine d'usines, surtout en Europe	Oui	<a href="http://www.mg-lee.de/english/nbsp/index.html">http://www.mg-lee.de/english/nbsp/index.html</a>	<a href="mailto:info@lentjes.de">info@lentjes.de</a>	
		Chaleur, cendres	x	x	Chaleur, cendres	340 usines dans le monde	Oui	<a href="http://www.martingmbh.de/">http://www.martingmbh.de/</a>	<a href="mailto:rmail@martingmbh.de">rmail@martingmbh.de</a>	Coventa Energy corporation, Construction industrielles de la Méditerranée
		Chaleur cendres	x	x	Chaleur cendres	Amérique du sud et Europe	Oui	<a href="http://www.nanovo.com">www.nanovo.com</a>	<a href="mailto:info@nanovo.com">info@nanovo.com</a>	
		Chaleur, cendres, Allemagne	x	x	Chaleur, cendres, Allemagne		non	<a href="http://www.sotec.de/">http://www.sotec.de/</a>	<a href="mailto:manthev@sotec.de">manthev@sotec.de</a>	
		Chaleur, cendres, recyclables, résidus compostable	x	x	Chaleur, cendres, recyclables, résidus compostable	Belgique	Oui	<a href="http://www.keppelseghers.com/home">http://www.keppelseghers.com/home</a>	formulaire sur le site	
		Chaleur, cendres	x	x	chaleur, cendres	2 usines en Allemagne	Oui	<a href="http://www.mvr-hh.de/eng/start.htm">http://www.mvr-hh.de/eng/start.htm</a>	<a href="mailto:mvr@mvr-hh.de">mvr@mvr-hh.de</a>	Waste recovery Seattle
Chaleur, cendres	x	x	chaleur, cendres	6 usines aux USA	Oui	<a href="http://www.ref-fuel.com/">http://www.ref-fuel.com/</a>	<a href="mailto:lhanna@ref-fuel.com">lhanna@ref-fuel.com</a>	andres.kronenberg@vonrollino		
Gaséification avec production de matière première (syngas, méthanol, etc.)	Entech Renewable Energy System Solenia Group inc Interstate Waste Technology - Thermostelect JDI/Geoplasma inc. Plasco Energy Group Whitton group international SenneQ International Ebara Global Energy Solutions PRM Energy Systems Inc - PRME Westinghouse plasma WasteGen Ltd Mitsui Babcock Energy Limited BAV Umwelttechnik	Four à grille	x	x	Chaleur cendres	Plus de 300 installations dans le monde	Oui	<a href="http://www.vonrollinova.ch/">http://www.vonrollinova.ch/</a>	<a href="mailto:va.ch">va.ch</a>	Groupe Tiru
		Gaséification à lit fixe - Entech Renewable Energy System technology	x	x	Syngas, Électricité, cendres	20 sites d'application de la technologie dans le monde, Plus de 100 installations.	Oui	<a href="http://www.entech.net.au/">http://www.entech.net.au/</a>	<a href="mailto:info@entech.net.au">info@entech.net.au</a>	Whitton group international, Greey CTS inc. IET Energy/Entech
		Gaséification au plasma Solenia plasma gasification vitrification technology	x	x	Syngas, matières recyclables, résidu vitrifié	4 usines en design/construction	Oui	<a href="http://www.solenagroup.com/html/home.asp">http://www.solenagroup.com/html/home.asp</a>	<a href="mailto:abranch@solenagroup.com">abranch@solenagroup.com</a>	Interstate Waste Technology pour les EU. Autres promoteurs au Japon en Corée et en Allemagne
		Gaséification à haute température Thermostelect gasification technology	x	x	Syngas, matière inerte, métaux		Oui	<a href="http://www.thermostelect.com">http://www.thermostelect.com</a>	<a href="mailto:info@thermostelect.ch">info@thermostelect.ch</a>	
		Gaséification au plasma / Réacteur produit par Westinghouse plasma	x	x	Gas, métaux, résidu vitrifié	3 usines au Japon	Oui	<a href="http://www.geoplasma.com/">http://www.geoplasma.com/</a>	<a href="mailto:hillestad@geoplasma.com">hillestad@geoplasma.com</a>	Rigel Recource Recovery
		Gaséification au plasma - RCL plasma	x	x	gas, résidu inerte	Usine d'essai à Ottawa, usine pilote en Espagne	Oui	<a href="http://www.plascoenergygroup.com/">http://www.plascoenergygroup.com/</a>	<a href="mailto:info@plascoenergygroup.com">info@plascoenergygroup.com</a>	
		Gaséification	x	x						
		Gaséification à lit fixe	x	x	Verre, métaux, énergie, cendres	1 usine en Alaska, 1 projet en Illinois	Oui			
		Gaséification à lit fluidisé - TwinRec Technology	x	x	Vapeur ou syngas et résidu vitrifié, métaux	12 usines au Japon et en Asie	Oui	<a href="http://www.ebara.ch/twinrec.php?na=1">http://www.ebara.ch/twinrec.php?na=1</a>	<a href="mailto:contact@ebara.ch">contact@ebara.ch</a>	
		Gaséification à haute température	x	x	Électricité ou vapeur, matière inerte	23 usines dans le monde (Europe et Asie)	Oui	<a href="http://www.teamges.com/home.htm">http://www.teamges.com/home.htm</a>	formulaire sur le site	
		Chaleur électricité cendres	x	x	chaleur électricité cendres	Une dizaine en Asie, Australie, Europe	Oui	<a href="http://www.prmenergy.com/">http://www.prmenergy.com/</a>	<a href="mailto:rbaileys@prmenergy.com">rbaileys@prmenergy.com</a>	Recovered energy, Rigel Recource Recovery, JDI/Geoplasma inc., Global Environmental Technologies of Ontario inc
		Gaséification au plasma	x	x	électricité, résidu vitrifié, métaux	Plusieurs applications de cette technologie dans le monde	Oui	<a href="http://www.westinghouse-plasma.com/westinghouse/ind/ex_12.htm">http://www.westinghouse-plasma.com/westinghouse/ind/ex_12.htm</a>	formulaire sur le site	
		Énergie, cendres, métaux,	x	x	Énergie, cendres, métaux,	1 usine opère en Allemagne, une autre en projet	Oui	<a href="http://www.wastegen.com/">http://www.wastegen.com/</a>	<a href="mailto:colin@wastegen.com">colin@wastegen.com</a>	
		Chaleur, électricité, résidus inertes, huiles	x	x	Chaleur, électricité, résidus inertes, huiles	Nombreuses usines principalement en Asie	Oui	<a href="http://www.mitsui.co.jp/ikabz/english">http://www.mitsui.co.jp/ikabz/english</a>	Toronto : Tél : (416) 385-3800	
		Mat recyclé, compost, énergie, matière inerte	x	x	Mat recyclé, compost, énergie, matière inerte	Plusieurs usines dans le monde	Oui	<a href="http://www.bav-umwelttechnik.de">http://www.bav-umwelttechnik.de</a>	<a href="mailto:info@bav-umwelttechnik.de">info@bav-umwelttechnik.de</a>	
Traitements biologiques	Procédé mécano-biologique Comporec OWS ISKA GmbH Linde Valorga Wahrle Werk AG Global renewables Canada composting inc	procédé comporec	x	x	Mat recyclable triés post-compostage	usine à Tracy	Oui	<a href="http://www.comporec.com">www.comporec.com</a>	<a href="mailto:info@comporec.com">info@comporec.com</a>	
		Procédé Dranco	x	x	matières recyclables, biogaz, résidu, compost	11 usines et 7 pilotes en opération	Oui	<a href="http://www.ows.be/dranco.htm">http://www.ows.be/dranco.htm</a>	<a href="mailto:winfried.six@ows.be">winfried.six@ows.be</a>	OWS USA
		Technologie ISKA - tri mécanique + percolation (DA liquide) + déshydratation	x	x	biogaz, métaux, encombrants, matière inerte, RDF,	2 usines Allemagne,	Oui	<a href="http://www.iska-gmbh.de/englische_seiten/home.htm">http://www.iska-gmbh.de/englische_seiten/home.htm</a>	<a href="mailto:info@iska-gmbh.de">info@iska-gmbh.de</a>	Global renewable utilise le percolateur/DA de ISKA mais avec un procédé de séparation/tri breveté ResourceSort technology
		digestion sèche et humide	x	x	matières recyclables, biogaz, résidu, compost	6 usines en opération	Oui	<a href="http://www.linde.com/international/web/linde/likelindeeng.nsf/docb">http://www.linde.com/international/web/linde/likelindeeng.nsf/docb</a>		
		Procédé Valorga	x	x	biogaz, compost de plus ou moins bonne qualité selon intrant	Dizaine d'usine en Europe	Oui	<a href="http://www.valorgainternational.fr/index.htm">http://www.valorgainternational.fr/index.htm</a>	<a href="mailto:contact@valorgainternational.fr">contact@valorgainternational.fr</a>	
		Procédé biopercolat - 2 phases (aérobic et anaérobique)	x	x	matières recyclables, biogaz, résidu, compost, biogaz, métaux,	1 usine de 100 000/an datant de 2004	non	<a href="http://www.wahrle-umwelt.com">http://www.wahrle-umwelt.com</a>	<a href="mailto:info@wahrle-umwelt.com">info@wahrle-umwelt.com</a>	
		UR-3R process (ResourceSort technology + ISKA percolateur)	x	x	encombrants, eaux usées, matière inerte, matières recyclables	1 usine de 160 000/an en australie	Oui	<a href="http://www.globalrenewables.com.au/">http://www.globalrenewables.com.au/</a>	<a href="mailto:info@globalrenewables.com">info@globalrenewables.com</a>	
		Procédé BTA - séparation par "hydropulping" + désablage hydrodynamique + DA	x	x	biogaz, recyclables, digestat	26 usines dans le monde (BTA)	Oui	<a href="http://www.canadacomposting.co/nv/">http://www.canadacomposting.co/nv/</a>		



## **Annexe 4 Matrice d'évaluation des choix technologiques (3 pages)**



Incinération avec production d'énergie								
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note	
<b>Environnement</b>	Intrants	Flexibilité	Possibilité de traiter divers types de matières résiduelles	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction de la flexibilité de la technologie pour: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Accepter divers types de matières résiduelles</li> <li>o Accepter des résidus provenant d'autres traitements préliminaires</li> <li>o Accepter une variabilité des quantités de déchets à traiter</li> <li>o Facilement accepter une augmentation de la capacité sans modification complète de l'installation</li> </ul>	10	3,7	<b>36,7</b>	
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la quantité rejetée de rejets liquides	5	1,3	<b>6,7</b>	
	Extrants	Rejets atmosphériques	Quantité	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la quantité de rejets atmosphériques	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le taux de diversion de l'enfouissement	5	1,0	<b>5,0</b>
					Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le taux de diversion de l'enfouissement	15	3,7	<b>55,0</b>
					Potentiel énergétique, quantité et qualité des sous-produits, mise en marché	10	1,0	<b>10,0</b>
	Énergie	Bilan énergétique	Le procédé est-il consommateur ou producteur d'énergie	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le bilan net d'énergie (production d'énergie)	5	3,0	<b>15,0</b>	
<b>SOUS-TOTAL Environnement</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>128,3</b>	
					<b>SOUS-TOTAL Environnement (%)</b>		<b>64%</b>	
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note	
<b>Technique et Économie</b>	Coûts	Investissement	Montant des investissements	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'investissements	10	1,3	<b>13,3</b>	
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'opération et d'entretien	10	2,0	<b>20,0</b>	
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'élimination des résidus ultimes	5	2,7	<b>13,3</b>	
	Fiabilité technologique	Expérience acquise de l'utilisation de la technologie	Nombre d'installations en opération	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction du nombre d'installations en opération	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon leur niveau de développement technologique et des applications commerciales et industrielles	20	4,0	<b>80,0</b>
					Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction du nombre d'installations en opération	5	4,0	<b>20,0</b>
<b>SOUS-TOTAL Technique et Économique</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>146,7</b>	
					<b>SOUS-TOTAL Technique et Économique (%)</b>		<b>73%</b>	
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note	
<b>Social</b>	Communauté	Retombées pour la communauté	Nombre d'emplois	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le nombre d'emplois dans l'usine	5	3,3	<b>16,7</b>	
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le niveau d'acceptabilité de la population à la technologie	15	1,0	<b>15,0</b>	
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon les niveaux de risques de santé/sécurité associés à la technologie (risques majeurs - explosion, incendie généralisé, fumées toxiques dispersées)	10	1,0	<b>10,0</b>	
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 si la technologie requiert une étude d'impact et une cote de 4 dans le cas contraire	10	1,0	<b>10,0</b>	
	Aménagement du territoire	Superficie d'implantation	Superficie et exigences particulières (infrastructure, clients particuliers)	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la superficie requise	10	2,0	<b>20,0</b>	
<b>SOUS-TOTAL Social</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>71,7</b>	
					<b>SOUS-TOTAL Social (%)</b>		<b>36%</b>	
<b>GRAND TOTAL incinération avec production d'énergie (%)</b>							<b>58%</b>	

Gazéification							
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note
<b>Environnement</b>	Intrants	Flexibilité	Possibilité de traiter divers types de matières résiduelles	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction de la flexibilité de la technologie pour: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø Accepter divers types de matières résiduelles</li> <li>Ø Accepter des résidus provenant d'autres traitements préliminaires</li> <li>Ø Accepter une variabilité des quantités de déchets à traiter</li> <li>Ø Facilement accepter une augmentation de la capacité sans modification complète de l'installation</li> </ul>	10	3,3	<b>33,3</b>
	Extrants	Rejets liquides	Quantité	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la quantité rejetée de rejets liquides	5	2,0	<b>10,0</b>
		Rejets atmosphériques	Quantité	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la quantité de rejets atmosphériques	5	2,0	<b>10,0</b>
		Rejets solides ultimes	Taux de diversion de la technologie	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le taux de diversion de l'enfouissement	15	3,0	<b>45,0</b>
		Sous-produit du traitement	Potentiel énergétique, quantité et qualité des sous-produits, mise en marché	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le potentiel de valorisation des sous-produits de traitement	10	3,0	<b>30,0</b>
Énergie	Bilan énergétique	Le procédé est-il consommateur ou producteur d'énergie	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le bilan net d'énergie (production d'énergie)	5	3,0	<b>15,0</b>	
<b>SOUS-TOTAL Environnement</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>143,3</b>
<b>SOUS-TOTAL Environnement (%)</b>							<b>72%</b>
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note
<b>Technique et Économie</b>	Coûts	Investissement	Montant des investissements	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'investissements	10	2,0	<b>20,0</b>
		Opération	Coûts d'opération et d'entretien	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'opération et d'entretien	10	2,0	<b>20,0</b>
		Gestion des résidus ultimes	Coût d'élimination des résidus ultimes	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'élimination des résidus ultimes	5	3,7	<b>18,3</b>
	Fiabilité technologique	Expérience acquise de l'utilisation de la technologie	Nombres d'installations en opération	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction du nombre d'installations en opération	5	2,0	<b>10,0</b>
		Risques technologiques	Fiabilité du procédé, fiabilité des débouchés, etc.	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon leur niveau de développement technologique et des applications commerciales et industrielles	20	3,0	<b>60,0</b>
<b>SOUS-TOTAL Technique et Économie</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>128,3</b>
<b>SOUS-TOTAL Technique et Économie (%)</b>							<b>64%</b>
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note
<b>Social</b>	Communauté	Retombées pour la communauté	Nombre d'emplois	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le nombre d'emplois dans l'usine	5	3,0	<b>15,0</b>
		Acceptabilité par le public	Facilité d'obtenir l'acceptabilité de la population en général	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le niveau d'acceptabilité de la population à la technologie	15	3,7	<b>55,0</b>
		Santé/sécurité	Possibilité de risques pour la santé/sécurité	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon les niveaux de risques de santé/sécurité associés à la technologie (risques majeurs - explosion, incendie généralisé, fumées toxiques dispersées)	10	2,7	<b>26,7</b>
		Études d'impact sur l'environnement	Nécessité de réaliser une étude d'impact sur l'environnement	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 si la technologie requiert une étude d'impact et une cote de 4 dans le cas contraire	10	1,0	<b>10,0</b>
	Aménagement du territoire	Superficie d'implantation	Superficie et exigences particulières (infrastructure, clients particuliers)	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la superficie requise	10	3,0	<b>30,0</b>
<b>SOUS-TOTAL Social</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>136,7</b>
<b>SOUS-TOTAL Social (%)</b>							<b>68%</b>
<b>GRAND TOTAL Gazéification (%)</b>							<b>68%</b>

Traitement mécano-biologique							
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note
<b>Environnement</b>	Intrants	Flexibilité	Possibilité de traiter divers types de matières résiduolles	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction de la flexibilité de la technologie pour: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Accepter divers types de matières résiduolles</li> <li>o Accepter des résidus provenant d'autres traitements préliminaires</li> <li>o Accepter une variabilité des quantités de déchets à traiter</li> <li>o Facilement accepter une augmentation de la capacité sans modification complète de l'installation</li> </ul>	10	1,7	16,7
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la quantité rejetée de rejets liquides	5	3,0	15,0
	Extrants	Rejets atmosphériques	Quantité	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la quantité de rejets atmosphériques	5	3,3	16,7
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le taux de diversion de l'entoussissement	15	2,3	35,0
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le potentiel de valorisation des sous-produits de traitement	10	2,3	23,3
	Énergie	Bilan énergétique	Le procédé est-il consommateur ou producteur d'énergie	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le bilan net d'énergie (production d'énergie)	5	3,3	16,7
<b>SOUS-TOTAL Environnement</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>123,3</b>
<b>SOUS-TOTAL Environnement (%)</b>							<b>62%</b>
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note
<b>Technique et Économie</b>	Coûts	Investissement	Montant des investissements	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'investissements	10	3,0	30,0
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'opération et d'entretien	10	3,7	36,7
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction des coûts d'élimination des résidus ultimes	5	2,0	10,0
	Fiabilité technologique	Expérience acquise de l'utilisation de la technologie	Nombres d'installations en opération	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 en fonction du nombre d'installations en opération	5	3,0	15,0
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon leur niveau de développement technologique et des applications commerciales et industrielles	20	2,3	46,7
<b>SOUS-TOTAL Technique et Économique</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>138,3</b>
<b>SOUS-TOTAL Technique et Économique (%)</b>							<b>69%</b>
catégorie	groupe	critère	Aspects évalués	Système de notation	Pondération	cote moyenne	Note
<b>Social</b>	Communauté	Retombées pour la communauté	Nombre d'emplois	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le nombre d'emplois dans l'usine	5	2,0	10,0
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon le niveau d'acceptabilité de la population à la technologie	15	3,3	50,0
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon les niveaux de risques de santé/sécurité associés à la technologie (risques majeurs - explosion, incendie généralisé, fumées toxiques dispersées)	10	2,3	23,3
				Classer les technologies et attribuer une cote de 1 si la technologie requiert une étude d'impact et une cote de 4 dans le cas contraire	10	4,0	40,0
	Aménagement du territoire	Superficie d'implantation	Superficie et exigences particulières (infrastructure, clients particuliers)	Classer les technologies et attribuer une cote de 1 à 4 selon la superficie requise	10	1,0	10,0
<b>SOUS-TOTAL Social</b>					<b>50</b>	de 1 à 4	<b>133,3</b>
<b>SOUS-TOTAL Social (%)</b>							<b>67%</b>
<b>GRAND TOTAL Traitement mécano-biologique (%)</b>							<b>66%</b>



## **Annexe 5 Références bibliographiques**

**(4 pages)**



## Références Bibliographiques

- ADEME – 2000 – *Enquête sur les installations de traitements des déchets ménagers et assimilés en 2000 – le traitement thermique* - 23 pages
- ADEME – septembre 2002 - *Thermolyse et pyrolyse ; Point sur les applications au traitement des déchets ménagers* – 17 pages
- ADEME – BETURE – Décembre 2003 – *Expertise du procédé EDDITH de la société THYDE environnement* – 23 pages
- ADEME – GIRUS – Février 2003 – *synthèse de l'expertise du procédé PIT pyroflam* – 17 pages
- AIIE – HULL CITY COUNCIL – 2003 – *Review of residual waste treatment technologies prepared on behalf of Kingston upon Hull City Council and East riding of Yorkshire Council* – 176 pages
- BOTTREAU M. ; CANSELL F. - Février 2003 – *Note sur le gisement des déchets en France – Traitements thermiques des déchets organiques – État de l'art* – 7 pages
- Blue Ridge Environmental defense league – April 2002 – *Waste gasification ; impacts on the environment and public health* – 15 pages
- CARDIFF COUNTY COUNCIL – October 2004 – *Municipal waste management strategy ; technical appendices* – 152 pages
- CHAMARD – CRIQ – ROCHE – Décembre 2000 – *Caractérisation des matières résiduelles au Québec* – 454 pages
- CH2MHILL – July 2004 – *Waste-derived Transportation biofuels feasibility Study* – 171 pages
- CONSEIL GÉNÉRAL DES MINES – PRÉVOT H. – Juillet 2000 – *la récupération de l'énergie issue du traitement des déchets* – 124 pages
- DEFRA – University of Birmingham – *Review of environmental and Health effects of waste management : municipal solid Waste and similar wastes* – 420 pages
- DEFRA UK – December 2004 – *Valuation of the external costs and benefits to health and environment of waste management options* – 112 pages
- Department of energy US – March 2000 – *A comparison of gasification and incineration of hazardous wastes* – 93 pages
- EDEN R. ORGANICS Lte COVENTRY UK – 2002 – *The gasification of domestic waste for energy recovery and waste minimisation* – 8 pages
- EUNOMIA – COMMUNITY RECYCLING NETWORK – October 2002 – *Maximising recycling rates, tackling residuals* – 157 pages
- EUROPEAN COMMISSION – July 2005 – *Integrated Pollution prevention and control : Best available Techniques for Waste Incineration* – 638 pages

- EUROPEAN COMMISSION – July 2003 – *Directorate General Environment Refuse Derived Fuel, Current Practice and Perspectives* – 229 pages
- EUROPLASMA – Août 2003 - *Présentation du procédé de vitrification* – 13 pages
- FCM ( Fédération canadienne des municipalités) – Mars 2004 – *Les déchets solides, une ressource à exploiter Guide pour le développement de collectivités viables* – 79 pages
- FCM – May 2004 – *Les déchets solides, une ressource à exploiter – Recueil des technologies relatives aux déchets* – 139 pages
- FONTANA A. ; JUNG G. Université libre de Bruxelles –1999 – *Comment mettre en oeuvre la technique de thermolyse au service du traitement des déchets ?* 8 pages
- FONTANA A. ; JUNG G. Université libre de Bruxelles –2001 – *Développement actuel des procédés de thermolyse* – 4 pages
- GREENPEACE ALLSOPP M. – March 2001 – *State of knowledge of the impacts of waste incinerators on human health* – 84 pages
- HEERENKLAGE J. ; STEGMANN R. TU HAMBOURG 1995 – *Overview on mechanical-biological pre-treatment of residual MSW* – 13 pages
- IEA Bioenergy (International Energy Agency) – 1999 – *IEA Bioenergy Annual report* – 106 pages
- INTEGRATED WASTE MANAGEMENT BOARD (California Biomass Collaborative)– September 2004 - *Evaluation of Conversion Technology Processes and Products* -288 pages
- LAWSON J., MACDONALD G., PARTL H. – 2005 – *Benchmarking AWT technology, a national TBL assessment of the UR-3R Process* – 11 pages
- Los Angeles (City) – September 2005 – *Evaluation of alternative solid waste processing technologies* – 500 pages et plus
- MAC VIRO - WDO – February 2001 – *Report on overcoming commercial barriers to the development of facilities for diverting organic materials* – 64 pages
- MAC VIRO GTA WORKING GROUP – December 2003 – *New and emerging technologies applications for residual wastes processing* – 135 pages
- MERRIMAN David – 1995 – MAC VIRO Consultants Inc. – *Gasification of Solid Waste : Applicability to Ontario Municipalities* – 16 pages
- MERRIMAN David – 1995 – MAC VIRO Consultants Inc. – *Waste reduction and diversion innovations* – 15 pages
- MICHIELSEN T. – février 2000 – *La pyrolyse au plasma* – 3 pages
- Ministère de la région Wallonne – Octobre 2001 – *Analyse des plans stratégiques des intercommunales et de la gestion des déchets ménagers et assimilés et des DIB* – 224 pages

- MIQUEL Gérard – 1999 - *RAPPORT 415 de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques : Recyclage et valorisation des déchets ménagers*
- MURPHY Michael L. ; Energy Products of Idaho – 2002 – *Advancing waste to energy technology design and performance of EPI fluidized bed RDF-Fired power plants worldwide* – 13 pages
- NETPP – Advisory Group – December 2004 – *Is 100 % diversion from landfill an achievable goal?* 36 pages
- NEW YORK CITY – October 1999 – *Mixed waste processing in New York city – A pilot test evaluation* – 155 pages
- NEW YORK CITY ECONOMIC DEVELOPMENT CORPORATION – September 2004 – *Evaluation of new and emerging solid waste management technologies* – 175 pages
- Niagara (Regional Municipality) – september 2003 – *identification of alternative disposal systems* – 113 pages
- NOLAN – ITU – July 2004 – *National Benefits of implementation of UR-3R Process* – 122 pages
- OFEFP – 1998 – *L'usine d'incinération propre : mythe ou réalité?* 115 pages
- OFEFP – 1998 – *Les résidus de l'incinération ; Cendres volantes et boues* – 184 pages
- OFEFP – 2004 – *Eaux usées des usines d'incinération des ordures ménagères – recommandations pour l'analyse et l'appréciation* – 27 pages
- OFFICIAL PUBLICATIONS OF THE EUROPEAN COMMUNITIES – 2001 – *Waste management options and climate change* – 224 pages
- ORDIF – ARENE – Juillet 2003 – *Quelle place pour la méthanisation des déchets organiques en IDF ?* 144 pages
- RAMBOLL - ANDERSEN HEYMANN Peter – *State of the art Gasification* – 29 pages
- REGIONAL DISTRICT OF NANAIMO – May 2004 – *New and emerging residual waste management technologies update* – 30 pages
- RISE-AT (Regional Information Service Center for South East Asia on Appropriate Technology)- November 1998 – *Review of current status of anaerobic digestion technology for treatment of municipal solid waste* – 30 pages
- SANTA BARBARA COUNTY - September 2003 – *Alternatives to disposal* – 59 pages
- SOLAGRO – ADEME 2000 – *La méthanisation des déchets ménagers et assimilés* – 32 pages
- SOLAGRO – ADEME 2001 – *From biogas to energy ; an european overview* – 55 pages
- State government of New South Wales – April 2000 – *Report of the alternative waste management technologies and practices inquiry* – 134 pages
- SUBBOR – VOGT GM. HOLBEIN BE. – *Canada's subbor, enhanced anaerobic digestion technology : utilization of waste biomass avoids GHG emissions and provides alternate energy* – 19 pages

TECSULT - Communauté métropolitaine de Québec – Janvier 2004 – PGMR – *Revue des technologies*

THEMELIS Nickolas J. – juillet 2003 – *An overview of the global waste-to-energy industry* – 9 pages

TORONTO (City) – December 2004 – *New and emerging technologies, policies and practices advisory group*  
– 24 pages + 165 pages de sommaire des technologies

WSN environmental solutions – 2005 – *your easy guide to waste technologies* – 36 pages