



## **Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean**

# **Revue des besoins et des options de traitement et de valorisation des matières résiduelles**

### **Rapport final**

Date : Octobre 2010

N/Réf. : 052-P032564-0100-MR-R001-00

**DESSAU**

## Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean

### Revue des besoins et des options de traitement et de valorisation des matières résiduelles

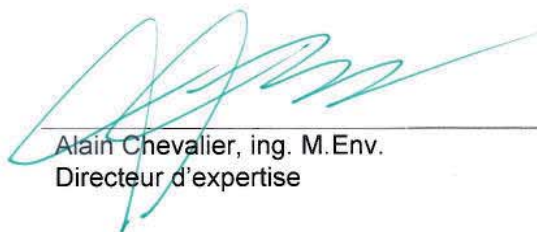
Rapport final

Préparé par :



Philippe Vaillancourt, biol., M.Sc. Env.  
Chef d'équipe – Matières résiduelles

Approuvé par :



Alain Chevalier, ing. M.Env.  
Directeur d'expertise

## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>1 ÉVALUATION DES BESOINS DE LA RMRLAC</b> .....	<b>2</b>
1.1 Matières organiques générées par le secteur résidentiel.....	2
1.2 Secteur des industries, des commerces et des institutions.....	4
1.2.1 <i>Description des secteurs d'activité visés</i> .....	4
1.2.1.1 L'industrie de la fabrication et transformation alimentaire.....	4
1.2.1.2 Secteur de l'hébergement et de la restauration.....	5
1.2.1.3 Marchés d'alimentation.....	5
1.2.1.4 Secteur de l'éducation.....	5
1.2.2 <i>Matières organiques générées</i> .....	6
1.2.2.1 Taux de génération unitaire : données et sources.....	6
1.2.2.2 Estimation des quantités de résidus organiques générés par le secteur ICI.....	7
1.3 Projections de génération.....	8
<b>2 DÉTERMINATION DES BESOINS DE TRAITEMENT</b> .....	<b>10</b>
2.1 Options de collecte.....	10
2.1.1 <i>Collecte à 2 voies simple</i> .....	11
2.1.2 <i>Collecte à 3 voies combinée (RA et RV ensemble)</i> .....	11
2.1.3 <i>Comparaison des approches de collecte</i> .....	12
2.2 Estimation des besoins de traitement.....	13
2.2.1 <i>Dimensionnement des installations requises</i> .....	14
<b>3 REVUE DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES DISPONIBLES</b> .....	<b>16</b>
3.1 Le compostage.....	16
3.1.1 <i>Pertinence du compostage pour la Régie</i> .....	17
3.2 La biométhanisation.....	17
3.2.1 <i>Pertinence de la biométhanisation pour la Régie</i> .....	18
3.3 Traitement mécano-biologique.....	19
3.3.1 <i>Le tri-compostage</i> .....	19
3.3.2 <i>La tri-méthanisation</i> .....	19
3.3.3 <i>Pertinence du tri mécano-biologique pour la Régie</i> .....	19
3.4 Traitement thermique.....	20
3.4.1 <i>Pertinence des traitements thermiques pour la Régie</i> .....	21
<b>4 DESCRIPTION DES OPTIONS ENVISAGÉES</b> .....	<b>22</b>
4.1 Estimation du coût d'implantation des scénarios.....	23
4.1.1 <i>Méthode d'évaluation des coûts des scénarios</i> .....	24
4.1.2 <i>Coûts de collecte et transport</i> .....	24
4.1.3 <i>Coûts de transfert</i> .....	25
4.1.4 <i>Coûts de traitement des matières organiques</i> .....	26

## TABLE DES MATIÈRES

4.1.4.1	Estimation du coût de construction des installations.....	26
4.1.4.2	Estimation du coût d'opération des installations.....	27
4.1.4.3	Estimation des revenus de vente de sous-produits .....	27
4.1.5	<i>Coûts d'élimination des déchets résiduels.....</i>	<i>28</i>
4.2	Résultats de l'estimation des coûts .....	28
4.2.1	<i>Interprétation des estimations de coûts.....</i>	<i>30</i>
<b>5</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>31</b>

### Tableaux

Tableau 1	Déchets enfouis en 2009 (RMLAC, 2010) .....	2
Tableau 2	Estimation des quantités de déchets domestiques et de résidus organiques générés pour l'année 2009, en tonnes .....	3
Tableau 3	Composition des matières organiques générées, en tonnes (2009).....	3
Tableau 4	Nombre d'élèves recensés selon les formations .....	5
Tableau 5	Estimation de la quantité de matières organiques générées par les ICI .....	7
Tableau 6	Répartition détaillée des matières organiques générées .....	8
Tableau 7	Perspectives de croissance de la population et des logements pour la Régie .....	8
Tableau 8	Projections de génération de résidus organiques, en tonnes par an.....	9
Tableau 9	Points forts et points faibles des deux approches de collecte .....	12
Tableau 10	Estimation des matières collectées par une collecte à 3 voies en tonnes par année.....	14
Tableau 11	Dimensionnement requis en fonction du mode de collecte .....	15
Tableau 12	Sites d'implantation analysés.....	15
Tableau 13	Options de traitement des matières résiduelles.....	16
Tableau 14	Description des scénarios analysés .....	23
Tableau 15	Coûts unitaires de collecte et de transport.....	25
Tableau 16	Coûts unitaires de transfert.....	25
Tableau 17	Coûts estimés de construction et d'opération des installations .....	26
Tableau 18	Coûts unitaires estimés de la vente des sous-produits.....	28
Tableau 19	Coûts estimés pour l'élimination des déchets résiduels.....	28
Tableau 20	Résultat de l'estimation du coût net.....	29

### Annexe

Annexe 1	Schémas détaillés d'estimation des coûts
----------	--

## Propriété et confidentialité

« Ce document d'ingénierie est l'œuvre de Dessau et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Dessau et de son Client.

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 qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement 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		
No de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
0A	2010-09-04	Rapport final – Version préliminaire
00	2010-10-26	Rapport final

## INTRODUCTION

La Régie de gestion des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean (la Régie) est responsable de l'organisation, de l'opération et de l'administration de la gestion des matières résiduelles sur le territoire des trois MRC du Lac Saint-Jean, soit les MRC du Domaine-du-Roy, de Lac-Saint-Jean-Est et de Maria-Chapdelaine.

Parmi ses activités, la Régie exploite présentement un lieu d'enfouissement à L'Ascension pour remplir les besoins en enfouissement des municipalités et des industries, commerces et institutions (ICI) du territoire. Ce lieu d'enfouissement doit cesser ses opérations le 31 décembre 2013.

D'autre part, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a publié, en novembre 2009, un projet de *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles – Plan d'action 2010-2015*, qui fixe de nouveaux objectifs et propose de nouvelles actions pour favoriser une gestion des matières résiduelles plus performante.

Les objectifs fixés par le projet de Politique sont de :

- ▶ Ramener à 700 kg/personne la quantité de matières éliminées;
- ▶ Recycler 70 % du papier, carton, du plastique, du verre et du métal résiduel;
- ▶ Traiter 60 % de la matière organique au moyen de procédés biologiques, à savoir l'épandage, le compostage ou la biométhanisation;
- ▶ Recycler ou valoriser 80 % des résidus de béton, de brique et d'asphalte;
- ▶ Acheminer vers un centre de tri 70 % des résidus CRD du secteur du bâtiment.

Ces objectifs sont appuyés par plusieurs actions dont une augmentation de la redevance à l'élimination et la publication en novembre du *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage* qui permet le financement à hauteur de 50 à 66 % d'installations de biométhanisation et de compostage.

Ainsi, en prévision de la fermeture de son lieu d'enfouissement et face aux objectifs du projet de Politique, la Régie désire documenter et comparer différentes options de collecte et de traitement des matières résiduelles qui lui permettraient de réduire, voire d'éliminer, son besoin de recourir à l'enfouissement après la fermeture de son lieu d'enfouissement.

La Régie a donc mandaté DESSAU afin de documenter des alternatives de collecte et de traitement et de l'accompagner dans sa prise de décision qui influencera la gestion des matières résiduelles au Lac Saint-Jean pour plusieurs années.

## 1 ÉVALUATION DES BESOINS DE LA RMRLAC

En 2009, la Régie a enfoui 63 702 tonnes dans les lieux d'enfouissement de St-Prime (fermé le 29 février 2009), de Dolbeau-Mistassini (fermé le 21 août 2009) et de L'Ascension. Le tableau 1 présente la ventilation des quantités enfouies en 2009 par type de matière.

Tableau 1 Déchets enfouis en 2009 (RMLAC, 2010)

PROVENANCE DES DÉCHETS	TONNES
Résidentiel (3 MRC)	37 386
ICI (3 MRC)	19 061
Autres matières (CRD, rejets de valorisation, sols, rebuts divers)	7 255
<b>Total</b>	<b>63 702</b>

Près de 60 % des matières enfouies proviennent du secteur résidentiel et 30 % du secteur des industries, des commerces et des institutions (ICI).

Le projet de Politique publié en novembre 2009 met l'accent sur la valorisation des matières organiques en particulier. La section suivante présente l'estimation de la quantité de matières organiques contenue dans les déchets enfouis.

### 1.1 MATIÈRES ORGANIQUES GÉNÉRÉES PAR LE SECTEUR RÉSIDENTIEL

La collecte des déchets domestiques de la Régie dessert environ 44 000 unités d'occupation résidentielles. D'autre part, selon les données de la Régie issues du rôle d'évaluation des municipalités, on compte 29 019 unités d'occupation unifamiliales et 11 144 unités d'occupation dans des immeubles de faible densité (2 à 4 logements). Ces catégories d'unités d'occupation comptent ainsi pour plus de 90 % des unités d'occupation du territoire.

L'ensemble de ces unités d'occupation a enfoui 37 386 tonnes de déchets domestiques en 2009. En tenant compte des taux de génération présentés dans la *Caractérisation des matières résiduelles du secteur municipal* réalisée par RECYC-QUÉBEC<sup>1</sup>, il a été possible de répartir la

<sup>1</sup> RECYC-QUÉBEC et ÉEQ, 2007. *Caractérisation 2006-2007 des matières résiduelles du secteur résidentiel au Québec.*

quantité de matières entre les unités d'occupation unifamiliales et multi-logements et d'estimer la quantité de matières organiques générées en appliquant la composition des déchets aux quantités générées par type d'unité d'occupation.

Cette répartition permet l'application des données de composition spécifiques aux unifamiliales et aux immeubles multi-logements.

Le tableau 2 présente les estimations de génération de résidus organiques selon le type d'unités d'occupation pour l'année 2009. L'unité de génération est l'unité d'occupation (notée u.o.), qui équivaut à un logement, pondérée selon le nombre d'habitants par logement.

Tableau 2 Estimation des quantités de déchets domestiques et de résidus organiques générés pour l'année 2009, en tonnes

CATÉGORIE	UNITÉS D'OCCUPATION DESSERVIES	QT TOTALE GÉNÉRÉE EN T/AN	QT RÉSIDUS ORGANIQUES GÉNÉRÉE EN T/UO/AN
1 à 4 logements	40 163	43 885	20 555
5 logements et plus	3 686	11 076	1 296
<b>Total</b>	<b>43 849</b>	<b>54 961</b>	<b>21 851</b>

La quantité de résidus organiques générée par les unités desservies par la collecte des déchets domestiques est estimée à **21 851 tonnes** en 2009. Les logements de faible densité génèrent 94 % de cette quantité totale, soit **20 555 tonnes**.

Avec un nombre d'unités desservies de 43 849, la quantité moyenne de matières organiques générée par unité d'occupation est donc de plus de **498 kg/u.o./an ou 199 kg/personne/an**.

Le tableau 3 présente la composition des matières organiques générées.

Tableau 3 Composition des matières organiques générées, en tonnes (2009)

	RÉSIDUS VERTS	RÉSIDUS DE TABLE	AUTRES COMPOSTABLES	TOTAL
1 à 4 logements	7 165	9 100	4 290	20 555
5 logements et plus	166	755	375	1 296
<b>Total</b>	<b>7 331</b>	<b>9 855</b>	<b>4 665</b>	<b>21 851</b>



## 1.2 SECTEUR DES INDUSTRIES, DES COMMERCE ET DES INSTITUTIONS

Afin d'estimer les besoins de traitement sur son territoire, une estimation des quantités générées par les plus grands générateurs ICI a été réalisée.

Les catégories d'industries, de commerces et d'institutions (ICI) qui sont les plus susceptibles de générer de grandes quantités de matières organiques ont été identifiées à partir de données de plusieurs études de caractérisation des matières résiduelles. Ainsi, les secteurs d'activités suivantes ont été identifiés comme pouvant générer des quantités importantes de matières organiques :

- ▶ Industrie bioalimentaire;
- ▶ Les marchés d'alimentation;
- ▶ La restauration;
- ▶ Les établissements scolaires;
- ▶ Les établissements de santé.

Pour chacun de ces secteurs d'activité, la quantité de matières organiques générées a été estimée pour le territoire de la Régie.

### 1.2.1 Description des secteurs d'activité visés

#### 1.2.1.1 *L'industrie de la fabrication et transformation alimentaire*

Sur le territoire de la Régie, parmi les grands secteurs industriels, l'industrie de la transformation alimentaire est susceptible de générer de grandes quantités de matières organiques récupérables. Pour la plupart des autres secteurs industriels sur le territoire de la MRC, les résidus organiques générés constituent essentiellement les restes de repas des employés.

Le secteur agricole n'a pas été considéré dans cette étude car les résidus organiques générés par ce secteur sont souvent traités et valorisés sur site en tant que résidus agricoles.

Selon le Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec pour la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean, le secteur de la transformation alimentaire fourni environ 1 200 emplois à l'échelle de la région en 2007<sup>2</sup>. En posant comme hypothèse que les emplois sont répartis uniformément dans la région au prorata de la population, cela représente 482 emplois pour le territoire de la Régie.

---

<sup>2</sup> MAPAQ. 2009. Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec. 2- Saguenay-Lac-Saint-Jean. 2007.

## 1.2.1.2 Secteur de l'hébergement et de la restauration

Toujours selon le Profil régional de l'industrie bioalimentaire, le secteur de la restauration compte 518 entreprises qui fournissent 5 200 emplois, alors que 2 918 chambres seraient disponibles pour l'hébergement à l'échelle de la région du Saguenay/Lac Saint-Jean<sup>3</sup>.

Sur les mêmes bases que pour l'industrie de la transformation alimentaire, le secteur de la restauration représenterait 2 090 emplois et l'hébergement 1 173 chambres sur le territoire de la Régie.

## 1.2.1.3 Marchés d'alimentation

Les marchés d'alimentation sont de grands générateurs de matières organiques. Le Profil régional de l'industrie bioalimentaire a recensé 6 700 employés dans le commerce de détail alimentaire et 500 employés dans le commerce de gros.

Pour le territoire de la Régie, cela représente 2 693 employés dans le secteur du détail et 201 dans le commerce de gros.

## 1.2.1.4 Secteur de l'éducation

Dans le secteur de l'éducation, l'unité de référence utilisée dans l'étude de caractérisation de Chamard-CRIQ-Roche (2000), est le nombre d'élèves. Ainsi, le tableau 3 présente les données de l'effectif scolaire de la région du Saguenay/Lac Saint-Jean<sup>4</sup> concernant le nombre d'élèves et d'étudiants recensés dans les écoles, collèges et centres de formation en 2006-2007.

Tableau 4 Nombre d'élèves recensés selon les formations

TYPE DE CENTRE DE FORMATION	RÉGION DU SAGUENAY/LAC ST-JEAN	RÉGIE
Préscolaire et primaire	19 189	10 810
Secondaire	18 792	7 553
Collégial	8 106	3 258
<b>Total</b>	<b>46 087</b>	<b>21 622</b>

<sup>3</sup> MAPAQ. 2009. Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec. 2- Saguenay-Lac-Saint-Jean. 2007.

<sup>4</sup> Ministère de l'éducation, des Loisirs et du Sport. Statistiques de l'éducation. Enseignement primaire, secondaire, collégial et universitaire. Édition 2008.

## 1.2.2 Matières organiques générées

La méthodologie développée pour estimer les quantités de résidus organiques générées par les ICI localisées sur le territoire de la Régie s'est déroulée en plusieurs étapes :

- ▶ Recherche de référence sur les taux de génération unitaire pour chaque type d'ICI. Chaque taux indique la quantité de matières résiduelles générée annuellement par une unité d'évaluation, l'unité de génération varie selon le type d'ICI. Ainsi, le taux de génération unitaire peut être donné en kg par place, en kg par employé, en kg par élève, selon les unités de référence mentionnées précédemment;
- ▶ Recherche d'informations sur les ICI de la Régie : Évaluation des unités de génération (nombre de lits, nombre d'élèves, nombre d'employés, etc.) pour les différentes catégories d'ICI visés;
- ▶ Recherche de la proportion de résidus organiques sur la quantité de matières résiduelles générée pour chaque catégorie d'ICI visés;
- ▶ Estimation de la quantité totale potentielle de résidus organiques générée annuellement à la Régie.

### 1.2.2.1 Taux de génération unitaire : données et sources

Plusieurs études ont été consultées afin d'obtenir une valeur moyenne de génération de matières résiduelles sur une base annuelle. Les taux de génération varient beaucoup d'une étude à l'autre. Les taux de génération généralement utilisés sont des taux par employé ou par superficie.

Il est difficile de comparer les données lorsqu'elles ne sont pas basées sur la même unité de génération, car nous ne disposons pas des équivalences (superficie par employé en épicerie par exemple).

Afin d'évaluer la teneur en matières organiques des matières résiduelles générées par les ICI, plusieurs études ont été consultées et des données moyennes retenues selon les résultats observés.

Les sources de références utilisées sont les suivantes :

- ▶ Étude de caractérisation Chamard, CRIQ, Roche - Recyc-Québec - 2000
- ▶ Guide to solid waste and recycling plans for developments projects, Santa Barbara, 1997
- ▶ "Waste Disposal and Diversion Findings for Selected Industry Groups" - June 2006 - Cascadia Consulting Group pour California EPA
- ▶ California Statewide Waste composition study, 1999 - Cascadia consulting group Inc. for the CIWMB
- ▶ Rapport sur la caractérisation des déchets ICI – Projet d'établissement d'une stratégie 3R pour les secteurs ICI, juin 2007 (Genivar, Kelleher Environmental et Jacques Whitford)

Selon ces références, les ICI qui présentent la plus forte proportion de matières organiques dans les matières résiduelles sont les restaurants, les épiceries et les écoles.

## 1.2.2.2 Estimation des quantités de résidus organiques générés par le secteur ICI

Le tableau 5 présente l'estimation des quantités de résidus organiques générées par le secteur ICI selon les sources de référence présentées précédemment.

Au total, c'est environ 5 500 tonnes de matières organiques par an qui sont générés par ces ICI.

Tableau 5 Estimation de la quantité de matières organiques générées par les ICI

SECTEUR	TX GÉNÉRATION KG/AN/UNITÉ	NOMBRE D'UNITÉS DE GÉNÉRATION	UNITÉ DE GÉNÉRATION	RÉSIDUS ORGANIQUES GÉNÉRÉS EN T/AN
<b>Secteur industriel</b>				
Agroalimentaire	616	482	employés	297,2
<b>Secteur commercial</b>				
Restaurants	969	2 090	employés	2 024,6
Hôtels	332	1 173	chambres	389,6
Épiceries	977	2 693	employés	2 629,7
Commerces de gros (alimentaire)	504	201	employés	101,2
<b>Secteur institutionnel</b>				
Enseignement primaire	5	10 811	élèves	53,4
Enseignement secondaire	10	7 553	élèves	73,2
Enseignement collégial	4	3 258	élèves	11,9
			<b>TOTAL</b>	<b>5 581</b>

Le tableau 6 présente ces proportions de façon détaillée pour chaque catégorie d'ICI. On constate que les plus importants générateurs de résidus organiques sont les épiceries et la restauration.

Tableau 6 Répartition détaillée des matières organiques générées

	RÉSIDUS ORGANIQUES GÉNÉRÉS EN T/AN	PART DE LA QUANTITÉ TOTALE DE RÉSIDUS ORGANIQUES GÉNÉRÉE
Agroalimentaire	297,2	5 %
Restaurants	2 024,6	36 %
Hôtels	389,6	7 %
Épiceries	2 629,7	47 %
Commerce de gros (alimentaire)	101,2	2 %
Enseignement primaire	53,4	1 %
Enseignement secondaire	73,2	1 %
Enseignement collégial	11,9	0,2 %
	<b>5 581</b>	<b>100 %</b>

### 1.3 PROJECTIONS DE GÉNÉRATION

Afin de déterminer les quantités de matières résiduelles qui devront être traitées dans une ou plusieurs installations dans le futur, des projections de la génération de matières résiduelles ont été estimées.

Ces projections sont basées sur les prévisions de croissance de la population de l'Institut de la Statistique du Québec pour la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Ces perspectives prévoient une hausse de population pour la région de 3,6 % entre 2011 et 2031. Cette hausse correspond aussi à une baisse du nombre moyen de personnes par logement qui passe d'une moyenne de 2,33 pour 2011 à 2,19 pour la région en 2031.

Le tableau 7 présente les perspectives de croissance de la population et des logements appliquées au territoire de la Régie.

Tableau 7 Perspectives de croissance de la population et des logements pour la Régie

		2010	2013	2033
MRC Domaine-du-Roy	Population	32 051	32 524	33 103
	Logements	12 204	12 582	13 472
MRC Maria-Chapdelaine	Population	25 566	25 943	26 405
	Logements	10 382	10 704	11 460
MRC Lac-Saint-Jean-Est	Population	52 111	52 880	53 821
	Logements	21 263	21 922	23 472
<b>Total - Régie</b>	<b>Population</b>	<b>109 728</b>	<b>111 347</b>	<b>113 328</b>
	<b>Logements</b>	<b>43 849</b>	<b>45 209</b>	<b>48 404</b>

Afin d'estimer la croissance potentielle de la quantité de matières organiques générée, on pose l'hypothèse que la quantité générée suit la hausse du nombre de logement.

Le tableau 8 présente les projections de génération de résidus organiques de 2009 à 2033 pour la Régie selon la provenance des matières.

Tableau 8 Projections de génération de résidus organiques, en tonnes par an

	2009	2013	2033
Secteur résidentiel	21 851	22 528	24 120
Secteur ICI	5 581	5 754	6 161
<b>Total</b>	<b>27 432</b>	<b>28 282</b>	<b>30 281</b>

La quantité de matières organiques générée par la Régie et les ICI visés passerait de **27 432 tonnes** en 2009 à **30 281 tonnes** en 2033, une hausse d'environ 10 %.

## 2 DÉTERMINATION DES BESOINS DE TRAITEMENT

L'un des objectifs du projet de politique est de mettre en valeur, par des procédés biologiques, 60 % des matières organiques. Dans le but de dimensionner une ou plusieurs installations de traitement, il est nécessaire d'évaluer la quantité de matières organiques qui pourra être acheminée aux nouvelles installations. Cette quantité est influencée par le mode de collecte qui sera retenu par la Régie.

La présente section fait un survol des caractéristiques des options de collecte disponible et présente le dimensionnement des installations de traitement requises.

### 2.1 OPTIONS DE COLLECTE

Plusieurs approches de collecte visent la mise en valeur des matières organiques. En ce qui concerne les collectes de matières organiques séparées à la source, on distingue deux grandes approches, dites de 3 voies (résidus alimentaires combinés aux résidus verts) et de 4 voies (résidus alimentaires séparés des résidus verts). De plus, dans le cadre d'un scénario visant l'implantation d'une usine de traitement mécano-biologique, une approche de collecte à 2 voies, complétée ou non par une collecte saisonnière des résidus verts peut être une option.

#### 1. Collectes à 2 voies et 3 voies saisonnières :

- ▶ 2 voies simple : toutes les matières organiques sont collectées avec les ordures ménagères;
- ▶ 3 voies saisonnière : les résidus verts sont collectés séparément (d'avril à novembre) des ordures ménagères.

#### 2. Collectes annuelles des matières organiques séparées à la source (3 et 4 voies) :

- ▶ 3 voies : collecte combinée - Collecte des résidus alimentaires (RA) et des résidus verts (RV) ensemble dans un même contenant;
- ▶ 4 voies : collecte séparée - Collecte séparée des résidus alimentaires (RA) et des résidus verts (RV).

La mise en place de chacune de ces deux approches de collecte offre ensuite une panoplie de possibilités selon les contenants utilisés, les fréquences de collecte, les collectes additionnelles ajoutées, etc.

Pour l'analyse des besoins de la Régie, les options suivantes ont été retenues :

- ▶ La collecte à 2 voies simple;
- ▶ La collecte à 3 voies combinée.

La collecte à 4 voies n'a pas été retenue étant donné qu'il s'agit d'une approche davantage adaptée aux milieux urbains. Pour les mêmes raisons, l'option d'une collecte saisonnière (d'avril à novembre) des résidus verts n'a pas été considérée dans l'analyse. Le territoire de la Régie ne justifiant pas une collecte spécifique pour les résidus verts.

## 2.1.1 Collecte à 2 voies simple

Cette approche de collecte qui consiste à ne pas offrir de collecte séparée pour les matières organiques repose entièrement sur le mode de traitement retenu et sa capacité à mettre en valeur les matières organiques présentes dans le flux d'ordures ménagères.

Dans cette approche, les 2 voies sont constituées des collectes suivantes :

- ▶ Collecte des ordures (bac noir);
- ▶ Collecte sélective des matières recyclables (bac bleu).

Cette approche de collecte ne nécessite aucun changement dans les habitudes de collecte et permet de mettre en valeur l'ensemble des matières organiques générées, de même qu'une partie des matières recyclables qui n'ont pas été récupérées via le service de collecte sélective des matières recyclables.

## 2.1.2 Collecte à 3 voies combinée (RA et RV ensemble)

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

Dans cette approche, les 3 voies sont constituées des collectes suivantes :

- ▶ Collecte des ordures (bac noir);
- ▶ Collecte sélective des matières recyclables (bac bleu);
- ▶ Collecte annuelle des résidus alimentaires, des fibres souillées et des résidus verts ensemble (bac brun).

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

En général, la fréquence de collecte des résidus organiques (résidus alimentaires et résidus verts ensemble) est plus élevée durant les pointes saisonnières (hebdomadaire ou bimensuelle du printemps à l'automne) et diminue en hiver (bimensuelle ou mensuelle) ce qui tend à donner des rendements élevés pour les résidus verts et plus faibles pour les résidus alimentaires.



Nous avons retenu cette approche de collecte pour plusieurs raisons :

- ▶ Elle est la plus courante au Québec pour valoriser les résidus organiques;
- ▶ Son application est facilitée et entraîne peu de changement pour les citoyens;
- ▶ Elle permet la collecte mécanisée et automatisée et réduit les coûts de collecte;
- ▶ Elle est particulièrement bien adaptée dans les secteurs semi-urbains avec dominance d'habitations unifamiliales.

Selon des estimations faites par le Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal<sup>\*</sup>, les quantités de résidus alimentaires récupérées annuellement dans les ménages desservis par une collecte à 3 voies par bac roulant (fréquence bimensuelle) se situeraient **entre 100 et 350 kg/u.o./an au Québec**. La plupart des programmes de collecte qui fonctionnent permettent de mettre en valeur plus de 300 kg/u.o./an de résidus organiques, ce qui correspond à un taux de récupération de plus de 60 %.

### 2.1.3 Comparaison des approches de collecte

Le tableau 9 présente les points forts et les points faibles de chacune de ces deux approches de collecte.

Tableau 9 Points forts et points faibles des deux approches de collecte

SYSTÈME DE COLLECTE	POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
2 voies	<p>Aucun changement dans les habitudes de collecte</p> <p>Simplicité pour le citoyen</p> <p>Permet de valoriser l'ensemble des matières organiques générées</p> <p>Économies de collecte</p> <p>Applicable à tous les logements</p>	<p>Contamination possible de la matière organique par les ordures</p> <p>Installation de traitement de plus grande envergure</p> <p>Coûts d'immobilisation de traitement élevés</p> <p>Risque technologique de traitement plus grand</p> <p>Risque de déclasserement du compost plus grand</p>

<sup>\*</sup> Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal, Document technique, RECYC QUÉBEC, 2006

SYSTÈME DE COLLECTE	POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
3 voies combinées	<p>Favorise la collecte en vrac et réduit les coûts de traitement</p> <p>Permet la collecte mécanisée et automatisée</p> <p>Particulièrement bien adaptée dans les secteurs semi-urbains (banlieues) avec dominance d'habitations unifamiliales</p> <p>Flexibilité pour le dimensionnement des installations (plusieurs installations possible)</p> <p>Technologie de traitement fiable et éprouvée</p> <p>Coût d'immobilisation plus faible</p>	<p>Nécessite la fourniture d'un bac supplémentaire</p> <p>Peut nécessiter la modification des centres de transfert existants</p> <p>Ne permet pas de traiter 100 % des matières organiques</p> <p>Peut nécessiter des collectes additionnelles pour les pointes de saison (feuilles mortes à l'automne)</p>

## 2.2 ESTIMATION DES BESOINS DE TRAITEMENT

En ce qui concerne la collecte à 2 voies, le traitement des matières organiques entraînerait l'implantation d'une installation en mesure de traiter l'ensemble du volume d'ordures ménagères collectées par la collecte résidentielle, la collecte des ICI et certaines autres matières enfouies, tel que les boues solides de fosses septiques.

En 2009, cela représente plus de 56 000 tonnes de matières résiduelles à traiter. En fonction des projections démographiques présentées précédemment, la quantité de matière à traiter dans ce type d'installation serait de **59 000 tonnes en 2013** et atteindrait près de **65 000 tonnes en 2033**.

Dans le cas d'une approche de collecte à 3 voies, le calcul des matières organiques à traiter doit être estimé selon le rendement de collecte attendu.

Le rendement d'une collecte à 3 voies est variable selon le type d'habitation et le type de matière (résidus verts, résidus alimentaires ou autres matières compostables). En ce qui concerne le type d'habitation, le taux de participation dans les immeubles locatifs est généralement moins grand que dans les résidences unifamiliales et les immeubles de type plex. En ce qui concerne le type de matières, les matières générées à l'extérieur (les résidus verts et de jardin) sont généralement récupérées davantage que celles provenant de l'intérieur (les résidus alimentaires, les fibres sanitaires) qui nécessitent davantage de manipulation.

Le même calcul peut s'appliquer aux matières générées par le secteur des ICI qui serait desservi par la collecte à 3 voies.

Enfin, comme pour la collecte à 2 voies, certaines matières, telles que les boues solides de fosses septiques qui sont actuellement enfouies, pourraient être traitées dans l'installation.

Le tableau 10 présente le rendement attendu pour 2013 et 2033 en fonction des rendements de collecte.

Tableau 10 Estimation des matières collectées par une collecte à 3 voies en tonnes par année

TYPE DE MATIÈRE	TAUX DE COLLECTE ATTENDU		TOTAL À TRAITER (2009)	TOTAL À TRAITER (2013)	TOTAL À TRAITER (2033)
	1 À 4 LOGEMENTS	5 LOGEMENTS ET PLUS			
Résidus verts	80 %	0 %	5 733	5 911	6 329
Résidus de table	70 %	40 %	6 673	6 880	7 366
Autres compostables	40 %	30 %	1 828	1 885	2 018
<b>Total - résidentiel</b>	<b>65 %</b>		<b>14 235</b>	<b>14 676</b>	<b>15 713</b>
Secteur ICI	70 %		3 907	4 028	4 312
Résidus BFS (solides)	n.a.		700	721	773
<b>Total</b>	<b>n.a.</b>		<b>18 841</b>	<b>19 425</b>	<b>20 799</b>

En 2009, si la collecte à 3 voies avait été en service, cela aurait représenté 18 841 tonnes de matières organiques à traiter. En fonction des projections démographiques présentées précédemment, la quantité de matières à traiter dans ce type d'installation serait **de 19 425 tonnes en 2013** et atteindrait près de **21 000 tonnes en 2033**.

## 2.2.1 Dimensionnement des installations requises

En fonction du type de collecte et de la technologie retenue, la capacité des installations requises peut varier. Dans le cas des installations de traitement des ordures résiduelles (collecte à 2 voies), une seule installation peut être implantée étant donné le type de technologie disponible et la quantité de matières organiques disponible. Dans le cas des technologies de traitement des matières organiques séparées à la source (issus d'une collecte à 3 voies), les options technologiques disponibles permettraient d'installer jusqu'à trois installations sur le territoire dans le cas du compostage, ce qui permettrait de réduire le besoin d'utiliser un centre de transfert pour minimiser les coûts de transport.

Le tableau 11 résume la capacité des installations de traitement des matières organiques selon le mode de collecte retenu.

Tableau 11 Dimensionnement requis en fonction du mode de collecte

MODE DE COLLECTE	CAPACITÉ DES INSTALLATIONS
Collecte à 2 voies	65 000 t/an (1 installation)
Collecte à 3 voies	21 000 t/an (1 installation) 12 000 et 9 000 t/an (2 installations) 12 000, 4500 et 4500 t/an (3 installations)

Pour les fins de l'analyse comparative des coûts, les installations ont été localisées sur le territoire de la Régie. Le tableau 12 présente les sites retenus pour analyse.

Tableau 12 Sites d'implantation analysés

NOMBRE D'INSTALLATION	SITE ANALYSÉ	CENTRE DE TRANSFERT REQUIS
1 installation (collecte à 2 voies)	▶ Larouche/Hébertville-Station	Oui – centres de transfert existants
1 installation (collecte à 3 voies)	▶ Larouche/Hébertville-Station	Oui – Dolbeau-Mistassini et Roberval
2 installations	▶ Larouche/Hébertville-Station ▶ Saint-Félicien	Oui – Dolbeau-Mistassini
3 installations	▶ Larouche/Hébertville-Station ▶ Saint-Félicien ▶ Dolbeau-Mistassini	Non

### 3 REVUE DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES DISPONIBLES

Les options technologiques envisagées par la Régie sont présentées au tableau 13. Elles peuvent être regroupées en trois familles, les technologies de traitement biologique des matières organiques séparées à la source (3 voies), les technologies de traitement biologique des ordures (2 voies) et les technologies de traitement et d'élimination des déchets résiduels.

Tableau 13 Options de traitement des matières résiduelles

OPTIONS DE TRAITEMENT APPLICABLES À LA COLLECTE À 3 VOIES	OPTIONS DE TRAITEMENT APPLICABLES À LA COLLECTE À 2 VOIES	OPTIONS DE TRAITEMENT DES DÉCHETS RÉSIDUELS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Compostage sur aire ouverte</li> <li>▶ Compostage fermé</li> <li>▶ Méthanisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Tricompostage</li> <li>▶ Traitement mécano-biologique (tri méthanisation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valorisation énergétique par traitement thermique</li> <li>▶ Enfouissement technique</li> </ul>

#### 3.1 LE COMPOSTAGE

Le compostage est un procédé de décomposition biologique qui se déroule en présence d'oxygène (d'air). Le produit qui en résulte appelé compost est stable, hygiénisé et riche en composés humiques, et sert principalement d'amendement et de fertilisant des sols.

Le compostage est un procédé biologique de traitement des matières organiques qui est favorisé par le projet de Politique québécoise. D'autre part, les installations de compostage peuvent être admissibles à un financement à hauteur de 50 % en vertu du *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage*.

Le compostage se déroule habituellement en deux grandes étapes. Une première étape dite « thermophile » de décomposition rapide (à plus de 45 °C) résultant de la chaleur générée biologiquement. La deuxième étape est appelée phase de maturation. Elle complète, plus lentement, le processus de transformation de la matière en un produit stabilisé et utile, le compost.

C'est au cours de la phase thermophile que l'une ou l'autre des différentes technologies de compostage peuvent être utilisées pour réaliser, dans des conditions accélérées et contrôlées, la phase la plus intense de la décomposition biologique de la matière organique.

Le compostage est un procédé simple et répandu dans le monde. De nombreuses configurations technologiques existent et les installations peuvent être en système fermé, abrité (semi-fermé) ou ouvert.

Le compostage en système fermé à l'avantage de nécessiter moins d'espace, de générer moins de nuisances et de permettre une réaction généralement plus rapide et mieux contrôlée. Le compostage sur aire ouverte est par contre moins coûteux à l'investissement.

### 3.1.1 Pertinence du compostage pour la Régie

Le compostage est un procédé qui permet le traitement biologique de la matière organique. Ce type de traitement est favorisé par le projet de Politique québécoise.

Pour la Régie, le choix de ce procédé de traitement :

- ▶ Permet de rencontrer les objectifs du Plan d'action 2010-2015 et de la Politique québécoise (60 % de valorisation de la matière organique);
- ▶ Permet d'avoir possiblement accès au financement des installations par le Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage à hauteur de 50 %;
- ▶ Nécessite d'identifier des débouchés pour le compost qui serait produit;
- ▶ Peut nécessiter la modification des centres de transfert existants pour réduire les coûts de collecte ou la décentralisation du traitement par l'implantation de plusieurs petites installations;
- ▶ Nécessite l'implantation d'une collecte à 3 voies.

Pour ces raisons et étant donné qu'il s'agit d'une option répandue au Québec, le procédé le compostage (ouvert et fermé) sera retenu parmi les options technologiques dans l'analyse de scénarios.

### 3.2 LA BIOMÉTHANISATION

La digestion anaérobie ou biométhanisation est un processus de biodégradation de la matière organique qui se déroule en l'absence d'oxygène, contrairement au compostage. Alors que le compostage engendre la production de compost et de gaz, principalement composés de CO<sub>2</sub>, la biodégradation des matières organiques par la digestion anaérobie produit un digestat et du biogaz, lequel est composé principalement de dioxyde de carbone (généralement 35 à 45 %) et de méthane (généralement 55 à 65 %).

La biométhanisation est un procédé biologique de traitement des matières organiques qui est favorisé par le projet de Politique québécoise. D'autre part, les installations de biométhanisation peuvent être admissibles à un financement à hauteur de 66 % en vertu du *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage*.

Plusieurs procédés de biométhanisation existent à ce jour, distingués principalement par le taux d'humidité des substrats traités (procédé humide ou sec) ainsi que par la température de traitement (procédé mésophile ou thermophile).

Les procédés de digestion anaérobie dits « humides » affichent une performance supérieure du point de vue de l'enlèvement des corps étrangers par rapport aux procédés de digestion dits « secs » qui utilisent des techniques de séparation semblables aux procédés de compostage. Les techniques de préparation et de séparation des matières impliquent l'ajout d'importantes quantités de liquide et utilisent des techniques de séparation qui sont plus efficaces pour l'enlèvement des plastiques et des matières lourdes (verre, sable, métaux). Cela favorise donc les procédés de digestion anaérobie en phase liquide si les quantités d'impuretés physiques sont élevées. Selon une étude réalisée en Ontario (Mac Viro Consultants et al., 2002), lorsque la proportion de matières indésirables dépasse 10 % mais est moins de 30 %, un procédé de digestion anaérobie humide mésophile en une étape devrait être privilégié par rapport à un procédé de digestion anaérobie sec, sur la base d'une meilleure performance reconnue pour les procédés humides en ce qui concerne la qualité du compost.

Au Canada, la biométhanisation est surtout utilisée pour le traitement des boues municipales, des fumiers et d'autres résidus semi-liquides ou liquides, avec ou sans captage et utilisation du méthane produit. L'application de cette technologie au traitement des résidus organiques résidentiels est plus répandue en Europe, avec l'Allemagne comme chef de file dans ce domaine. Citons par exemple les usines de Lille (France), de Montpellier (France), d'Otelfingen (Suisse), de Lelystad Zaw (Hollande), de Drachten (Hollande) et de Brecht I et II (Belgique).

### 3.2.1 Pertinence de la biométhanisation pour la Régie

La biométhanisation est un procédé qui permet le traitement biologique de la matière organique. Ce type de traitement est favorisé par le projet de Politique québécoise.

Pour la Régie, le choix de ce procédé de traitement :

- ▶ Permet de rencontrer les objectifs du Plan d'action 2010-2015 et de la Politique québécoise (60 % de valorisation de la matière organique);
- ▶ Permet d'avoir possiblement accès au financement des installations par le Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage à hauteur de 66 %;
- ▶ Requiert l'identification préalable de débouchés pour le biogaz et le digestat;
- ▶ Peut nécessiter la modification des centres de transfert existants pour réduire les coûts de collecte ou la décentralisation du traitement par l'implantation de plusieurs petites installations;
- ▶ Nécessite l'implantation d'une collecte à 3 voies.

La biométhanisation est en développement au Québec. Pour fins de comparaison avec les autres options technologiques, l'implantation d'une installation au Lac Saint-Jean sera analysée étant donné la possibilité de financement des installations et l'opportunité que peut présenter la valorisation du biogaz.

## 3.3 TRAITEMENT MÉCANO-BIOLOGIQUE

Le traitement mécano-biologique se divise en deux catégories : le compostage en mode aérobie (tri-compostage) et le compostage en mode anaérobie (méthanisation). 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.

### 3.3.1 Le tri-compostage

Le tri-compostage constitue un traitement biologique de la matière organique qui est composé d'un système de tri mécanique, lequel est suivi ou précédé d'un compostage des matières dans un bioréacteur, l'élément clé du procédé de tri-compostage. Les matières résiduelles séjournent au minimum une période de trois jours dans un bioréacteur afin d'assurer une homogénéisation des matières résiduelles par un procédé semi-continu de compostage accéléré de la matière organique. Selon le type de procédé, il peut y avoir broyage ou déchiquetage des matières résiduelles.

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.

### 3.3.2 La tri-méthanisation

La tri-méthanisation est un procédé de traitement biologique des matières organiques qui permet la valorisation de la matière organique contenue dans les ordures par biométhanisation.

Plusieurs municipalités dans le monde penchent vers ce type de traitement mécano-biologique (TMB) permettant d'offrir une filière de gestion spécifique pour chaque catégorie de matières suite à un tri effectué sur place.

Les ordures arrivent en mélange sur le site, puis subissent un tri mécanique afin de récupérer les matières recyclables laissées par les résidents dans les ordures malgré la collecte des recyclables, afin d'enlever les résidus organiques de façon à les traiter biologiquement.

### 3.3.3 Pertinence du tri mécano-biologique pour la Régie

Les TMB sont des procédés qui permettent le traitement biologique de la matière organique. Ce type de traitement est favorisé par le projet de Politique québécoise.

Pour la Régie, le choix de ce procédé de traitement :

- ▶ Permet de dépasser les objectifs du Plan d'action 2010-2015 et de la Politique québécoise (60 % de valorisation de la matière organique) en traitant l'ensemble des matières organiques;



- ▶ Permet d'avoir possiblement accès au financement des installations par le *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage* jusqu'à hauteur de 66 % (méthanisation);
- ▶ Besoin d'identifier des débouchés pour le biogaz et le digestat et/ou le compost;
- ▶ Permet d'éviter l'implantation d'une troisième collecte pour les organiques.

Les procédés de TMB, particulièrement la tri-méthanisation sont en développement en Europe où plus de 40 installations sont en opération. L'avantage qu'ils représentent au niveau de la collecte en fait un mode de traitement que bien des collectivités étudient en ce moment.

Cependant, ce type de traitement ne fait pas l'unanimité. En Europe, l'installation de l'agglomération de Montpellier défraie régulièrement les manchettes pour des problèmes d'odeurs et des travaux supplémentaires impliquant un investissement supplémentaire de 4,7 millions d'Euro ont été annoncés en avril 2010 pour tenter de régler le problème récurrent des odeurs\*.

De son côté, l'ADEME† (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie – France) estime le retour d'expérience insuffisant à ce jour pour statuer sur la performance du TMB et s'interroge sur la qualité des composts obtenus à partir de cette technologie. En effet, les ordures ménagères pouvant contenir des déchets toxiques ou des indésirables, le TMB requiert des investissements majorés pour retenir les meilleures techniques de tri disponibles et des conditions d'exploitation rigoureuses.

Il est à noter que la même préoccupation vis-à-vis du retour au sol est exprimée au Québec dans le *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage*. En effet, le Programme compte subventionner le TMB dans la mesure où celui-ci respecte tous les critères d'admissibilité d'un projet, notamment celui de prioriser la valorisation biologique du digestat ou du compost.

## 3.4 TRAITEMENT THERMIQUE

Les traitements thermiques forment une famille de technologies très variée qui inclut des procédés répandus et d'autres en développement. De façon générale, les traitements thermiques peuvent être séparés en deux groupes :

- ▶ L'incinération : qui constitue une combustion (oxydation) en surplus d'air ou d'oxygène (fours à grille, lit fluidisé, rotatif, plasma, etc.);

---

\* <http://www.usinenouvelle.com/article/travaux-complementaires-pour-l-usine-de-methanisation-de-montpellier.N130157>

† Les avis de l'ADEME - Le traitement mécano-biologique des ordures ménagères, Mai 2010.

- ▶ Les traitements thermiques avancés, tels que :
  - Gazéification : Traitement thermique (à haute ou moyenne température) en présence limitée d'oxygène (plasma, lit fluidisé, etc.);
  - Pyrolyse : Traitement thermique en absence d'oxygène.

La pyrolyse et la gazéification ont été développées dans les années 70. De façon générale, ces technologies ont été utilisées pour des matières spécifiques à de plus petites échelles que l'incinération. Ces procédés visent à séparer les composés et à éviter les réactions qui surviennent dans un incinérateur conventionnel en contrôlant la température et la pression dans des fours spécialement conçus. Dans plusieurs cas, la pyrolyse et la gazéification sont combinées avec une combustion, en aval, du syngaz généré.

En plus de traiter les déchets, les traitements thermiques visent à produire de l'énergie.

### 3.4.1 Pertinence des traitements thermiques pour la Régie

La Régie et/ou certaines de ses municipalités membres ont été approchées par différents promoteurs en vue d'implanter une installation de traitement thermique sur le territoire. Bien que ces projets visent à produire de l'énergie verte, l'état actuel de la législation ainsi que les orientations du gouvernement du Québec à l'égard de ces procédés n'est pas positive.

Au plan légal, les traitements thermiques sont assimilés à de l'incinération et sont donc assujettis aux mêmes normes, incluant le paiement de la redevance à l'élimination. Au niveau des orientations, le projet de nouvelle Politique québécoise est basé notamment sur la hiérarchie des 3RV-E qui favorise la valorisation « matière » (recyclage et compostage) sur la valorisation énergétique.

Toutefois, le Plan d'action 2010-2015 prévoit que des lignes directrices seront publiées afin d'encadrer les activités de valorisation énergétique. Ces lignes directrices devraient permettre de connaître les conditions sous lesquelles devra évoluer le traitement thermique pour être considéré comme de la valorisation.

La Régie aurait donc avantage à attendre la publication des lignes directrices pour l'encadrement des activités de valorisation énergétique avant de considérer le traitement thermique dans sa stratégie de valorisation des matières résiduelles. Ils représentent un complément à l'enfouissement des matières résiduelles en permettant la production d'énergie à partir des déchets résiduels tout en réduisant le volume enfoui.

## 4 DESCRIPTION DES OPTIONS ENVISAGÉES

Afin de tenir compte des différentes possibilités technologiques, 14 scénarios de gestion des matières résiduelles ont été analysés.

Les scénarios sont regroupés en deux familles :

### **Collecte à 2 voies :**



- ▶ 2 options technologiques :
  - Tricompostage;
  - Tri-méthanisation;
- ▶ Variantes pour l'élimination (traitement thermique, enfouissement par la Régie, enfouissement à l'extérieur).

### **Collecte à 3 voies - ajout d'une collecte supplémentaire :**

- ▶ 3 options technologiques :
  - Compostage en système fermé;
  - Compostage ouvert;
  - Méthanisation;
- ▶ 1 à 3 installations ;
- ▶ Variantes pour l'élimination (traitement thermique, enfouissement par la Régie, enfouissement à l'extérieur).

Le tableau 14 présente les scénarios qui ont été analysés.

Tableau 14 Description des scénarios analysés

#	TYPE DE COLLECTE	VALORISATION DES MATIÈRES ORGANIQUES	GESTION DES DÉCHETS RÉSIDUELS
1	2 voies	<b>Tri-compostage</b> (65 000 t/an)	<b>Traitement thermique</b> (27 000 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (6000 t/an)
2		<b>Tri-méthanisation</b> (65 000 t/an)	<b>Traitement thermique</b> (27 000 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (6000 t/an)
3		<b>Tri-méthanisation</b> (65 000 t/an)	<b>Enfouissement par la Régie</b> (27 600 t/an)
4		<b>Tri-méthanisation</b> (65 000 t/an)	Traitement thermique (27 000 t/an) et <b>enfouissement à l'extérieur</b> (6000 t/an)
5		Aucun	<b>Traitement thermique</b> (65 000 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (16 850 t/an)
6		3 voies	<b>Méthanisation</b> (21 000 t/an)
7		<b>Compostage ouvert</b> (21 000 t/an)	Traitement thermique (45 500 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (9700 t/an)
8		<b>Compostage fermé</b> (21 000 t/an)	Traitement thermique (45 500 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (9700 t/an)
9		<b>2 plateformes de compostage ouvert</b> (9 000 et 12 000 t/an)	Traitement thermique (45 500 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (9700 t/an)
10		<b>2 plateformes de compostage fermé</b> (9 000 et 12 000 t/an)	Traitement thermique (45 500 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (9700 t/an)
11		<b>3 plateformes de compostage ouvert</b> (4500, 4500 et 12 000 t/an)	Traitement thermique (45 500 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (9700 t/an)
12		<b>3 plateformes de compostage fermé</b> (4500, 4500 et 12 000 t/an)	Traitement thermique (45 500 t/an) et enfouissement des cendres par la Régie (9700 t/an)
13		Compostage ouvert (21 000 t/an)	<b>Enfouissement par la Régie</b> (52 000 t/an)
14		Compostage ouvert (21 000 t/an)	Traitement thermique (45 500 t/an) et <b>enfouissement à l'extérieur</b> (9700 t/an)

## 4.1 ESTIMATION DU COÛT D'IMPLANTATION DES SCÉNARIOS

Pour chaque scénario, cinq étapes sont distinguées et évaluées, soit la collecte, le transport du lieu de collecte au lieu de traitement et le traitement des matières ainsi que le transport des rejets du lieu de traitement au lieu d'élimination finale et l'élimination finale. Les coûts et les revenus des cinq étapes sont évalués pour chaque étape; ces coûts et revenus sont présentés en \$/an et en \$/unité d'occupation (u.o.).

Les coûts comprennent la collecte, la fourniture, la distribution et l'entretien de bacs roulants, le transport et le traitement. Il est à noter que les coûts n'incluent pas les frais d'information, de sensibilisation et d'éducation (ISÉ), les coûts directs d'administration, de gestion et de suivi des contrats et les coûts indirects d'administration générale.

#### 4.1.1 Méthode d'évaluation des coûts des scénarios

La méthode d'évaluation des coûts est basée sur une approche sommaire de cycle de vie. Les coûts pris en compte tiennent compte de l'ensemble du cycle de collecte/traitement/élimination des matières résiduelles. Ainsi, les coûts suivants ont été estimés et pris en compte :

- ▶ Coûts de collecte à 2 ou à 3 voies (collecte des déchets et des matières organiques);
- ▶ Achat de bacs roulants bruns pour la collecte à 3 voies;
- ▶ Coûts de transfert des déchets et des matières organiques, le cas échéant (inclus les coûts d'opération et de modification des centres de transfert);
- ▶ Le traitement des matières organiques et des déchets;
- ▶ Le transport des rejets de traitement;
- ▶ La disposition finale des rejets;
- ▶ Les autres frais de la Régie, incluant le service de collecte sélective des matières recyclables.

À moins d'indication contraire dans les sections suivantes, les coûts d'investissements sont amortis sur 20 ans à 5 % d'intérêt.

Cette méthode d'estimation des coûts permet de calculer un **coût annuel net qui tient compte de l'ensemble des opérations de gestion des matières résiduelles à long terme.**

#### 4.1.2 Coûts de collecte et transport

L'ensemble des coûts unitaires de collecte et de transport utilisés sont présentés dans le tableau 15. Certains coûts utilisés sont des coûts actuels encourus par la Régie pour des services équivalents alors que d'autres ont été estimés par la groupe CODERR.

Tableau 15 Coûts unitaires de collecte et de transport

TYPE DE COLLECTE	SECTEUR	COÛT	SOURCE
Collecte des déchets domestiques (service actuel)	Secteur Domaine-du-Roy et Maria-Chapdelaine	1 263 910 \$/an	RMRLAC (données 2010)
	Secteur Lac-Saint-Jean-Est	1 233 679 \$/an	RMRLAC (données 2010)
Collecte des déchets domestiques en 3 voies	Secteur Domaine-du-Roy et Maria-Chapdelaine	619 900 \$/an	CODERR
	Secteur Lac-Saint-Jean-Est	600 000 \$/an	CODERR
Collecte combinée des matières organiques par bacs roulants	Secteur Domaine-du-Roy et Maria-Chapdelaine	867 860 \$/an	CODERR
	Secteur Lac-Saint-Jean-Est	840 000 \$/an	CODERR
Fourniture, distribution et entretien de 50 000 bacs roulants bruns (240 litres – aérés)		75 \$/bac	Moyenne de fournisseurs

Il est à noter que les estimations de coûts réalisées pour chaque scénario tiennent compte d'un financement à 33 % des bacs roulants.

### 4.1.3 Coûts de transfert

La Régie exploite présentement deux centres de transfert pour optimiser le transport des déchets domestiques vers le lieu d'enfouissement de L'Ascension. Les coûts d'opération des centres de transfert sont présentés au tableau 16. Les coûts prennent en compte l'opération des centres de transfert selon les modalités actuelles, soit dans un programme de collecte à 3 voies.

Des coûts d'agrandissement et d'opération des centres de transfert ont également été estimés afin de tenir compte des besoins de transferts qui pourraient être liés à l'implantation d'une troisième collecte.

Tableau 16 Coûts unitaires de transfert

TYPE DE COÛT	SITE	COÛT	SOURCE
Opérations de transfert des déchets (service actuel)	Roberval	859 783 \$/an	RMRLAC (données 2010)
	Dolbeau-Mistassini	451 000 \$/an	RMRLAC (données 2010)
Opérations de transfert des déchets si collecte à 3 voies	Roberval	687 148 \$/an	CODERR
	Dolbeau-Mistassini	318 690 \$/an	CODERR
Agrandissements des centres de transfert	Roberval	350 000 \$	Estimation DESSAU
	Dolbeau-Mistassini	350 000 \$	Estimation DESSAU
Opérations de transfert des matières organiques	Roberval	144 350 \$/an	CODERR
	Dolbeau-Mistassini	288 602 \$/an	CODERR

Le coût d'immobilisation prévu pour l'agrandissement des centres de transfert est amorti sur 20 ans à 5 % d'intérêt.

## 4.1.4 Coûts de traitement des matières organiques

Le coût de traitement a été estimé à partir de deux composantes importantes, le coût de construction de l'installation et le coût d'opération. Le tableau 17 présente l'estimation faite pour chacune des installations. La méthode utilisée pour estimer les coûts est présentée plus loin.

Tableau 17 Coûts estimés de construction et d'opération des installations

TYPE D'INSTALLATION	CAPACITÉ	COÛT DE CONSTRUCTION (SANS FINANCEMENT)	COÛT D'OPÉRATION	POTENTIEL DE FINANCEMENT
Centre de tri-compostage	65 000 t/an	43,0 M\$	65 \$/t	50 %
Centre de tri-méthanisation	65 000 t/an	55,0 M\$	115 \$/t	66 %
Unité de méthanisation	21 000 t/an	15,35 M\$	85 \$/t	66 %
Plateforme de compostage ouverte	21 000 t/an	5,6 M\$	55 \$/t	50 %
Usine de compostage fermée	21 000 t/an	9,6 M\$	45 \$/t	50 %
Plateforme de compostage ouverte	12 000 t/an	3,5 M\$	60 \$/t	50 %
Usine de compostage fermée	12 000 t/an	6,08 M\$	50 \$/t	50 %
Plateforme de compostage ouverte	9 000 t/an	2,65 M\$	60 \$/t	50 %
Usine de compostage fermée	9 000 t/an	4,58 M\$	50 \$/t	50 %
Plateforme de compostage ouverte	4500 t/an	1,5 M\$	65 \$/t	50 %
Usine de compostage fermée	4500 t/an	3,235 M\$	55 \$/t	50 %

### 4.1.4.1 Estimation du coût de construction des installations

Les coûts de construction ont été estimés à partir de données obtenues auprès de fournisseurs de technologies. Ces données ont été complétées et validées par une ressource de l'équipe d'estimation de Dessau afin de mieux identifier les coûts de construction des bâtiments par rapport au procédé.

Les coûts de construction des installations qui ont été estimés tiennent compte des composantes suivantes :

- ▶ Les équipements de prétraitement requis;
- ▶ Le procédé, incluant tous les équipements électromécaniques;
- ▶ La déshydratation du digestat, le cas échéant;
- ▶ Les installations de compostage du digestat, le cas échéant;
- ▶ Le traitement de l'air et des odeurs;

- ▶ Le traitement et la purification du biogaz, le cas échéant;
- ▶ Le raccordement au réseau de distribution de gaz naturel;
- ▶ Le coût de construction du bâtiment;
- ▶ Les services professionnels (15 %) et les contingences (20 %).

Les coûts de construction qui ont été utilisés dans l'analyse des scénarios tiennent compte du financement potentiel des installations par le Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage.

Les investissements sont amortis sur 20 ans à 5 % d'intérêt.

#### 4.1.4.2 *Estimation du coût d'opération des installations*

Les coûts d'opération ont été estimés à partir de données obtenues auprès de fournisseurs de technologies. Ces données ont été complétées par Dessau afin de tenir compte de l'ensemble des équipements requis.

Les coûts d'opération des installations qui ont été estimés tiennent compte des composantes suivantes :

- ▶ Les coûts d'énergie (électricité et gaz);
- ▶ Les coûts en produits chimiques;
- ▶ Les coûts d'alimentation en eau et de traitement des eaux usées;
- ▶ Les coûts de purification et d'injection du biogaz, le cas échéant;
- ▶ Les coûts d'utilisation de matériel roulant;
- ▶ Les coûts de main-d'œuvre, d'opération et d'encadrement;
- ▶ La désodorisation du site;
- ▶ L'entretien des installations et la constitution d'un fonds de remplacement des équipements (CAPEX);
- ▶ Les contingences (20 %).

#### 4.1.4.3 *Estimation des revenus de vente de sous-produits*

La mise en œuvre des scénarios de valorisation des matières organiques permettra la vente des produits du traitement, soit du compost ou du biogaz purifié.

L'ensemble des revenus unitaires utilisés pour l'estimation des coûts annuels sont présentés dans le tableau 18.



Tableau 18 Coûts unitaires estimés de la vente des sous-produits

SOUS-PRODUIT	COÛT UNITAIRE	SOURCE
Compost issu de la collecte à 3 voies	3\$/tonne	Hypothèse
Compost issu de la collecte à 2 voies	1\$/tonne	Hypothèse
Biogaz épuré injecté dans le réseau de distribution de gaz naturel	5 \$/GJ	Prix de vente moyen - Ressources Naturelles Canada

## 4.1.5 Coûts d'élimination des déchets résiduels

Afin d'estimer les coûts liés à l'élimination des déchets résiduels pour chacun des scénarios, l'expertise de la Régie en enfouissement a été mise à profit pour estimer les coûts de construction et d'opération du lieu d'enfouissement qui devra être mis en opération.

Le coût de traitement thermique a été estimé à partir de données existantes sur un projet de centrale de production d'énergie par traitement thermique dans la région. Le coût de traitement du projet a été révisé à la hausse par Dessau, avec l'accord de la Régie, afin d'être plus réaliste.

Les coûts d'élimination estimés sont présentés dans le tableau 19.

Tableau 19 Coûts estimés pour l'élimination des déchets résiduels

TYPE D'INSTALLATION		COÛT	SOURCE
Traitement thermique (toutes quantités)		90 \$/t	Estimation Dessau à partir de données existantes
Enfouissement technique (10 000 tonnes/an)	Opérations	611 250 \$	Estimation RMRLAC
	Immobilisations	15 170 495 \$	Estimation RMRLAC
Enfouissement technique (30 000 tonnes/an)	Opérations	716 195 \$	Estimation RMRLAC
	Immobilisations	26 134 450 \$	Estimation RMRLAC
Enfouissement technique (55 000 tonnes/an)	Opérations	1 036 275 \$	Estimation RMRLAC
	Immobilisations	38 776 957 \$	Estimation RMRLAC

Le coût d'immobilisation prévu pour l'établissement d'un nouveau lieu d'enfouissement technique est amorti sur 30 ans à 5 % d'intérêt.

## 4.2 RÉSULTATS DE L'ESTIMATION DES COÛTS

À l'issue de l'estimation des coûts unitaires de collecte, de transport et de traitement, il est possible de compiler le coût annuel net pour chaque type de matières traitées et pour le scénario global.

Les schémas détaillés d'estimation des coûts sont présentés en annexe. Le tableau 20 présente le coût annuel des scénarios.

Les coûts comprennent les revenus, le paiement de la redevance à l'élimination et l'ensemble des frais de la Régie. L'estimation du coût comprend également le financement des installations par le *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage*.

Tableau 20 Résultat de l'estimation du coût net

#	SCÉNARIO	COÛT NET TOTAL (M\$/an)	\$/PORTE (49 978 portes)	FRAIS FIXES (\$/PORTE)	COÛT NET TOTAL (\$/porte)	RANG
1	2 voies – TRC et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	12,7 M\$	254 \$	57 \$	311 \$	10
2	2 voies – TMB et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	15,3 M\$	306 \$		363 \$	14
3	2 voies – TMB et enfouissement des déchets résiduels par la Régie	12,9 M\$	258 \$		315 \$	11
4	2 voies – TMB et TT des déchets résiduels (exportation pour enfouissement des cendres)	14,5 M\$	291 \$		348 \$	13
5	2 voies – TT des ordures (enfouissement des cendres par la Régie)	13,3 M\$	267 \$		324 \$	12
6	3 voies – 1 UM et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	12,4 M\$	249 \$		306 \$	9
7	3 voies – 1 PCO et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	11,8 M\$	237 \$		294 \$	7
8	3 voies – 1 PCF et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	11,8 M\$	236 \$		293 \$	6
9	3 voies – 2 PCO et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	11,8 M\$	236 \$		293 \$	5
10	3 voies – 2 PCF et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	11,7 M\$	235 \$		292 \$	4
11	3 voies – 3 PCO et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	11,6 M\$	233 \$		290 \$	2
12	3 voies – 3 PCF et TT des déchets résiduels (enfouissement des cendres par la Régie)	11,7 M\$	234 \$		291 \$	3
13	3 voies – 1 PCO et enfouissement des déchets résiduels par la Régie	8,5 M\$	171 \$		228 \$	1
14	3 voies – 1 PCO et TT des déchets résiduels (exportation pour enfouissement des cendres)	12,4 M\$	247 \$		304 \$	8

TRC : Tri-compostage; TMB : Tri-méthanisation; TT : Traitement thermique UM : Unité de méthanisation  
 PCO : Plateforme de compostage ouverte; PCF : Plateforme de compostage fermée

L'estimation des coûts a permis de classer chacun des scénarios selon leur coût annuel net. À la lumière du tableau 20, on peut observer que le **scénario 13**, impliquant une plateforme de compostage ouverte et l'enfouissement des déchets résiduels par la Régie s'est classée au premier rang.

D'autre part, l'observation du résultat des estimations permet de faire les constats suivants :

- ▶ Malgré les coûts de collecte et de transport plus élevés, tous les scénarios impliquant la collecte à 3 voies sont avantagés sur la collecte à 2 voies;
- ▶ L'enfouissement des déchets résiduels dans un site local par la Régie est plus avantageux que le recours au traitement thermique;
- ▶ Bien que la différence de coûts ne soit pas élevée, la construction de plusieurs installations de compostage semble plus avantageuse que l'utilisation d'une seule installation.

## 4.2.1 Interprétation des estimations de coûts

Afin de vérifier la sensibilité de certains paramètres d'estimation, différentes analyses de sensibilité ont été effectuées sur les résultats. Ces analyses permettent de pousser plus loin l'interprétation des résultats.

Dans un premier temps, l'analyse des résultats des scénarios 3, 5, 13 et 14 permettent de distinguer l'influence du mode de traitement des déchets résiduels dans l'estimation des coûts. Dans un second temps, les analyses de sensibilité réalisées ont consisté à faire varier en plus ou en moins certains paramètres afin de vérifier leur impact sur l'analyse des résultats.

Ces analyses ont permis de faire les constats suivants :

- ▶ Sans tenir compte de la destination des déchets résiduels (traitement thermique ou enfouissement), on constate qu'il y a moins de 6 % d'écart entre les scénarios de collecte à trois voies;
- ▶ L'estimation des coûts montre que si les coûts de collecte à 3 voies sont 25 % plus élevés, les scénarios de 3 voies demeurent plus avantageux que le 2 voies;
- ▶ L'enfouissement des déchets résiduels demeure la solution la plus avantageuse même si le coût du traitement thermique est abaissé à 60 \$/tonne.

En ce qui concerne la production et la mise en marché du compost, les revenus de vente qui ont été considérés sont marginaux. Toutefois, une analyse a été faite afin de déterminer l'impact si la Régie devait payer pour transporter le compost et le distribuer gratuitement à des utilisateurs potentiels. Cette analyse a montré que même en considérant un coût de 20 \$/tonne pour le transport du compost, le rang des scénarios présenté au tableau 20 ne serait pas affecté.

## 5 CONCLUSION

La présente étude visait à documenter et comparer différentes alternatives de collecte et de traitement des matières résiduelles sur le territoire de la Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean.

Les coûts de ces scénarios de gestion des matières résiduelles ont été estimés en tenant compte de l'ensemble des étapes de collecte et de traitement des matières résiduelles, soit la collecte (2 et 3 voies), le transport des matières, le transfert, le traitement et l'élimination finale des résidus de traitement. Ce travail de modélisation et d'analyse comparative a permis de comparer les scénarios sur une base commune et qui tiennent compte de l'ensemble des éléments composant un scénario de gestion des matières résiduelles.

Ainsi, à la lumière des analyses comparatives réalisées, il a été possible de faire les principaux constats suivants :

- ▶ La collecte à 3 voies (bac brun), incluant le traitement des matières organiques dans des installations de traitement biologique, est plus avantageuse que la collecte à 2 voies;
- ▶ En l'absence d'un marché plus avantageux pour le biogaz, le traitement par compostage est plus économique que la méthanisation;
- ▶ L'implantation de plusieurs petits sites de compostage est, en général, plus avantageux qu'un seul site de traitement, étant donné les économies pouvant être réalisées sur le transport;
- ▶ En tenant compte de l'ensemble des coûts de transport, d'immobilisation, d'opérations et des revenus, l'enfouissement dans un site local est plus avantageux que le traitement thermique.

À l'aide de l'analyse comparative, la Régie sera en mesure de faire des choix plus éclairés pour sa stratégie de gestion des matières résiduelles des prochaines années. Toutefois, l'analyse a également soulevé le besoin de réaliser certains travaux complémentaires afin de raffiner l'analyse.

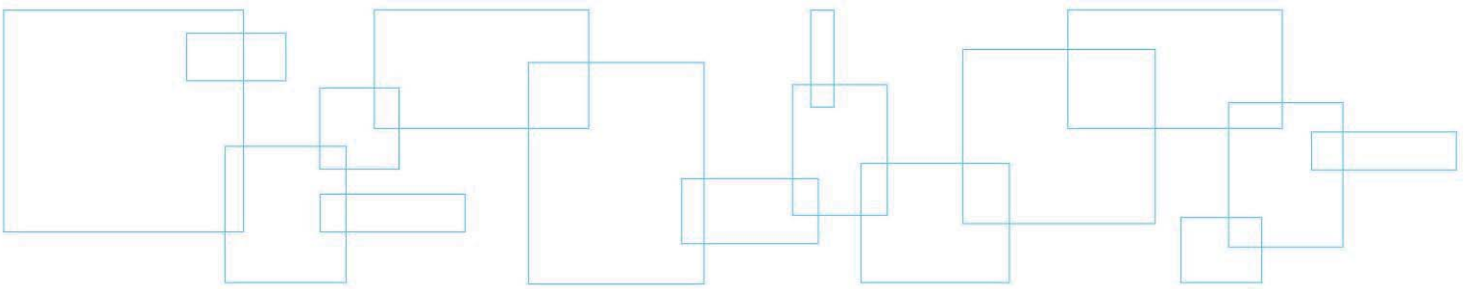
D'abord, en ce qui concerne le mode de traitement des matières organiques séparées à la source, étant donné l'écart relativement faible entre les scénarios de biométhanisation et de compostage, la Régie aurait avantage à identifier des débouchés spécifiques pour le biogaz, notamment pour sa transformation en biocarburant qui peut représenter une opportunité intéressante au niveau des revenus de vente.

D'autre part, tous les scénarios impliquant la biométhanisation ou le compostage (incluant le tricompostage et la tri-méthanisation) incluent le financement du projet par le *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage*. Il est donc primordial que la Régie dépose rapidement un plan d'affaires au Bureau des Changement Climatiques du MDDEP pour s'assurer du financement du projet avant l'échéance du Programme.

Enfin, si la Régie retient l'option de plus d'un site de traitement, une recherche et une analyse de sites potentiels d'implantation sera nécessaire afin d'identifier des sites adéquats et de s'assurer de l'optimisation des opérations de transport.

## Annexe 1

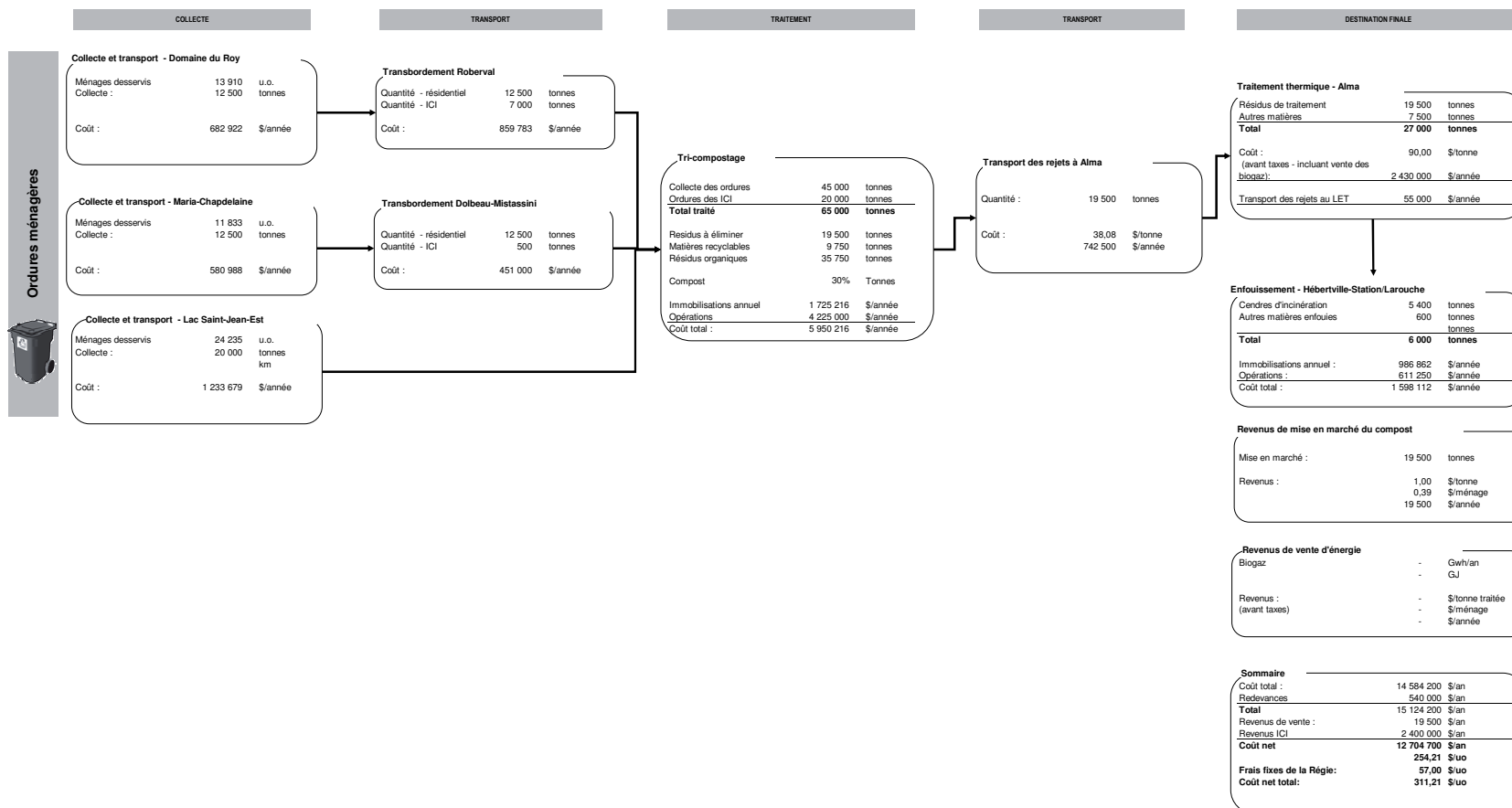
## Schémas détaillés d'estimation des coûts



Sommaire des coûts annuels des scénarios - avec aide financière

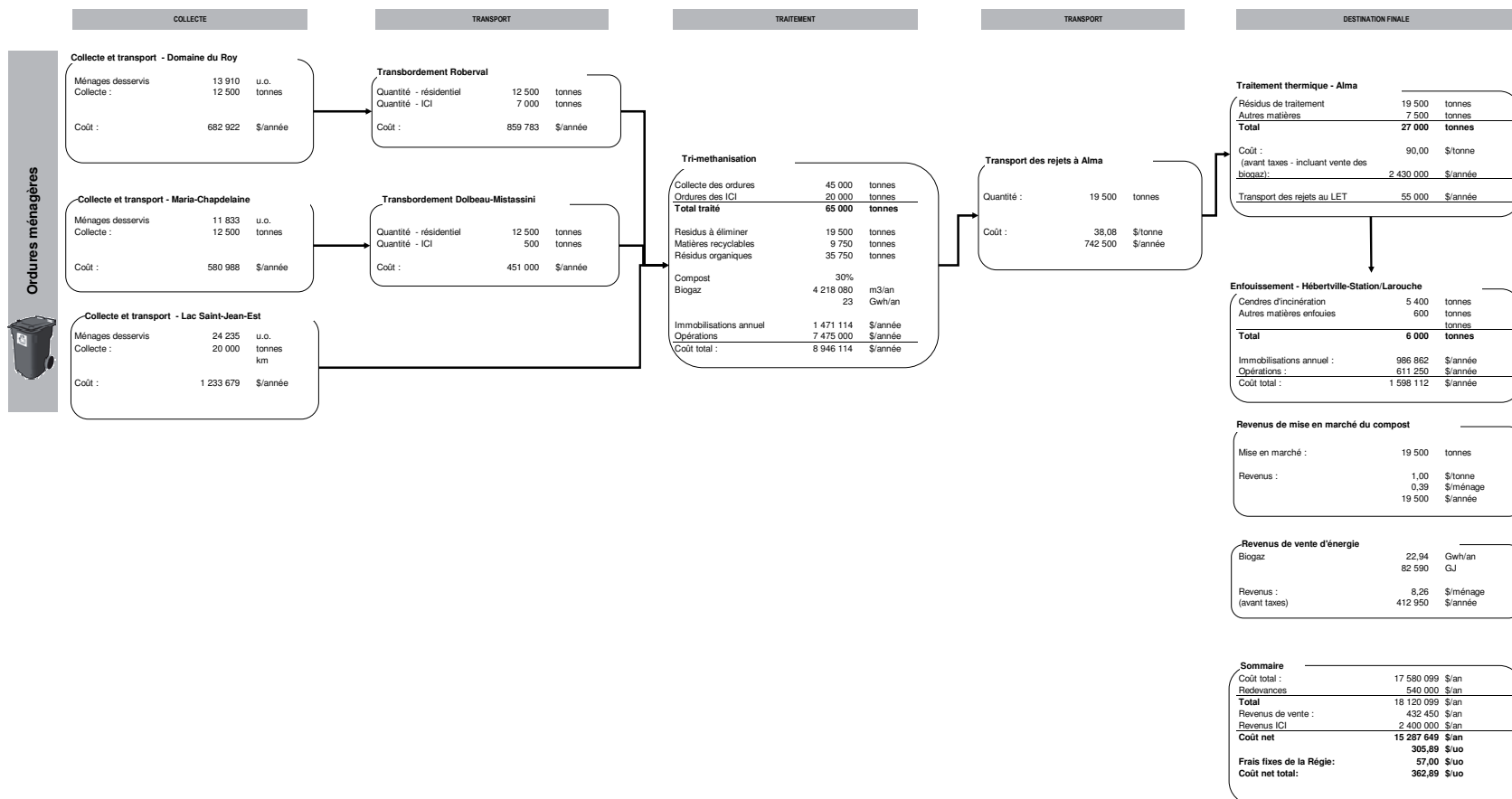
Composante du coût	2 voies					3 voies									
	S1	s2	s3	s4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
	TC+TT	TMB+TT	TMB+LET	TMB+LET exp	TT	1 um	1 co	1 cf	2 co	2 cf	3 co	3 cf	1 co + let seul	1 co tt seul + exp	
Collecte	2 497 589 \$	2 497 589 \$	2 497 589 \$	2 497 589 \$	2 497 589 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	2 927 760 \$	
Achat de bacs roulants	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	577 437 \$	577 437 \$	577 437 \$	577 437 \$	577 437 \$	577 437 \$	577 437 \$	577 437 \$	577 437 \$	
Transport/transfert	1 310 783 \$	1 310 783 \$	1 310 783 \$	1 310 783 \$	1 310 783 \$	1 438 790 \$	1 438 790 \$	1 438 790 \$	1 150 188 \$	1 150 188 \$	1 005 838 \$	1 005 838 \$	1 438 790 \$	1 438 790 \$	
Transfert des MO (immobilisation)	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	56 170 \$	56 170 \$	56 170 \$	28 085 \$	28 085 \$	- \$	- \$	56 170 \$	56 170 \$	
Traitement	immobilisations	1 725 216 \$	1 471 114 \$	1 471 114 \$	1 471 114 \$	- \$	410 575 \$	224 679 \$	385 164 \$	246 746 \$	427 693 \$	260 788 \$	503 522 \$	224 679 \$	224 679 \$
	opérations	4 225 000 \$	7 475 000 \$	7 475 000 \$	7 475 000 \$	- \$	1 785 000 \$	1 155 000 \$	945 000 \$	1 260 000 \$	1 050 000 \$	1 305 000 \$	1 095 000 \$	1 155 000 \$	1 155 000 \$
	revenus	19 500 \$	432 450 \$	432 450 \$	432 450 \$	- \$	261 477 \$	25 417 \$	25 417 \$	25 417 \$	25 417 \$	25 417 \$	25 417 \$	25 417 \$	25 417 \$
Traitement	Total	5 930 716 \$	8 513 664 \$	8 513 664 \$	8 513 664 \$	- \$	1 934 098 \$	1 354 262 \$	1 304 748 \$	1 481 329 \$	1 452 276 \$	1 540 372 \$	1 573 105 \$	1 354 262 \$	1 354 262 \$
Transport des rejets de traitement	742 500 \$	742 500 \$	37 500 \$	742 500 \$	- \$	2 625 \$	2 625 \$	2 625 \$	116 681 \$	116 681 \$	95 891 \$	95 891 \$	2 625 \$	2 625 \$	
Traitement thermique	2 430 000 \$	2 430 000 \$	- \$	2 430 000 \$	5 850 000 \$	4 095 000 \$	4 095 000 \$	4 095 000 \$	4 095 000 \$	4 095 000 \$	4 095 000 \$	4 095 000 \$	- \$	4 095 000 \$	
Transport des rejets de traitement	55 000 \$	55 000 \$	- \$	- \$	55 000 \$	88 917 \$	88 917 \$	88 917 \$	88 917 \$	88 917 \$	88 917 \$	88 917 \$	- \$	88 917 \$	
LET	immobilisations	986 862 \$	986 862 \$	1 700 083 \$	- \$	1 700 083 \$	986 862 \$	986 862 \$	986 862 \$	986 862 \$	986 862 \$	986 862 \$	2 522 497 \$	- \$	
	opérations	611 250 \$	611 250 \$	716 195 \$	910 800 \$	611 250 \$	611 250 \$	611 250 \$	611 250 \$	611 250 \$	611 250 \$	611 250 \$	611 250 \$	1 036 275 \$	1 513 200 \$
Redevances à l'élimination	540 000 \$	540 000 \$	540 000 \$	540 000 \$	1 300 000 \$	910 000 \$	910 000 \$	910 000 \$	910 000 \$	910 000 \$	910 000 \$	910 000 \$	1 040 000 \$	910 000 \$	
Coût total	15 104 700 \$	17 687 649 \$	15 315 815 \$	16 945 336 \$	13 324 705 \$	13 628 909 \$	13 049 074 \$	12 999 559 \$	12 973 509 \$	12 944 457 \$	12 839 327 \$	12 872 061 \$	10 955 816 \$	12 964 161 \$	
Revenus ICI	2 400 000 \$	2 400 000 \$	2 400 000 \$	2 400 000 \$	- \$	1 200 000 \$	1 200 000 \$	1 200 000 \$	1 200 000 \$	1 200 000 \$	1 200 000 \$	1 200 000 \$	2 400 000 \$	600 000 \$	
Coût net	12 704 700 \$	15 287 649 \$	12 915 815 \$	14 545 336 \$	13 324 705 \$	12 428 909 \$	11 849 074 \$	11 799 559 \$	11 773 509 \$	11 744 457 \$	11 639 327 \$	11 672 061 \$	8 555 816 \$	12 364 161 \$	
\$/uo (49978 u.o.)	254 \$	306 \$	258 \$	291 \$	267 \$	249 \$	237 \$	236 \$	236 \$	235 \$	233 \$	234 \$	171 \$	247 \$	
Frais fixes (RMRLAC)	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	57 \$	
Total	311 \$	363 \$	315 \$	348 \$	324 \$	306 \$	294 \$	293 \$	293 \$	292 \$	290 \$	291 \$	228 \$	304 \$	
RANG	10	14	11	13	12	9	7	6	5	4	2	3	1	8	

## SCÉNARIO 1 - TRICOMPOSTAGE

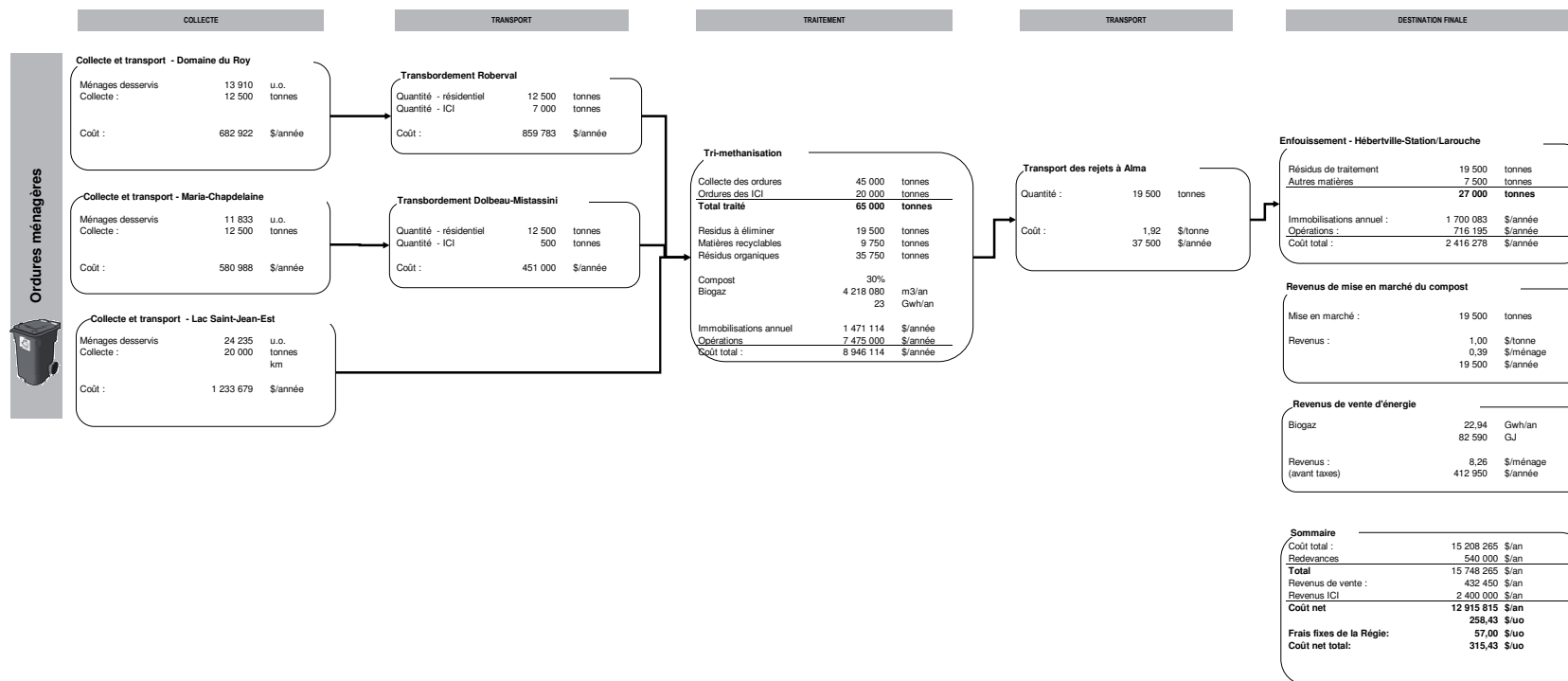




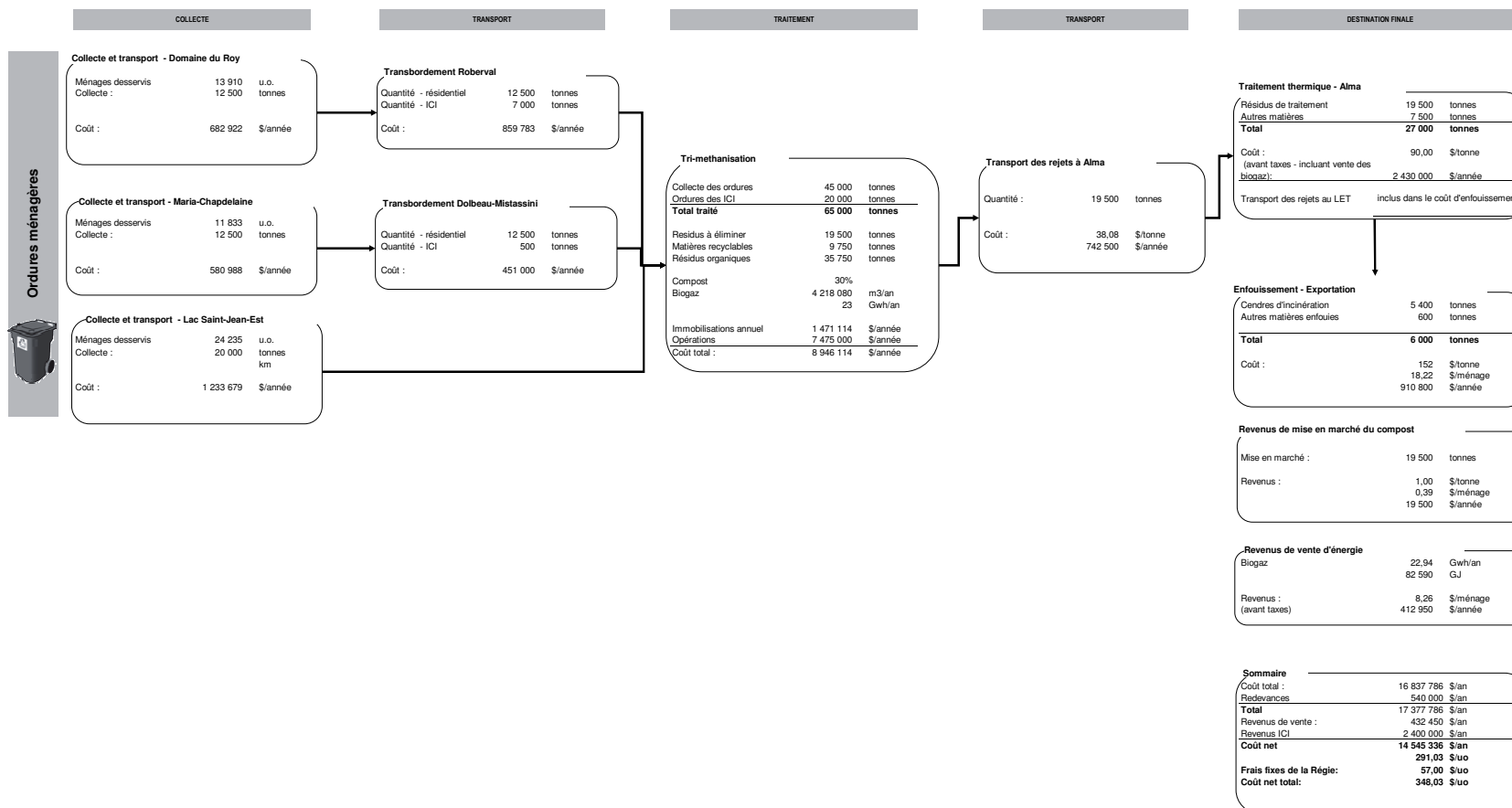
## SCÉNARIO 2 - TRIMÉTHANISATION



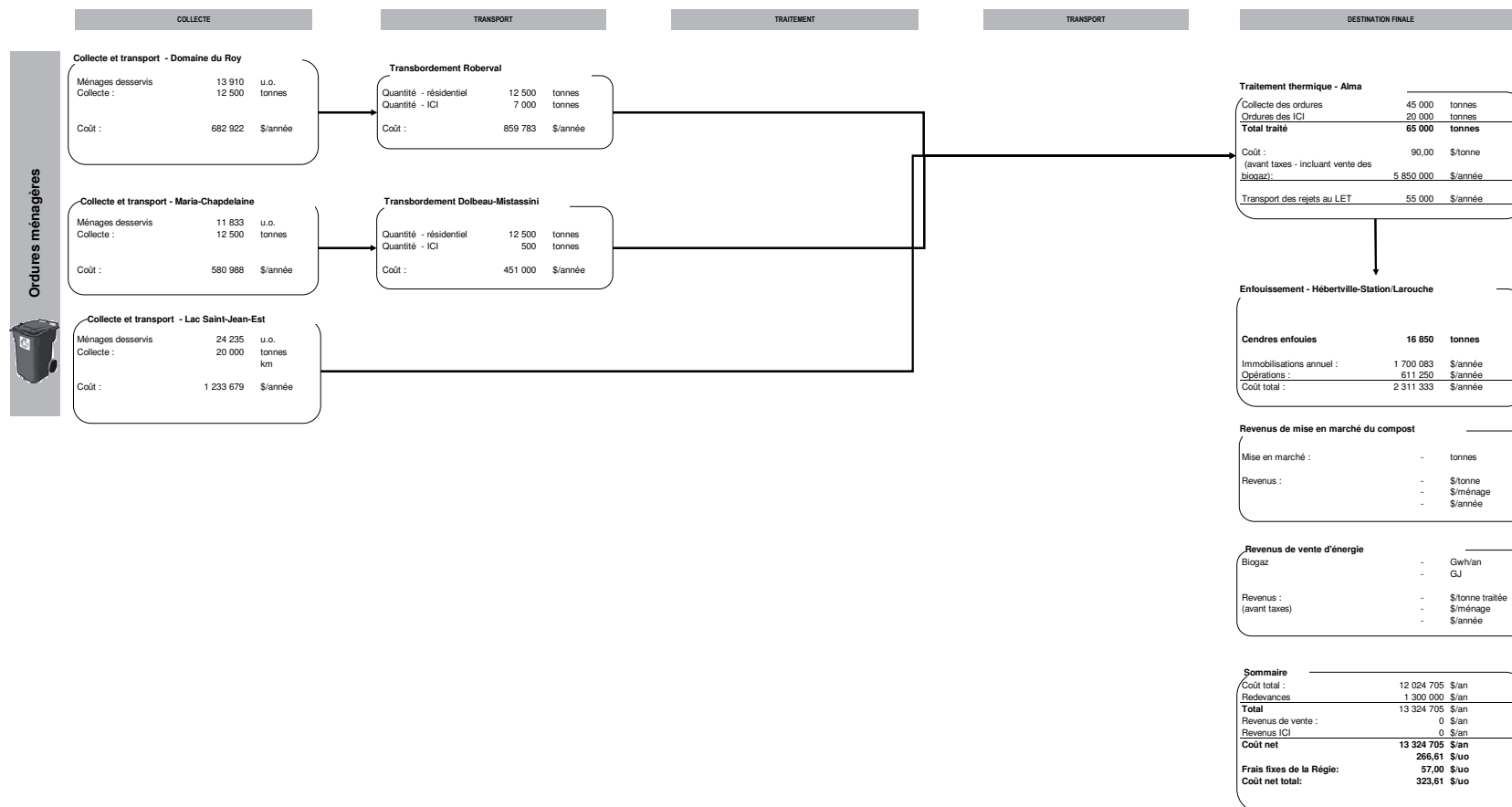
### SCÉNARIO 3 - TRIMÉTHANISATION ET ENFOUSSEMENT



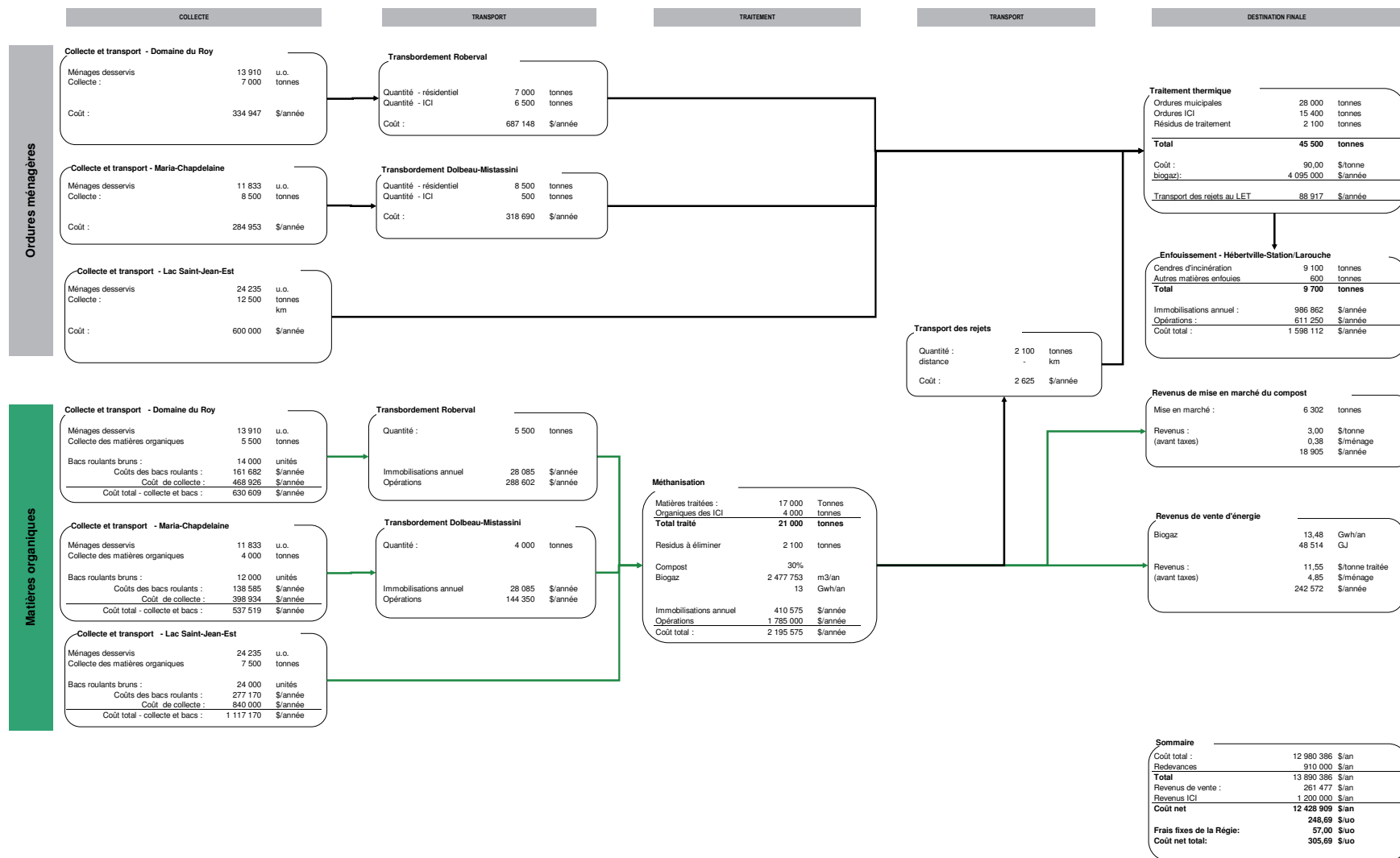
## SCÉNARIO 4 - TRIMÉTHANISATION ET EXPORTATION DE L'ENFOUISSEMENT



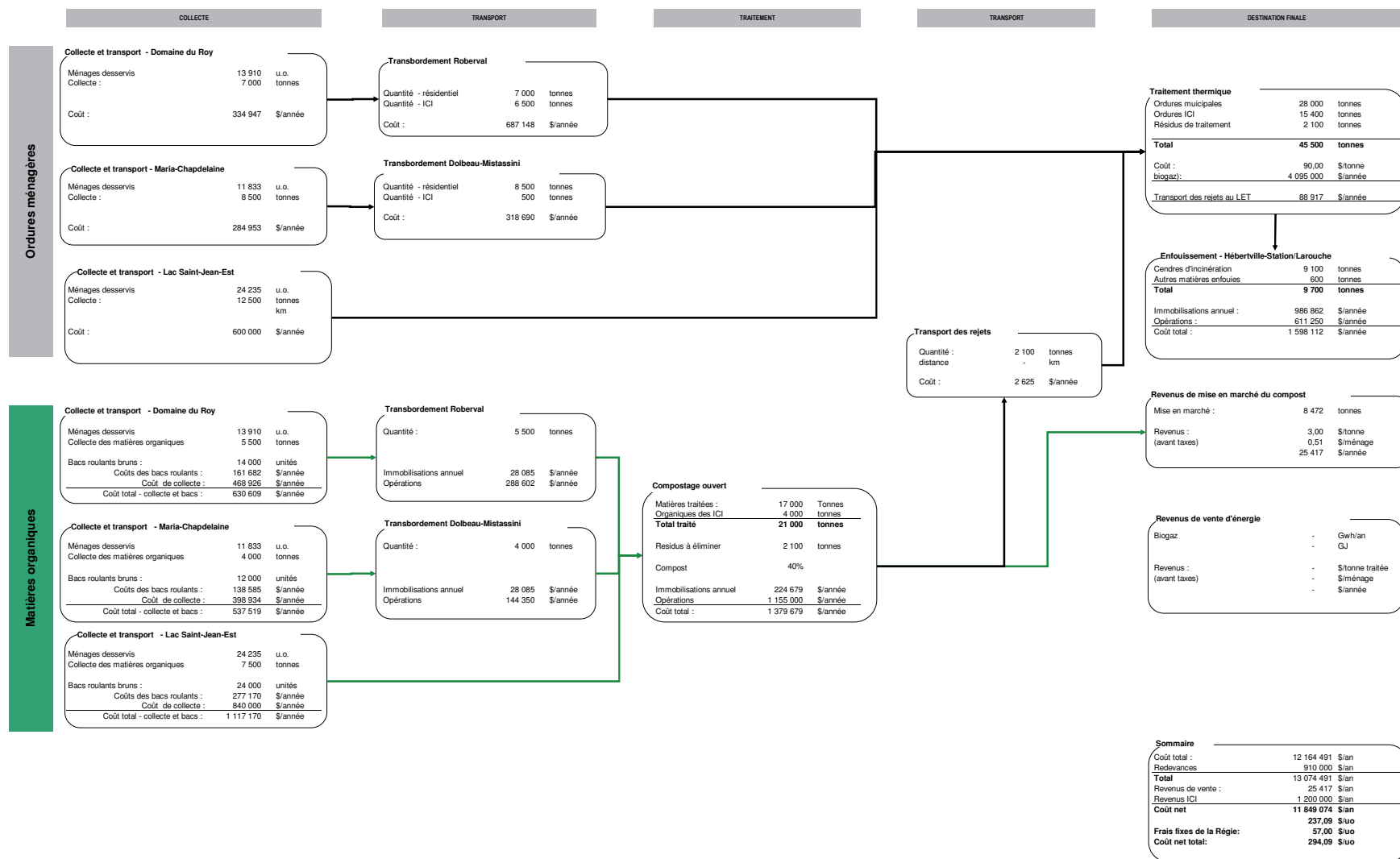
## SCÉNARIO 5 - TRAITEMENT THERMIQUE



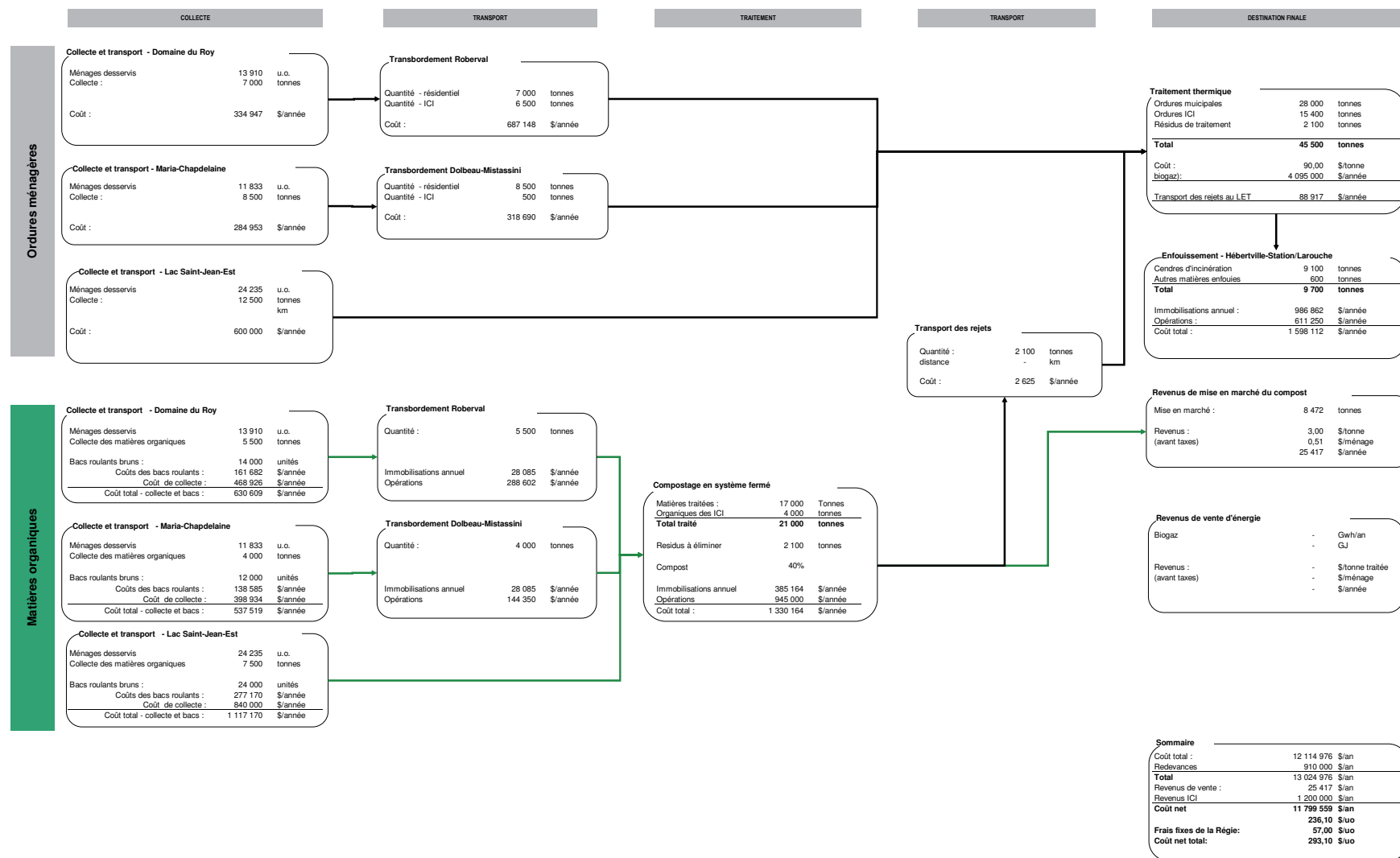
## ORGANIQUES AVEC TRAITEMENT THERMIQUE DES



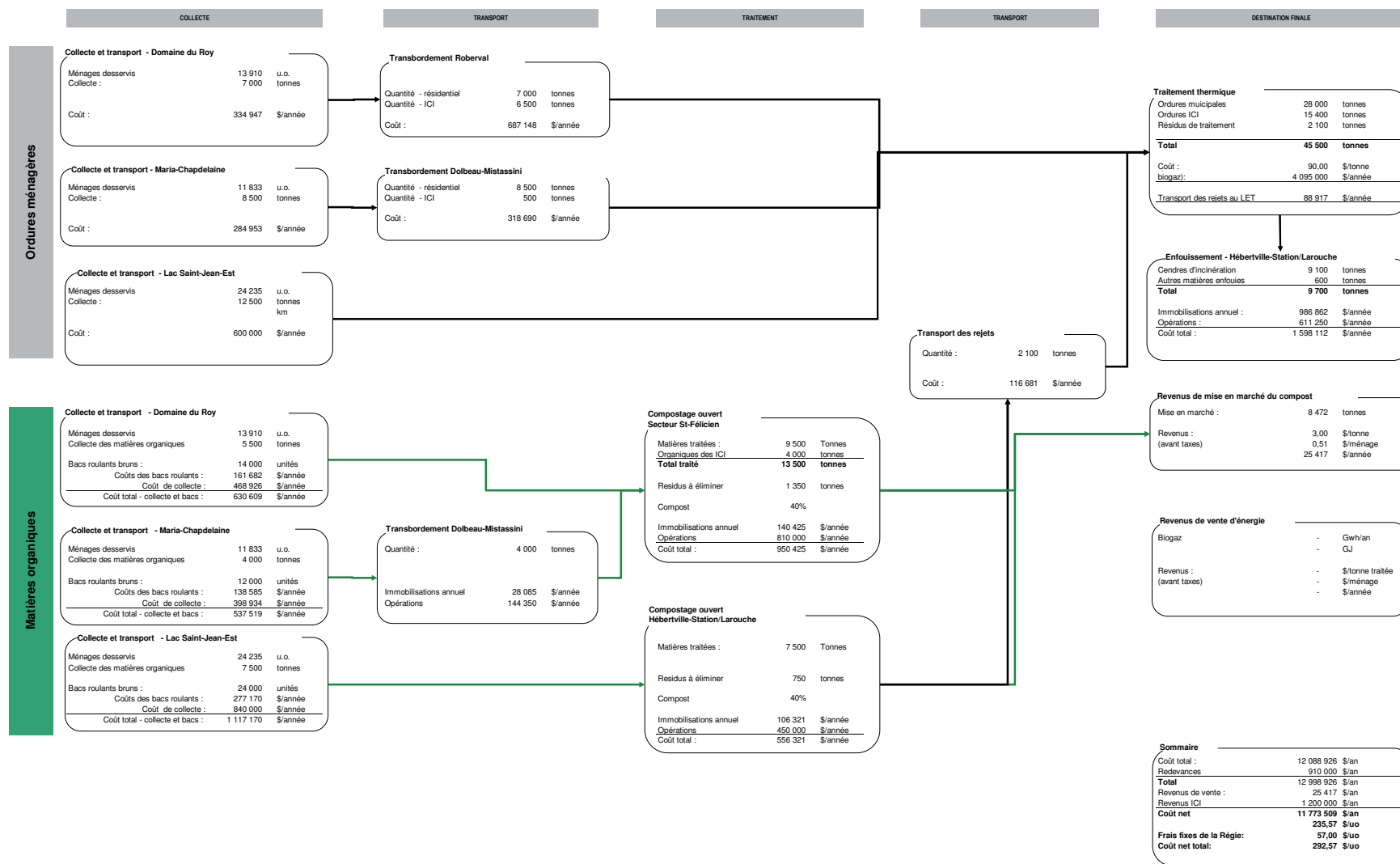
## SCÉNARIO 7 - COMPOSTAGE OUVERT DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC TRAITEMENT THERMIQUE DES DÉCHETS RÉSIDUELS



## SCÉNARIO 8 - COMPOSTAGE EN SYSTÈME FERMÉ DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC TRAITEMENT THERMIQUE DES DÉCHETS RÉSIDUELS

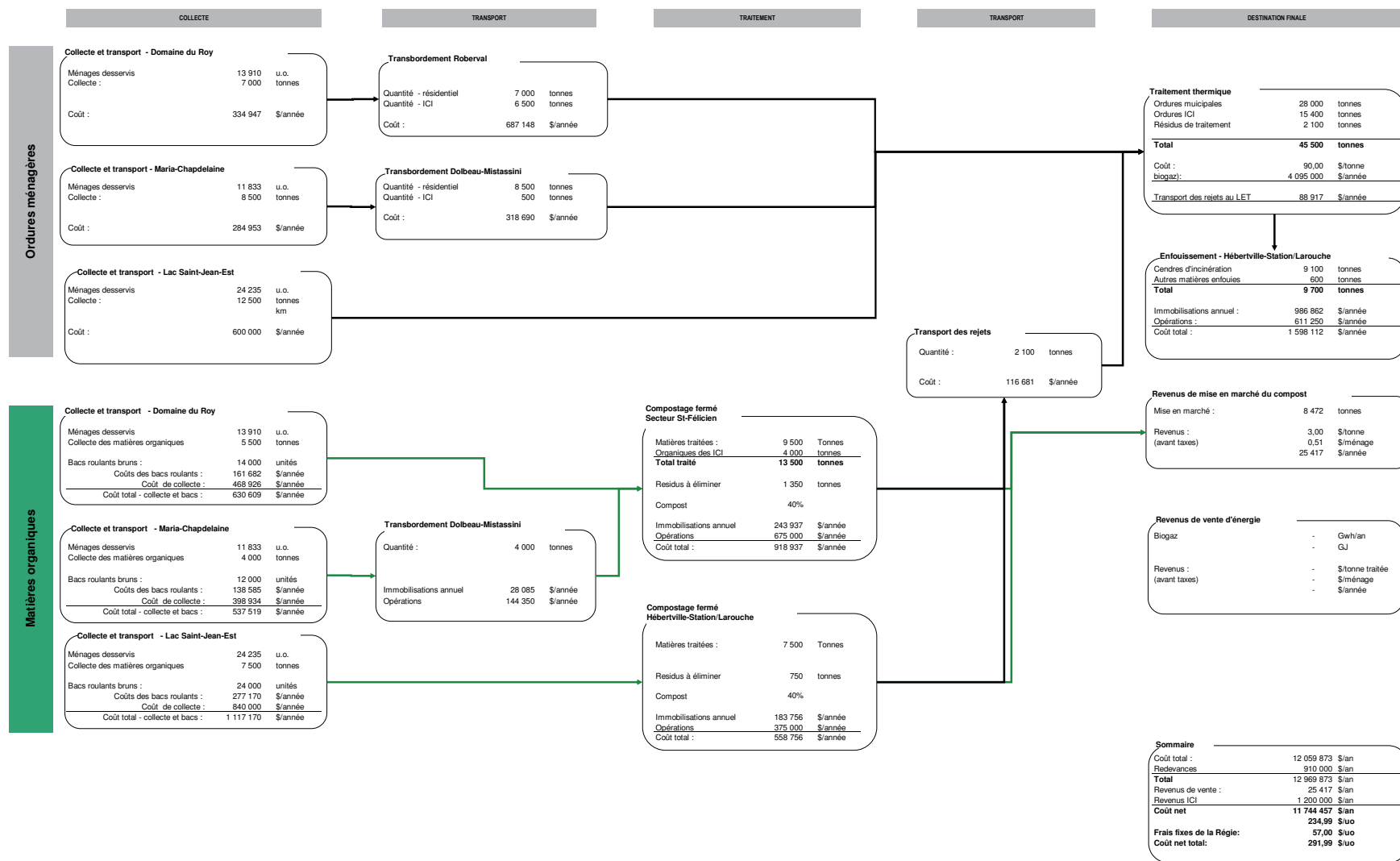


SCÉNARIO 9 - COMPOSTAGE DANS 2 PLATEFORMES OUVERTES DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC TRAITEMENT THERMIQUE DES DÉCHETS RÉSIDUELS

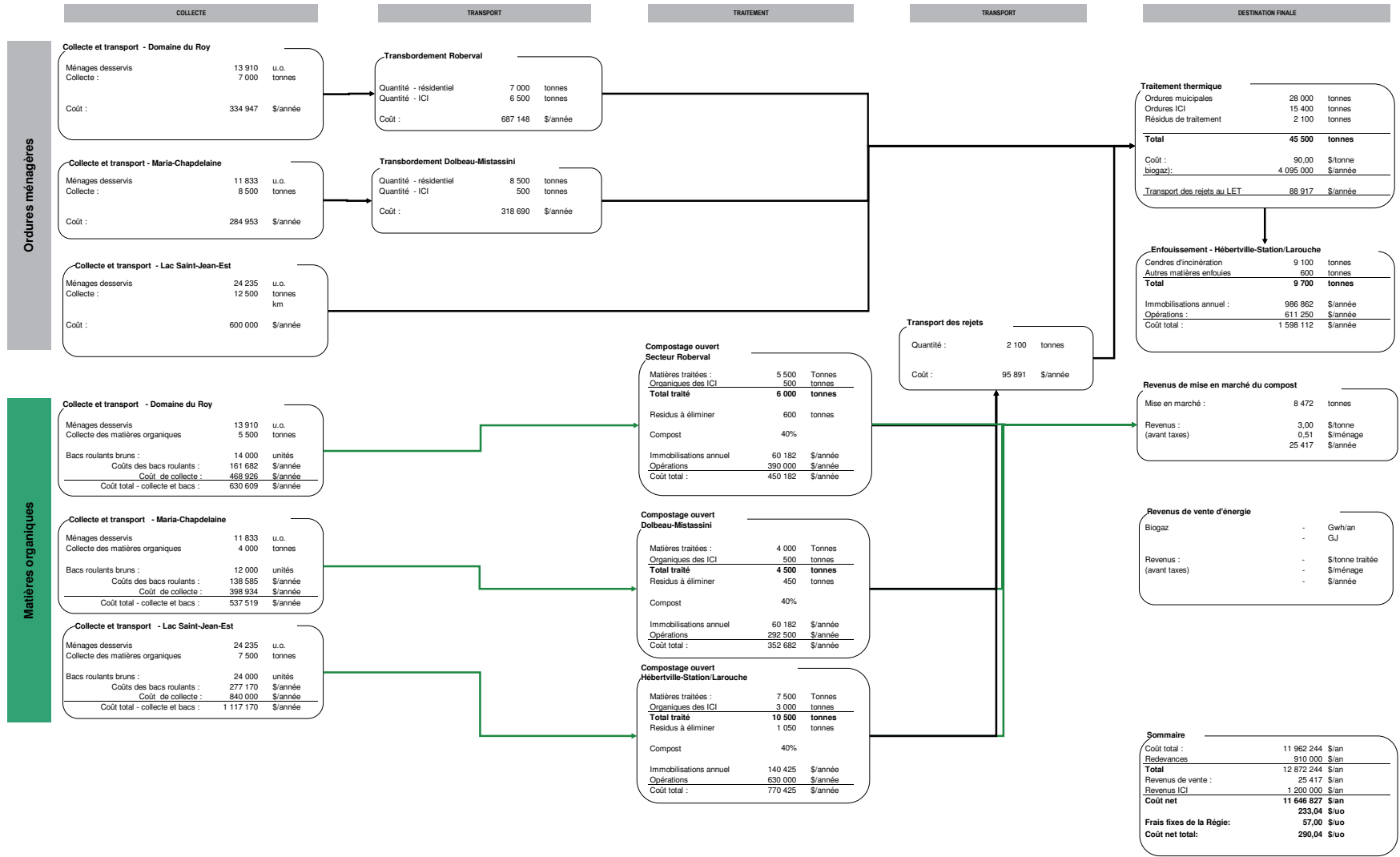




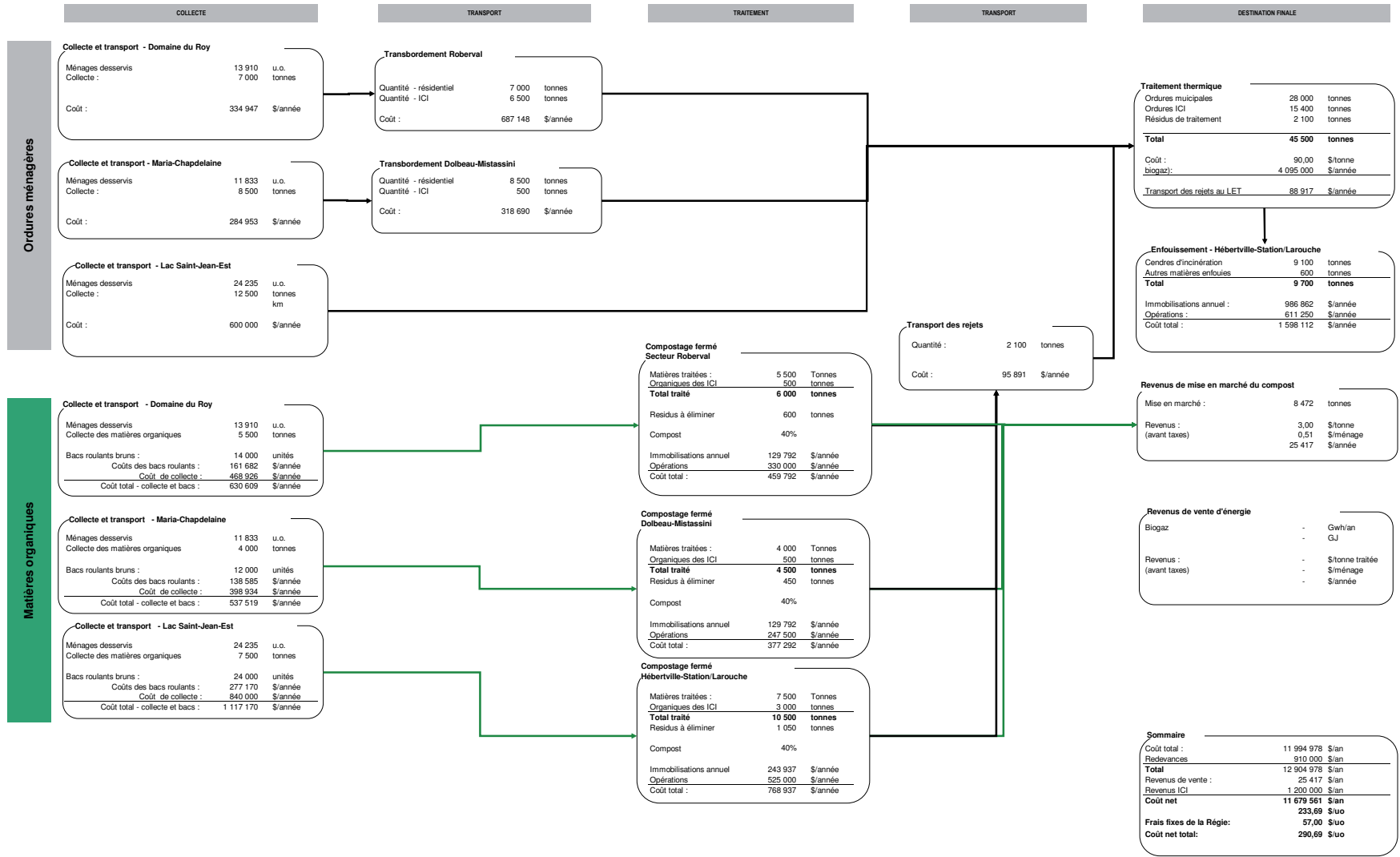
## SCÉNARIO 10 - COMPOSTAGE DANS 2 PLATEFORMES FERMÉES DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC TRAITEMENT THERMIQUE DES DÉCHETS RÉSIDUELS



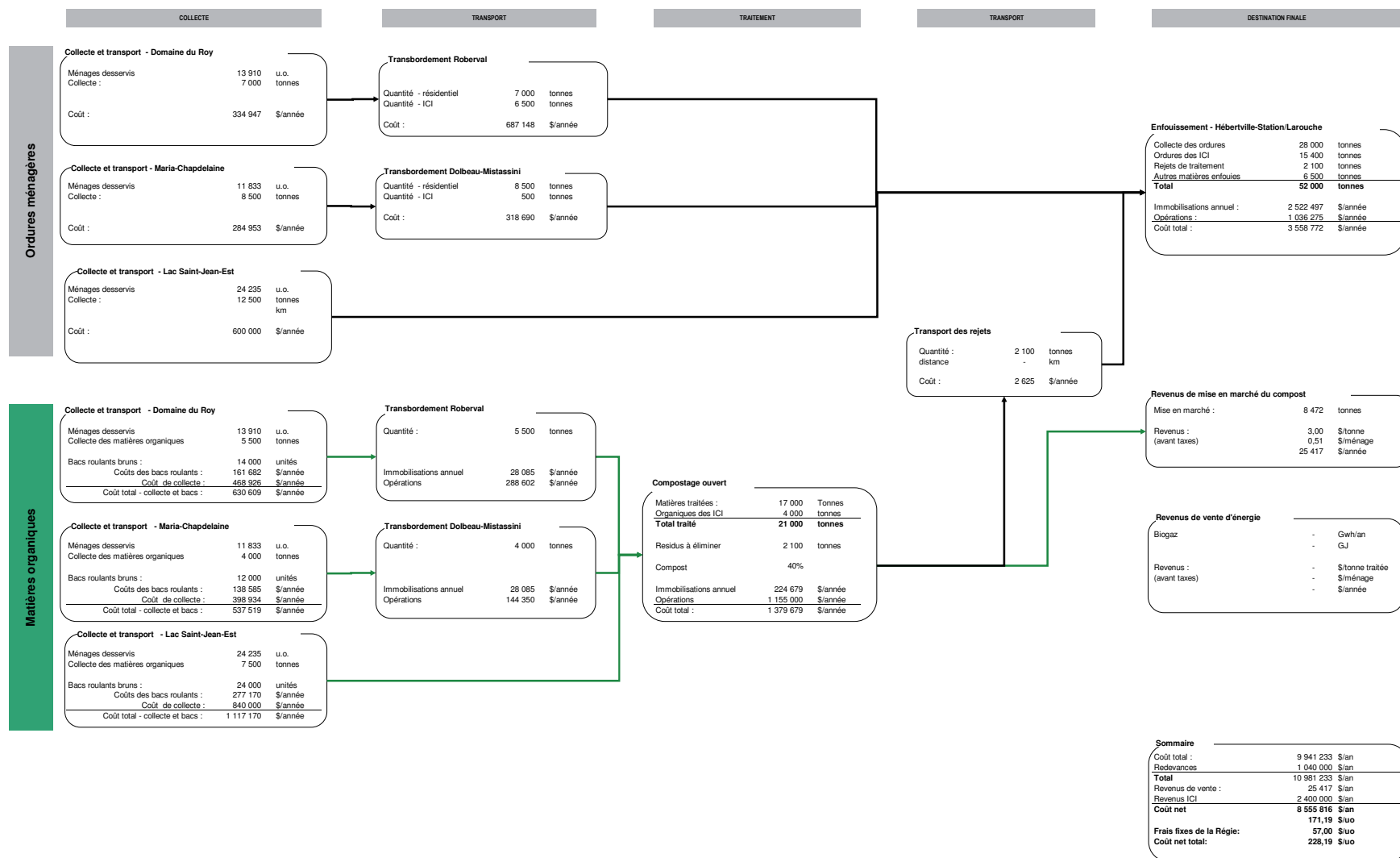
SCÉNARIO 11 - COMPOSTAGE DANS 3 PLATEFORMES OUVERTES DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC TRAITEMENT THERMIQUE DES DÉCHETS RÉSIDUELS



SCÉNARIO 13 - COMPOSTAGE DANS 3 PLATEFORMES FERMÉES DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC TRAITEMENT THERMIQUE DES DÉCHETS RÉSIDUELS



## SCÉNARIO 7 - COMPOSTAGE OUVERT DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC ENFOUSSEMENT DES DÉCHETS RÉSIDUELS



## SCÉNARIO 14 - COMPOSTAGE OUVERT DES MATIÈRES ORGANIQUES AVEC EXPORTATION DES MATIÈRES ENFOUIES

