



UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

Gestion des matières résiduelles en milieu nordique :
rapport final

Document réalisé par :

Pierre-Luc Dessureault, M.Sc., éco-conseiller diplômé, professionnel de recherche

Michel Perron, valoriste, technicien

Hélène Côté, M.Sc., éco-conseillère diplômée, chargée de projet

Sous la direction de :

Claude Villeneuve, professeur titulaire

Ce document est réalisé pour :

**le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre
les changements climatiques (MDDELCC)**

8 mai 2017

Université du Québec à Chicoutimi

Ce document a été réalisé à la demande du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). La forme et la présentation sont donc de la responsabilité des auteurs. Les avis exprimés dans ce document sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les points de vue du MDDELCC.

Sommaire

Ce rapport constitue le livrable final d'un contrat de recherche exécuté par la Chaire en éco-conseil pour le MDDELCC dans le cadre de l'Action 37 du Plan d'action 2011-2015 de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (PQGMR). L'objectif de l'étude était de « *Recueillir des données manquantes identifiées afin d'acquérir des connaissances utiles et identifier des solutions pertinentes et parfois novatrices pour soutenir les planificateurs locaux et régionaux dans l'amélioration de leur GMR.* »

Le rapport est constitué de deux sections : 1) un rapport de recherche et 2) quatre « boîtes à outils » et leur organigramme décisionnel de la gestion des matières résiduelles (GMR) regroupant des outils adaptés aux réalités des communautés nordiques isolées du réseau routier du Québec.

Les territoires visés sont :

- le territoire situé au nord du 55^e parallèle, incluant les terres de catégories I et II pour les Cris de Whapmagoostui et celles des Naskapis de Kawawachikamach ;
- le territoire de la municipalité régionale de comté du Golfe-du-Saint-Laurent ;
- les communautés innues isolées de tout accès routier, soit Unamen Shipu (La Romaine), Pakuashipi et Matimekosh ;
- la ville de Schefferville.

Pour réaliser ce mandat, l'équipe de la Chaire a procédé à une revue de la littérature scientifique et de la littérature grise disponible sur la GMR dans les milieux arctiques et isolés du monde et une veille stratégique sur les expériences et les bonnes pratiques dans ces milieux. Une expérimentation a été menée dans des conditions contrôlées (population 240 habitants, collecte, tri et stockage en conditions hivernales) pour caractériser les flux, connaître et décrire les tâches à accomplir et tester des hypothèses pour le conditionnement des matières résiduelles (MR) pour le transport et le recyclage. Des visites de terrain ont été réalisées dans les communautés de Kuujuaq et Aupaluk au Nunavik et dans les communautés de Chevery, Gros Mécatina, Harrington Harbour et Saint-Augustin-La Tabatière sur la Basse Côte-Nord pour rencontrer les intervenants et visiter les lieux d'élimination en milieu nordique (LEMN). Des discussions ont eu lieu par téléphone ou à l'UQAC avec des gestionnaires d'autres communautés. Des rencontres ont aussi été organisées avec des transporteurs, des gestionnaires de centres de tri et des recycleurs susceptibles de recevoir les matières recyclables des communautés visées. Des fournisseurs d'équipements de compostage, de gazéification et d'incinération ont aussi été rencontrés. Pendant toute la durée du mandat, de novembre 2015 à mai 2017, les chercheurs ont eu des discussions et rencontres régulièrement avec les membres du groupe de travail pour les actions en lien avec le Nord créé pour l'occasion par le MDDELCC.

Les résultats de la recherche ont permis de faire sept constats et d'élaborer des recommandations respectant une approche 3R-V¹ à l'attention du MDDELCC et des autres parties impliquées dans la GMR en milieu nordique et isolé au Québec.

1. Les exigences pour la gestion des LEMN devraient être révisées pour limiter l'éparpillement des déchets et réduire les émissions de polluants affectant l'air, l'eau et les sols tout en prolongeant la vie utile de ces sites.

- Bannir les sacs de plastique
- Réglementer la gestion des résidus de construction rénovation démolition (CRD)
- Inciter les communautés à gérer leurs résidus alimentaires en milieu contrôlé (compostage)
- Revoir la gestion des ours fréquentant les LEMN
- Interdire l'accès du LEMN aux usagers
- Mettre en place un éco-centre évolutif
- Développer une version locale du PGMR
- Éviter le brûlage en plein air en détournant le maximum de MR du LEMN
- Créer et diffuser un guide de bonnes pratiques de brûlage au LEMN
- Trier les MR en amont de manière à éviter de brûler des matières organiques gorgées d'eau, du métal et des RDD

2. Il est nécessaire de faire une planification minutieuse et prudente de la GMR en milieu nordique et isolé

- Embaucher un chargé de projet en GMR
- Imputer la GMR au budget de chaque service et générateur
- Subventionner des projets pilotes et des recherches-action pour identifier, caractériser et diffuser les meilleures pratiques
- Assurer une formation adéquate aux futurs employés en GMR
- Adopter la stratégie progressive d'amélioration continue en GMR

3. Les exigences et les frais liés à la récupération peuvent constituer un frein à la GMR

- Évaluer la pertinence de recycler ou de brûler le plastique avec ou sans récupération de chaleur
- Évaluer la pertinence de recycler ou de stocker le métal
- Évaluer la pertinence de brûler ou de composter le papier-carton
- Voir à négocier des rabais avec les transporteurs pour les matières destinées à la récupération
- Imputer les coûts d'infrastructures à des subventions ou à des projets de recherche-action

¹ L'approche des 3R dont il est ici question est harmonisée avec celle retenue par Environnement et Changements Climatiques Canada dans son Document d'orientation technique et de planification pour la gestion des déchets solides dans les communautés isolées et du Nord (2017) Réduire les risques, Réutiliser, Recycler, Valoriser

4. La bonne volonté des acteurs est présente dans les communautés et de nombreuses initiatives ont été amorcées avec des destins divers

- Favoriser la gestion intégrée des matières résiduelles afin d'harmoniser les efforts et d'augmenter la participation
- Dédier des budgets à la planification, sensibilisation et l'innovation en gestion des matières résiduelles
- Trouver moyen de mettre en valeur les initiatives et les personnes qui font avancer la GMR dans les communautés nordiques isolées du réseau routier

5. L'importance des passifs nuit à la mobilisation

- Évaluer l'impact des passifs en termes de sécurité, de qualité de l'environnement et de pollution visuelle
- Mobiliser des budgets pour procéder selon les meilleures pratiques à la gestion des passifs selon les 3R-V

6. La diversité d'options relevées dans la revue de littérature est très faible, la plupart des communautés les plus avancées optant pour l'incinération mais déplorant les coûts de combustible et la durée de vie limitée des équipements en milieu nordique.

- Communiquer les outils développés par le Québec aux autres territoires nordiques du Canada et dans des tribunes internationales
- Rester à l'affût des meilleures pratiques
- Mettre en valeur les résultats obtenus par les initiatives qui seront appliquées par les communautés

7. Il est nécessaire d'intégrer la lutte et l'adaptation aux changements climatiques dans la GMR

- Faire l'empreinte carbone comparative des options de GMR envisagées avant de prendre des décisions
- Revoir les critères de localisation et d'opération des LEMN pour anticiper les nouvelles conditions du climat
- Simuler les changements induits par le nouveau climat dans les saisons de navigation et leur impact sur les opérations de GMR

À la lumière des résultats de l'étude, dix-huit outils de GMR ont été développés ou adaptés pour répondre aux besoins des communautés nordiques isolées du réseau routier. Chaque outil est constitué d'un mode d'emploi inspiré des meilleures pratiques, d'une liste des avantages et inconvénients, de références, d'adresses utiles et de possibles programmes de financement le cas échéant. Ces outils sont indépendants les uns des autres et ont été organisés selon un arbre décisionnel s'appliquant 1) à la GMR générale, 2) à la gestion des matières organiques, 3) à la gestion des matières recyclables et 4) à la gestion des RDD, des résidus de CRD, des VHU, des pneus et des encombrants, etc. Par ailleurs, une modélisation économique pour une communauté de 2500 personnes a été élaborée et peut être adaptée pour l'évaluation des coûts dans divers scénarios pour chaque communauté intéressée.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	3
1.1	Objectif global de l'action 37	3
1.1.1	Objectif de la phase 2	3
2	MÉTHODOLOGIE D'ACQUISITION DE L'INFORMATION	4
2.1	Revue de la littérature	4
2.1.1	Revue de littérature scientifique	4
2.1.2	Recherche de littérature grise	7
2.1.3	Présentation de l'information de la revue de la littérature.....	8
2.2	Expérimentation sur la gestion des matières résiduelles pour une petite communauté	8
2.3	Visites des fournisseurs	9
2.4	Visites des communautés	10
2.5	Création de boîtes à outils	11
3	RÉSULTATS.....	12
3.1	Résultats de la revue de la littérature	12
3.2	Expérimentation sur la gestion de matières recyclables	12
3.2.1	Méthodologie	13
3.2.2	Résultats	14
3.3	Rapport de rencontre avec les fournisseurs.....	17
3.4	Rapports de visite des communautés de la Basse-Côte-Nord et du Nunavik.....	17
3.5	Boîtes à outils pour la GMR en milieu nordique.....	18
3.6	Amélioration continue et la stratégie des petit pas	18
3.6.1	Amélioration continue et gestion des matières résiduelles	19
3.7	Exemple d'un éco-centre évolutif	20
3.8	Étude de cas : les coûts de la GMR pour une communauté de 2 500 personnes au Nunavik	24
4	CONSTATS ET PISTES DE RECOMMANDATIONS	29

4.1	Constat 1 : Les exigences liées à la gestion des LEMN seraient à réviser	30
4.1.1	Éparpillement des matières résiduelles.....	31
4.1.2	Présence d’animaux indésirables.....	33
4.1.3	Empêcher l’accès au LEMN en dehors des heures d’ouverture	34
4.1.4	Pollution liée au brûlage en plein air	36
4.2	Constat 2 : Le besoin d’une planification de la GMR minutieuse et prudente	39
4.2.1	Contexte réglementaire.....	39
4.2.2	Budget de la gestion des matières résiduelles.....	41
4.3	Constat 3 : Les exigences et les frais liés à la récupération peuvent être un frein pour les communautés.....	44
4.3.1	Précisions sur les exigences liées au tri et à l’entreposage des matières recyclables résidentielles et de la ferraille 47	
4.3.2	L’exemple des matières recyclables résidentielles.....	48
4.3.3	Récupération en ballots multimatière des matières recyclables résidentielles destinées au centre de tri ...	50
4.3.4	La problématique des prérequis liés au transport.....	51
4.4	Constat 4 : La bonne volonté est présente et les initiatives locales sont nombreuses.....	53
4.5	Constat 5 : L’importance des passifs nuit à la mobilisation	55
4.6	Constat 6 : La diversité d’options relevées dans la littérature s’avère très faible	58
4.7	Constat 7 : Les changements climatiques doivent être pris en compte	60
5	CONCLUSION	62
	ANNEXE 1 : RÉSULTATS DE LA REVUE DE LA LITTÉRATURE	LXIII
	ANNEXE 2 : EXPÉRIMENTATION SUR LA GESTION DE MATIÈRES RECYCLABLES	0
	ANNEXE 3 : RAPPORTS DE RENCONTRES AVEC LES FOURNISSEURS	1
	ANNEXE 4 : PERSONNES CONTACTÉES ET RAPPORTS DE VISITE DES COMMUNAUTÉS DE LA BASSE-CÔTE-NORD ET DU NUNAVIK	2
	ANNEXE 5 : RAPPORT « BOÎTES À OUTILS POUR LA GMR EN MILIEU NORDIQUE ISOLÉ ».....	2

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Pourcentage des matières résiduelles recyclables collectées pendant la période d'expérimentation.....	14
Figure 2 : Ensemble des filières possibles de gestion des matières résiduelles (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil)	24
Figure 3 : Frais annuel de gestion des matières résiduelles pour une population de 2 500 habitants, soit 2 750 tonnes pour un coût total de 704 810\$.....	28
Figure 4 : Comparaison de la chaîne de valeur de la gestion des matières recyclables avec la gestion en incinérateur et la gestion au LEMN	44
Figure 5 : Comparaison de la chaîne de valeur de la gestion des encombrants par la réutilisation et le recyclage avec la gestion au LEMN	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Volume de chacune des catégories des matières résiduelles et possibilité de gestion des matières résiduelles	16
Tableau 2 : Volume des matières résiduelles compactées en ballot comparativement au volume de ces mêmes matières après tri	16
Tableau 3 : Volume des matières résiduelles compactées par écrasage comparativement au volume de ces mêmes matières après tri	17
Tableau 4 : Évaluation préliminaire des quantités des matières résiduelles provenant du secteur résidentiel et des ICI (Société du plan Nord, 2016).....	25
Tableau 5 : Évaluation des quantités de matières résiduelles provenant du secteur des CRD	25
Tableau 6 : Estimation des quantités de matières résiduelles envoyées dans chacune des filières	26
Tableau 7 : Estimation des coûts des filières de gestion des matières résiduelles.....	27
Tableau 8 : Les exigences de la récupération des matières recyclables et l'incinération des matières résiduelles.....	45
Tableau 9 : Les exigences de la récupération/réutilisation des encombrants.....	47

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1: Exemple de dépôt hors site à Aupaluk où les matières résiduelles sont triées par type (source : Pierre-Luc Dessureault)	32
Photographie 2 : LEMN de Schefferville (source : Jézabel Alain-Lacombe, chargée de projet en environnement, Schefferville).....	33
Photographie 3: Exemples de ressourcerie et éco-centre situé à Baie St-Paul (QC) et St-Félicien (QC) (photographies tirées de Dessureault, Perron et côté (2014))	35
Photographie 4: Opération de brûlage au LEMN de Schefferville (source : Jézabel Alain-Lacombe, chargée de projet en environnement, Schefferville)	37
Photographie 5: Boîtes de brûlage (photographies tirées du document du Gouvernement du Nunavut, 2012, p 10).....	38
Photographie 6: Centre de transbordement de 20 pieds par 20 pieds avec des bacs et table de tri (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil).....	49
Photographie 7: Abri temporaire et dôme industriel (source : http://www.lesabrishercule.com/ et http://affairesextra.com)	49
Photographie 8 : Centre de transbordement de Saint-Pierre et Miquelon, France (Source : ICI Radio-Canada, http://ici.radio-canada.ca)	50
Photographie 9 : Presse à carton et ballot multimatière (source : Michel Perron, Services-Conseils GMR)..	51
Photographie 10: Passif de matières résiduelles à Kuujuaq (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil, 2016).....	55

1 INTRODUCTION

La Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (PQGMR) et son Plan d'action 2011-2015 prévoient que « le gouvernement du Québec approfondira ses connaissances sur la gestion des matières résiduelles dans le Nord québécois au cours des cinq prochaines années » (Action 37).

La diversité des communautés, l'implication de plusieurs services administratifs ainsi que les défis particuliers que représente le milieu nordique et donc de la mise en place de la PQGMR, ont contribué à la création d'un groupe de travail pour les actions en lien avec le Nord. Les membres du comité ont convenu de la nécessité de réaliser un portrait de la situation de la gestion des matières résiduelles dans le Nord québécois (phase 1). Ce mandat a été confié à la Chaire en éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi à partir d'un appel d'offres compétitif et a fait l'objet d'un rapport (Dessureault et al. 2014).

Le comité a par la suite déterminé la nécessité d'une recherche complémentaire afin de fournir aux planificateurs locaux et régionaux ainsi qu'aux responsables des communautés les données et recommandations nécessaires à une gestion des matières résiduelles sécuritaire et efficace (phase 2).

Ce document présente le rapport de la phase 2. Cette dernière vise à fournir à tous les intervenants dans le domaine des matières résiduelles, les informations nécessaires pour réaliser une gestion adaptée à la réalité de leur territoire.

1.1 OBJECTIF GLOBAL DE L'ACTION 37

Acquérir des connaissances sur la gestion des matières résiduelles visées par la PQGMR dans les communautés nordiques suivantes, isolées de tout accès routier :

- le territoire situé au nord du 55^e parallèle, incluant les terres de catégories I et II pour les Cris de Whapmagoostui et celles des Naskapis de Kawawachikamach ;
- le territoire de la municipalité régionale de comté du Golfe-du-Saint-Laurent ;
- les communautés innues isolées de tout accès routier, soit Unamen Shipu (La Romaine), Pakuashipi et Matimekosh ;
- la ville de Schefferville.

1.1.1 Objectif de la phase 2

Recueillir des données manquantes identifiées afin d'acquérir des connaissances utiles et identifier des solutions pertinentes et parfois novatrices pour soutenir les planificateurs locaux et régionaux dans l'amélioration de leur GMR.

2 MÉTHODOLOGIE D'ACQUISITION DE L'INFORMATION

Cette section présente les méthodes d'acquisition de l'information sur la gestion des matières résiduelles en milieu nordique et isolé. Ce projet comptait quatre sources principales d'information :

- Revue de la littérature ;
- Expérimentation d'un système de GMR en conditions contrôlées;
- Discussion avec les fournisseurs et les experts ;
- Visites et discussions avec les communautés.

2.1 REVUE DE LA LITTÉRATURE

La revue de littérature scientifique a été menée en trois essais distincts par une professionnelle de la bibliothèque de l'UQAC, Mme Valérie Levasseur.

Quant à la recherche de littérature grise, elle a été menée à la fois par Mme Levasseur et par les différents membres de l'équipe tout au long du projet.

2.1.1 Revue de littérature scientifique

2.1.1.1 1^{er} essai

Source

La recherche documentaire a été effectuée dans deux bases de données multidisciplinaires majeures, *Web of Science* et *Scopus*, ainsi que dans *GreenFile*, une base de données spécialisée dans le domaine de l'environnement.

Méthodologie de recherche

Les concepts et mots-clés utilisés pour effectuer la recherche documentaire sont résumés ici pour chacun des deux aspects considérés.

Note : Le symbole « * » indique qu'une troncature a été appliquée dans les requêtes, lorsque cela était pertinent, afin de repêcher les différentes terminaisons possibles d'un mot.

Nordicité

Concept #1: "Residual matter" OR "Residual material" OR Waste* OR Refuse*

AND

Concept #2: Management OR Recycl* OR Landfill* OR Disposal OR Tipping OR "land-fill" OR "land-fills" OR Incineration OR Collect* OR Pickup OR "pick-up" OR Transport* OR Reduction OR Reuse OR Reclamation OR Reclaiming OR Transformation OR Compost*

AND

Concept #3: Permafrost OR Pergelisol OR "frozen ground" OR Merzlota OR Taiga OR Tundra OR Barren* OR Arctic OR "cold region" OR "cold regions" OR "polar region" OR "polar regions" OR "polar climat" OR Subarctic OR "sub-arctic" OR circumpolar

NOT

Concept #4: Nuclear* OR Radioactive* OR Isotopic* OR Water OR Wastewater OR Forest OR Forests OR Wasteland*

Isolement

Concept #1: "Residual matter" OR "Residual material" OR Waste* OR Refuse*

AND

Concept #2: Management OR Recycl* OR Landfill* OR Disposal OR Tipping OR "land-fill" OR "land-fills" OR Incineration OR Collect* OR Pickup OR "pick-up" OR Transport* OR Reduction OR Reuse OR Reclamation OR Reclaiming OR Transformation OR Compost*

AND

Concept #3: "isolated area" OR "isolated environment" OR "isolated territory" OR "isolated territories" OR "isolated location" OR "isolated locations" OR "isolated region" OR "isolated regions" OR "isolated area" OR "isolated areas" OR "remote location" OR "remote locations" OR "remote area" OR "remote areas" OR "remote region" OR "remote regions" OR "rural land" OR Island* OR Greenland OR Nunavut OR Yukon OR Nunavik OR Alaska OR "northwest territory" OR "northern Quebec" OR "northern Canada" OR Labrador OR "northern Russia" OR "northern Sweden" OR "northern finland" OR Norway OR Siberia OR Lerwick OR Orkney OR Shetland OR Kativik OR "cote-nord" OR "james bay" OR "baie james" OR Inuit* OR Iqualuit OR Inukjak OR Kangirsuk OR Kuujuaq OR Puvirnituk OR Whitehorse OR iceland OR Mayo OR Pelly OR "destruction bay" OR "dawson city" OR Faro OR "ross river" OR "old crow" OR Arviat OR "beaver creek" OR Mongolia OR Svalbard OR Kivalina OR juneau OR Sitka OR Ketchikan OR wasilla OR kodiak

AND

Concept #4: Nuclear* OR Radioactive* OR Isotopic* OR Water OR Wastewater OR Forest OR Forests OR Wasteland

Faits saillants (extrait du rapport de recherche)

Pour l'aspect de la nordicité, 358 documents ont été retrouvés, alors que 777 documents traitant de l'isolement ont été trouvés. Seulement 36 documents abordaient les deux aspects.

2.1.1.2 2^e essai

Sources

La seconde partie de la recherche documentaire a été effectuée dans les mêmes bases de données que la recherche initiale (*Web of Science*, *Scopus* et *GreenFile*) mais en plus dans *ABI/Inform*, une base de données en gestion et management contenant des données d'entreprises, des articles de revues scientifiques et professionnelles, des articles de journaux et des thèses, ainsi que dans *Google* et *Google Scholar*.

Méthodologie de recherche

La méthodologie était exactement la même pour les parties sur la Nordicité et l'Isolement avec les mêmes mots-clés, à l'exception du concept#3 où était ajouté *Antartic**

Une recherche supplémentaire a été menée sur les écocentres.

Éco-centre- Nordicité

Concept #1: *Ecocentre OR Ecocenter OR Drop-off centre OR drop-off center OR waste recovery centre OR waste recovery center*

AND

Concept #2: *Permafrost OR Pergelisol OR "frozen ground" OR Merzlota OR Taiga OR Tundra OR Barren* OR Arctic OR "cold region" OR "cold regions" OR "polar region" OR "polar regions" OR "polar climat" OR Subarctic OR "sub-arctic" OR circumpolar OR Antartic**

Éco-centre - Isolement

La requête pour rechercher de l'information sur les écocentres en milieux isolés a été construite en combinant avec un « AND » les mots-clés utilisés ci-dessus pour le concept d'écocentre et les mots-clés identifiés précédemment pour décrire l'isolement.

Enfin, une dernière recherche a été effectuée sur le thème des carcasses

Carcasse- Nordicité

La même stratégie que « Écocentre-Nordicité » a été utilisée avec la modification suivante :

Concept #1 : Carcass* OR « fish frame »

Carcasse - Isolement

La requête pour rechercher de l'information sur la gestion des carcasses d'animaux en milieux isolés a été construite en combinant avec un « AND » les mots-clés utilisés ci-dessus pour le concept de carcasse et les mots-clés identifiés précédemment pour décrire l'isolement.

Faits saillants (extrait du rapport de recherche)

Très peu de nouveaux documents ont été retrouvés en ajoutant ces concepts (écocentre, carcasses, Antartique) puisqu'ils étaient déjà tout de même bien couverts avec les mots-clés utilisés dans les requêtes initiales.

Suite à ces recherches, il a été constaté que les articles scientifiques portant sur ces sujets sont peu nombreux. En effet, la majorité des interventions de gestion de matières résiduelles sont réalisées par des municipalités ou des entreprises privées, ce qui fait en sorte que très peu de publications scientifiques sont écrites sur le sujet. Par conséquent, une recherche plus large a été faite à l'aide des moteurs de recherche *Google* et *Google Scholar*. Étant donné la limitation de ces outils, des requêtes simplifiées ont été élaborées à partir des divers mots-clés identifiés en décortiquant en plusieurs requêtes courtes chaque grande recherche. Cette recherche avec les outils de Google a permis de repérer plusieurs types de documents variés, tels que des rapports, des brevets, des sites Web d'organismes municipaux, des règlements municipaux, des articles de journaux, etc. Il est important de noter que toute cette variété de sources engendre une certaine disparité en ce qui a trait au niveau d'évidence et de preuve des résultats qui sont présentés dans ces documents, ce qui exige conséquemment une évaluation de la fiabilité et une analyse critique du contenu de ces sources.

3^e essai

Sources

La recherche documentaire a été effectuée dans les mêmes sources que les recherches précédentes : *Web of Science*, *Scopus* et *GreenFile*, *ABI/Inform*, *Google* et *Google Scholar*. L'essai visait spécifiquement la GMR sur les Îles Féroé.

Méthodologie de recherche

Concept #1: "Residual matter" OR "Residual material" OR Waste* OR Refuse* OR Recycl* OR Compost* OR Ecocentre PR Ecocenter OR Drop-off centre OR drop-off center OR carcass* OR "land-fill" OR "land-fills" OR Landfill* OR Reclaiming OR Reuse

AND

Concept #2: Féroé OR Faroe OR Torshavn OR Faeroes

Faits saillants

La recherche d'articles a été effectuée dans les mêmes bases de données que les deux précédents volets. Très peu de documents scientifiques concernant les Îles Féroé ont été retrouvés. Le constat est donc le même que précédemment. Puisque la majorité des interventions reliées à la gestion des matières résiduelles sont réalisées par les municipalités ou des entreprises privées, rares sont les articles scientifiques écrits sur ce sujet.

Une recherche plus large a aussi été effectuée à l'aide des moteurs de recherche *Google* et *Google Scholar*. Étant donné la limitation de ces outils, des requêtes simplifiées ont été élaborées à partir des divers mots-clés identifiés. Cette recherche a permis de repérer quelques documents de types variés, tels que des rapports, des dépliants d'information, des sites Web d'organismes municipaux et des articles de journaux.

Globalement, très peu de documents écrits en anglais ont été retrouvés sur la gestion des matières résiduelles dans les Îles Féroé. Probablement que le nombre de publications aurait été supérieur si une recherche avait été effectuée sur les documents rédigés en Féroïen ou en Danois. Par conséquent, les critères de sélections des documents ont été plus larges. Ainsi, les documents retenus ne concernent parfois pas directement la gestion des matières résiduelles mais abordent brièvement le sujet.

2.1.2 Recherche de littérature grise

Une recherche manuelle sur différentes thématiques et dans différents médias (articles scientifiques, reportage télévision et radio, rapports gouvernementaux, thèses, mémoires, règlements, normes, protocoles, etc.) a aussi été effectuée par l'équipe afin d'élargir la revue littérature dans les bases de données.

Les thématiques abordées pour la revue littérature sur la gestion des matières organiques étaient : aspects techniques, réglementaires, normatifs (ex : entreposage), environnementaux, économiques, et de formation sur le broyage des carcasses, le compostage des carcasses, le compostage mécanique en milieu nordique, le compostage en andain en milieu nordique, volumes critiques et rapports C/N nécessaires, les équipements impliqués et leur entretien, les utilisations possibles du compost, le suivi de la technologie, les expériences de villes et villages nordiques sur la gestion des matières organiques au provincial, national et international. Le gaspillage alimentaire et les dons alimentaires ont aussi été explorés.

Les thématiques abordées pour la revue de la littérature sur la gestion des matières récupérables en milieu nordique gravitaient autour des aspects techniques, normatifs, réglementaires, environnementaux, économiques et de formation sur la collecte des matières résiduelles en milieu nordique, du stockage des recyclables ainsi que des expériences de récupération et de valorisation énergétique des résidus ainsi que

de la préparation et la récupération des véhicules hors d'usage (ferraille) en milieu nordique au provincial, au national et à l'international.

Les thématiques abordées pour la revue littérature sur la gestion des RDD , des CRD, des VHU, des pneus et encombrants, étaient quant à elles la gestion des résidus domestiques dangereux (RDD) (dont les huiles usées, leurs mélanges et leur entreposage), des CRD, des carcasses et des pièces de véhicules hors d'usage (VHU), du matériel informatique, des pneus, des piles, des encombrants et des vêtements en vue d'une réparation, d'une réutilisation, d'un réemploi ou d'une valorisation.

2.1.3 Présentation de l'information de la revue de la littérature

Les résultats de la revue de la littérature ont été résumés dans des tableaux où l'on retrouve le type de matières résiduelles mentionné, les informations ou citations importantes, la localisation géographique concernée et la référence d'où provient l'information.

Les résultats globaux de la revue de littérature sont présentés à l'annexe 1 (liste) et les références les plus pertinentes ont été intégrées aux boîtes à outils correspondantes.

2.2 EXPÉRIMENTATION SUR LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES POUR UNE PETITE COMMUNAUTÉ

Une expérimentation sur la gestion des matières résiduelles a été réalisée en considérant les résidences de l'université comme «petite communauté»-témoin. Pour prendre en compte le contexte des communautés nordiques, les essais ont été effectués à l'extérieur pendant l'hiver sagnéen.

L'objectif de cette expérimentation était d'évaluer les possibilités de collecte, de tri, d'entreposage et d'expédition des matières résiduelles recyclables afin d'améliorer leur gestion. Les informations recueillies comprenaient :

- les problématiques éventuelles de la gestion des matières résiduelles recyclables;
- les temps d'opération, les manipulations possibles et l'équipement nécessaire;
- les gains d'espace pour l'expédition.

Le protocole d'expérimentation fournissant les détails de l'expérimentation et les résultats obtenus sont disponibles à l'annexe 2.

2.3 VISITES DES FOURNISSEURS

Plusieurs fournisseurs et experts ont été visités dans le cadre de l'étude, entre autres lors de notre participation à deux congrès spécialisés². Ces rencontres ont permis d'obtenir de l'information sur des technologies de gestion des matières résiduelles. Ces rencontres visaient à répondre aux questions suivantes :

- Comment peut-on composter les matières organiques en conditions nordiques ?
- Comment le compost peut-il être utilisé ?
- Comment installer, opérer et entretenir l'équipement nécessaire pour l'implantation d'un projet de compostage ?
- Quels sont les besoins en formation pour les différents types de compostage et comment maintenir les gens informés des améliorations potentielles?
- Comment évaluer les possibilités de récupération des matières recyclables, et ce, pour quels types de matières (connaissance des stocks, des flux et des technologies disponibles)?
- Quels équipements sont requis pour la manutention, l'emballage, l'expédition, le conditionnement ou le traitement sur place, etc.?
- Quelles sont les méthodes de collecte possibles : porte-à-porte, dépôt volontaire, autres?
- Les critères de qualité exigés par les recycleurs pour les matières résiduelles récupérées sont-ils les mêmes que pour le Sud? Qu'est-ce que ces exigences impliquent de plus pour les communautés nordiques?
- Comment optimiser le volume des matières collectées pour diminuer les coûts de transport?
- Quels sont les coûts d'un projet de récupération en fonction des besoins des récupérateurs et des conditions d'entreposage et de transport?
- Comment installer, opérer et entretenir l'équipement nécessaire pour implanter un projet de récupération des matières récupérables?
- Comment former la main-d'œuvre et la maintenir informée des améliorations potentielles en recyclage/récupération?
- Quelles sont les possibilités de réemploi ? Quelles matières ont des potentiels de réemploi intéressants : encombrants, pièces de véhicule, résidus de CRD, etc. ?
- Quelles sont les possibilités de recyclage (CRD, matériel informatique, pneus, piles, etc.) ?
- Comment gérer de façon optimale et sécuritaire les RDD? Comment récupérer les anciens barils d'huiles usées non conformes (huiles mélangées avec d'autres substances) afin de s'en départir de façon sécuritaire et faciliter leur recyclage?
- Comment installer, opérer et entretenir l'équipement nécessaire pour implanter un projet de récupération des matières résiduelles?
- Comment former la main-d'œuvre et la maintenir informée des améliorations potentielles en matière de gestion des CRD, encombrants, RDD, etc.?
- Comment former les ressources humaines pour la réparation des appareils (électroniques, mécaniques, etc.) dans les différentes organisations (entreprises, coops, service municipal)?

² Le congrès du 3R MCDQ : Construction Recycle, ensemble pour partager, influencer et décider, 17-18 février 2016, Centrexpo Cogeco Drummondville ainsi que le Salon des TEQ, 15 et 16 mars 2016, Centre des congrès de Québec.

- Quelles sont les possibilités de partenariats avec les entreprises oeuvrant à l'extérieur des communautés (minières, pourvoiries, etc.), les organismes de gestion reconnus (OGR pour les produits sous REP), les entreprises de transport, entre communautés voisines, etc.?
- Comment optimiser le volume des matières recyclables pour réduire les coûts de transport?

Chacune des visites a fait l'objet d'un résumé et a été documentée à l'aide de photos. Les informations recueillies répondant aux questions ci-haut ont été regroupées par filière. L'annexe 3 présente la liste des personnes contactées et les dates (visites et rencontres téléphoniques) ainsi que leurs coordonnées.

2.4 VISITES DES COMMUNAUTÉS

Quelques communautés ont été visitées, rencontrées et/ou contactées par téléphone afin d'obtenir plus d'informations sur les enjeux et les défis qu'elles ont à surmonter dans la gestion des matières résiduelles. Les questions abordées tournaient autour des enjeux suivants :

- Que faites-vous en gestion des matières résiduelles (matières organiques, matières recyclables pour le secteur résidentiel et des ICI, les CRD, la ferraille, les résidus dangereux et autres) ?
- Quelles seraient vos priorités d'action pour améliorer la gestion des matières résiduelles ?
- Quels sont les défis que vous entrevoyez pour la mise en place de la récupération de matières récupérables, le compostage des matières organiques et la gestion des RDD et des véhicules hors d'usage?
- Quels sont les défis que vous entrevoyez pour la mise en place de la réutilisation des certains pièces de véhicules, de certains matériaux de construction, etc.?
- Où en est l'opinion citoyenne en matière de GMR? Y a-t-il des initiatives bénévoles? Les gens ont-ils requis certains projets, certaines modifications à la réglementation municipale?

Les communautés visitées étaient :

- Aupaluk (Nunavik)
- Kuujuaq (Nunavik)
- Chevery (Basse-Côte-Nord)
- La Tabatière (Basse-Côte-Nord)

Dans le cas de la région de Schefferville, des rencontres téléphoniques ont eu lieu à plusieurs reprises et M. François Désy, directeur général de la municipalité, est venu visiter l'équipe de la Chaire à l'UQAC.

De nombreuses rencontres téléphoniques ou en personne avec des entités administratives telles la MRC du Golfe-du-Saint-Laurent, la MRC de la Caniapiscau, l'Administration régionale Kativik (ARK), l'Institut du DD des premières Nations, le Comité consultatif de l'environnement Kativik (CCEK), des OBNL/bénévoles (ZIP Côte-Nord), gouvernementales (Environnement et Changement climatique Canada) ont aussi eu lieu tout au cours du projet.

La liste des personnes rencontrées/contactées dans les communautés et les rapports de visite des communautés sont présentées à l'annexe 4.

2.5 CRÉATION DE BOÎTES À OUTILS

À la lumière des résultats obtenus dans les trois phases de recherche, trois boîtes à outils ont été construites à l'usage des gestionnaires responsables de la GMR dans les communautés nordiques. Ces boîtes portent respectivement sur la gestion des matières organiques, la gestion des RDD et des CRD et la gestion des matières recyclables. Un organigramme décisionnel chapeautant les trois boîtes à outils a aussi été construit afin de donner une vision globale du processus de GMR. Les boîtes à outils respectent la hiérarchie des 3RV-E (Réduction à la source, réutilisation, recyclage, valorisation (matière, énergétique), élimination) en respectant les conditions particulières des communautés nordiques isolées et les règlements sur la gestion des lieux d'élimination en milieu nordique (LEMN). Afin de favoriser leur utilisation à la fin du présent projet, les boîtes à outils ont été construites sous forme d'un document indépendant dont la table des matières est présentée à l'annexe 5.

3 RÉSULTATS

Cette section présente les résultats obtenus durant cette étude :

- Résultats de la revue de la littérature
- Expérimentation sur la gestion de matières recyclables
- Rapports de rencontres avec les fournisseurs
- Personnes contactées et rapports de visite des communautés de la Basse-Côte-Nord et du Nunavik
- Boîtes à outils pour la GMR en milieu nordique isolé
- Amélioration continue et stratégie des petits pas
- Exemple d'un éco-centre évolutif
- Étude de cas : les coûts de la GMR pour une communauté de 2 500 personnes au Nunavik

3.1 RÉSULTATS DE LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

L'ensemble des résultats de la revue littérature ayant servi lors de cette étude est présenté à l'annexe 1.

Les faits saillants présentés à la section 2.1 ainsi que la lecture et l'analyse des références recueillies (annexe 1) montrent une très faible diversité d'options quant à la gestion des matières résiduelles en milieu nordique tout autour de la Boréale.

La plupart des pays ou régions nordiques (îles écossaises de Shetland et Orkney, Groenland, îles Féroé, Scandinavie, nord du Japon, etc.) ont choisi la valorisation énergétique de leurs déchets. Par contre, toutes ces régions présentent des populations supérieures en général aux villages nordiques du Québec et sont la plupart du temps dotées d'un réseau routier vers une grande ville ou permettant de relier entre elles les municipalités d'une même île.

De même, dans l'Antarctique, des bases militaires et/ou scientifiques ont-elles aussi fait le choix de la valorisation énergétique. Dans ce cas, la faible population présente est contrebalancée par des budgets très substantiels et la présence de nombreux technologues sur place pour l'opérer et la réparer.

Les exemples de récupération trouvés se limitent à la Sibérie (là aussi par contre, populations importantes), américains (Alaska, mais présence d'un réseau routier, du rail et de traversiers) et canadien (Nunavut, Yukon). C'est finalement ce dernier groupe qui présente le plus de similitudes avec les régions du Québec couvertes par la présente étude.

3.2 EXPÉRIMENTATION SUR LA GESTION DE MATIÈRES RECYCLABLES

La récupération des matières résiduelles dans les communautés des régions nordiques et isolées est quasi absente, que ce soit au niveau du résidentiel, des ICI ou des CRD. Dans certains commerces, par contre, on peut retrouver à l'occasion un système de récupération des contenants consignés.

Il est donc pertinent d'expérimenter et d'évaluer les possibilités de collecte, de tri et d'entreposage des matières résiduelles recyclables afin d'améliorer leur gestion dans ces conditions climatiques particulières et en tenant compte de ressources limitées. Voir le rapport complet en annexe 2.

Objectif de l'expérimentation

L'expérimentation réalisée à l'UQAC à l'hiver 2016 sur le tri, le compactage et l'entreposage avait pour objectif d'évaluer les manipulations possibles et nécessaires pour récupérer les matières résiduelles de manière à pouvoir :

- Évaluer les problématiques éventuelles de la gestion des matières résiduelles recyclables;
- Évaluer les temps d'opération, les manipulations possibles et l'équipement nécessaire;
- Évaluer les besoins d'espace et les optimiser.

3.2.1 Méthodologie

L'expérimentation pour le secteur résidentiel a été réalisée à l'aide des résidences de l'Université du Québec à Chicoutimi, car celles-ci représentent une petite communauté de 240 personnes.

Les matières résiduelles ont été collectées durant une période de 21 jours consécutifs du 26 février au 18 mars 2016 de manière à respecter la contrainte des conditions hivernales qui prévalent la majorité de l'année dans les communautés ciblées. Les matières résiduelles ont été catégorisées en :

- Contenants consignés;
- Sacs et pellicules de plastique;
- Plastiques durs (#1, 2, 3, 5, 7);
- Métaux mous (boîtes de conserve, aluminium);
- Tetra pak;
- Contenants de carton (cartons de lait, jus et bouillon);
- Cartons ondulés, plats et imprimés;
- Verre;
- Déchets.

La collecte a été réalisée à l'aide d'un bac bleu de 1 100 litres. Les participants devaient déposer leurs matières recyclables dans le bac situé près des résidences. Le bac était ensuite transporté au centre de tri situé à 650 m (1,3 km aller-retour), à l'aide d'un VTT et d'une remorque ce qui prenait au maximum 15 minutes. Le bac était changé aux 2 à 3 jours et la durée de la collecte a été de 3 semaines.

Le tri a été réalisé à l'aide d'une table de tri, de bacs de 240 litres et de bacs de 1 100 litres. La zone de tri était couverte d'un abri automobile de 6,1 mètres (20 pieds) de large, 6,1 mètres (20 pieds) de long et 2,1 mètres (7 pieds) de haut. Lors du tri, les liquides contenus dans les bouteilles ont été vidés et les bouchons ont été ôtés pour faciliter la compaction. Par la suite, les matières résiduelles recyclables ont été compactées sous forme de ballots multimatière à l'aide d'une presse à carton, équipement d'une valeur d'environ 20 000\$, propriété de l'UQAC. Il est à noter que le verre n'a pas été concassé avec la presse à carton, mais manuellement à l'aide d'une masse et d'un bac.

Il est toutefois possible que la communauté ne soit pas munie d'une presse à carton soit pour des raisons de quantité de matières résiduelles générées (petite population) ou de coût d'équipement. La compaction des matières résiduelles recyclables est alors possible à l'aide d'un camion à chargement avant. Pour simuler cette opération, le ballot a été défait, les matières résiduelles recyclables mises dans les bacs de 1 100 litres et laissées au repos une journée pour reprendre légèrement leur forme.

Pour ce qui est du déchiquetage des matières résiduelles recyclables, les centres de tri du sud du Québec nous ont confirmé qu'il n'était pas souhaitable puisque les catégories de plastique ne sont alors plus identifiables. Pour ce qui est des métaux mous, nous aurions besoin de broyeur industriel (investissement de plus de 100 000 \$) pour avoir une machine qui soit capable de les déchiqeter sans problème.

3.2.2 Résultats

Au total, les résidents ont récupéré 9 570 litres de matières résiduelles.

Le tri d'un bac de 1 110 litres par une personne prend entre 45 à 60 minutes.

Les matières résiduelles recyclables ont été séparées en 8 grandes catégories. La Figure 1 présente le pourcentage de chaque type de matières résiduelles recyclables.

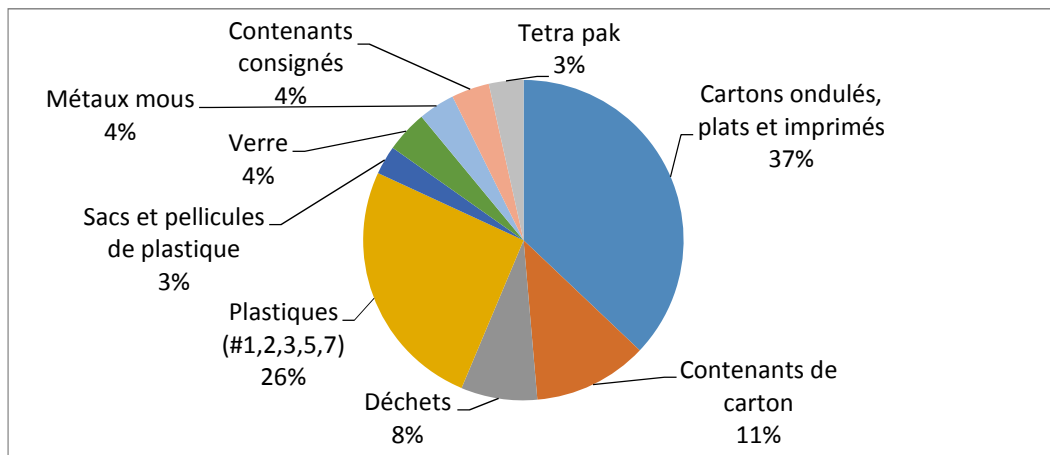


Figure 1 : Pourcentage des matières résiduelles recyclables collectées pendant la période d'expérimentation

Le volume total après tri était de 6 233 litres comparativement à 9 570 litres à la collecte. Il y a donc eu un gain en volume de 3 337 litres, soit 35 %. On remarque, à cette étape, qu'en séparant les matières et en défaisant les boîtes en carton non défaites, on est capable de réduire énormément le volume. Le

Tableau 1 présente les volumes et les possibilités de gestion des matières résiduelles dans différentes filières ou au lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN).

Tableau 1 : Volume de chacune des catégories des matières résiduelles et possibilité de gestion des matières résiduelles

Matières résiduelles	Volume (l)	Possibilités de gestion des MR
Cartons ondulés, plats et imprimés	2 310	Compostage, valorisation énergétique, recyclage
Contenants consignés alum. plast.	240	Système de récupération des matières consignées
Contenants de carton	720	Valorisation énergétique, recyclage, LEMN
Déchets	480	LEMN
Métaux mous	228	Recyclage, LEMN
Plastiques (#1, 2, 3,5 ,7)	1 595	Valorisation énergétique, recyclage, LEMN
Sacs et pellicules de plastique	180	Valorisation énergétique, recyclage, LEMN
Tetra pak	216	Recyclage, LEMN
Verre	264	LEMN
Total général	6233	

Une fois compactées, les matières résiduelles recyclables prennent beaucoup moins d'espace, critère important pour l'entreposage et le transport.

Le Tableau 2 présente les résultats de la mise en ballot des matières résiduelles recyclables. De manière générale, le fait de mettre en ballot des matières résiduelles permet de réduire le volume des matières résiduelles de 83 %.

Tableau 2 : Volume des matières résiduelles compactées en ballot comparativement au volume de ces mêmes matières après tri

Matières recyclables	Volume final (l)	Volume initial (l)	Gain(%)
Cartons ondulés, plats et imprimés	273	2310	88%
Contenants de carton	91	720	87%
Métaux mous	91	228	60%
Plastiques (#1, 2, 3, 5, 7)	304	1595	81%
Sacs et pellicules de plastique	61	180	66%
Tetra pak	30	216	86%
Contenants consignés	46	240	81%
Verre	60	264	77%
Total	956	5729	83%

De manière générale, les matières résiduelles recyclables compactées par écrasage permettent de réduire les volumes de 61% contre 83% avec la presse. On peut toutefois penser que la compaction des plastiques durs risque d'être un peu moins élevée que d'autres matières. Le Tableau 3 présente les résultats de la compaction des matières résiduelles.

Tableau 3: Volume des matières résiduelles compactées par écrasage comparativement au volume de ces mêmes matières après tri

Matières résiduelles recyclables	Volume après compaction par écrasage après tri (l)	Volume sans compaction après tri (l)	Gain (%)
Cartons ondulés, plats et imprimés	660	2 310	71%
Contenants de carton	168	720	77%
Métaux mous	180	228	21%
Plastiques (#1, 2, 3, 5, 7)	862	1 595	46%
Sacs et pellicules de plastique	144	180	20%
Tetra pak	60	216	72%
Contenants consignés	130	240	46%
Verre	60	264	77%
Total	2 263	5 753	61%

3.3 RAPPORT DE RENCONTRE AVEC LES FOURNISSEURS

La liste des fournisseurs rencontrés :

- Relais Nordik
- Groupe commercial Paul Larouche
- Terragon, Technologies de l'environnement inc.
- Représentant Bramidan, Presse à matières résiduelles
- Gaudreault environnement
- Transartick
- Recyclage-Direct
- Englobe
- Gazon Savard

Voir les rapports de visite en annexe 3.

3.4 RAPPORTS DE VISITE DES COMMUNAUTÉS DE LA BASSE-CÔTE-NORD ET DU NUNAVIK

La liste des communautés visitées :

- Chevery ;
- Harrington Harbour;
- La Tabatière (Gros Mécatina);
- Kuujuaq;
- Aupaluk;

Les rapports de visite sont présentés à l'annexe 4.

3.5 BOÎTES À OUTILS POUR LA GMR EN MILIEU NORDIQUE ISOLÉ

L'objectif de cette étude était de recueillir les données manquantes sur la gestion des matières résiduelles en milieu nordique afin d'acquérir des connaissances utiles pour les communautés isolées du Nord-du-Québec et d'identifier des solutions pertinentes pour soutenir les planificateurs locaux et régionaux.

Les résultats de cette étude se sont traduits par la conception de boîtes à outils (voir section XYZ) qui sont destinées aux gestionnaires des communautés et aux opérateurs en gestion de matières résiduelles où l'utilisation de chacun de ces outils doit se faire dans une perspective d'amélioration continue.

Les observations et les faits colligés dans cette étude ont permis d'établir plusieurs constats justifiant des pistes de recommandations destinées aux communautés et au gouvernement.

Cette section discute donc de la stratégie à mettre en place par rapport aux actions proposées dans les boîtes à outils, qui suivront dans la séquence, afin d'améliorer la gestion des matières résiduelles dans les milieux nordiques et isolés du réseau routier. Enfin, à la fin de cette section, une solution est structurée et calculée pour une communauté de 2500 habitants qui présente des défis et des opportunités uniques par rapport aux plus petites communautés.

Les boîtes à outils comme telles sont regroupées en annexe 5. Toutefois, avant de les aborder, il est important de s'attarder à deux concepts importants qui reviennent à plusieurs reprises dans cette étude : l'amélioration continue en GMR et le concept d'éco-centre évolutif.

3.6 Amélioration continue et la stratégie des petit pas

Au sens littéral, la stratégie des petits pas s'appuie sur un principe de petites améliorations quotidiennes. Tout en gardant en tête la finalité des objectifs, l'attention des acteurs doit être concentrée sur le processus et sur chaque action qui permet de s'approcher du but, soit chacun des petits pas qui font progresser. La stratégie des petits pas est également appelée « kaizen » qui signifie amélioration continue³.

« L'amélioration continue est un mode de gestion favorisant l'adoption d'améliorations graduelles qui s'inscrivent dans une recherche quotidienne d'efficacité et de progrès en faisant appel à la créativité de tous les acteurs »⁴.

L'idée principale est de remettre en question chaque étape, chaque processus, afin de déceler les améliorations possibles à apporter.

« Le kaizen se distingue de l'innovation; alors que le kaizen désigne de petites améliorations du statu quo suite à des efforts soutenus et continus, l'innovation implique un changement drastique comme une avancée technologique ou l'introduction des plus récents concepts de management. Alors que le kaizen

³ Le terme « kaizen » vient de la fusion des deux mots japonais kai et zen qui signifient respectivement « changement » et « meilleur ».

⁴ Ministère de l'Économie, Science et Innovation (2016). <https://www.economie.gouv.qc.ca/>

est continu et graduel, l'innovation est sporadique et très visible; le kaizen est l'œuvre de tout un chacun alors que l'innovation provient le plus souvent des ingénieurs»⁵.

3.6.1 Amélioration continue et gestion des matières résiduelles

Le défi dans la présente étude est d'inciter les gestionnaires locaux à améliorer la gestion de leurs matières résiduelles afin de réduire au minimum les polluants atmosphériques dus au brûlage en plein air, de limiter les polluants résultants de la lixiviation dans les LEMN et d'instaurer les pratiques les plus efficaces au niveau opérationnel, environnemental et socioéconomique.

Il n'y a pas de solution magique à la gestion des matières résiduelles dans les communautés nordiques et isolées du Québec. La mise en œuvre des 3RV se heurte à des complications liées aux volumes générés, à la formation des opérateurs et aux coûts de gestion et de transport des matières recyclables. Les solutions clés en main et de hautes technologies sont peu appropriées dans ces régions en raison des contraintes de distance, de main-d'œuvre, de conditions climatiques, etc. En conséquence, les solutions les plus simples à mettre en place et à opérer seront « toujours » les meilleures comme le souligne le récent document d'orientation du gouvernement du Canada.

« Une infrastructure et des technologies de gestion des déchets éprouvées et appropriées devraient être privilégiées »⁶

La stratégie des petits pas et d'amélioration continue devrait, selon nous, se baser sur les meilleurs principes à suivre afin que chaque action mise en œuvre soit la plus pertinente possible. En gestion des matières résiduelles, l'amélioration continue se lit comme suit :

- **Engagement de la communauté** : l'engagement passe par une phase de prise de conscience de la situation et des besoins en gestion des matières résiduelles. Essentiellement, l'objectif ultime dans laquelle une communauté devrait s'engager est de : réduire le brûlage et le stockage des matières résiduelles au LEMN en adoptant des actions qui visent à en détourner le maximum vers des filières alternatives. La prise de conscience et l'engagement de la communauté représentent des étapes incontournables pour initier efficacement une démarche d'amélioration continue. Elles justifient la mise en œuvre des étapes subséquentes et permettent de donner du sens à la mesure des progrès subséquents. À chaque cycle d'amélioration continue, l'engagement de la communauté doit être renouvelé.
- **Diagnostic plus exhaustif de la gestion des matières résiduelles** : un portrait précis de la gestion des matières résiduelles permet de prendre conscience de l'état réel de la situation et d'identifier les analyses complémentaires ainsi que les remises en question à faire. Il est important de comprendre le cycle de vie et les options de gestion de chacune des matières résiduelles et d'inventorier les éléments suivants à chacune des étapes : les flux de matières résiduelles (caractérisation au besoin), les non-conformités, les plaintes, les nuisances, les impacts, les éléments d'ergonomie, les problématiques de santé et de sécurité associées, les ressources humaines nécessaires, les normes et les règlements applicables, les coûts, etc. L'acquisition de connaissances se fera tout au long du processus.
- **Objectifs et cibles** : à cette étape, il faut clarifier les défis à relever en gestion des matières résiduelles en fixant une priorité d'action. Les choix des priorités et des objectifs doivent être appuyés sur des critères

⁵ Régol, O., & Bélanger, P. R. (2003). *Le KAIZEN : ses principes et ses conséquences pour les ouvriers et les syndicats Volet 1 : Revue de la littérature*. Université du Québec à Montréal, Les Cahiers du CRISES, Collection Études théoriques, page 3.

⁶ Gouvernement du Canada. (2017). *Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : Document d'orientation technique et de planification*. Environnement et Changement climatique Canada (Ed.) (pp. 146). <http://publications.gc.ca>

correctement définis et sur une analyse des forces, faiblesses, menaces et opportunités : risques pour la santé, obligations réglementaires, coûts-bénéfices et autres retombées socio-économiques et environnementaux, capacité à payer, etc. Il est important que les objectifs et cibles prennent en compte l'évolution des paramètres critiques et des forces motrices (démographie, projets prévus, changements climatiques, etc.) à court et à long terme.

- **Solutions possibles** : lorsque les objectifs et les cibles sont établis, il est primordial d'élaborer des solutions réalistes en accord avec la réglementation et qui permettent un meilleur coût-bénéfice et socio-environnemental. Pour chacune des solutions, il est important d'identifier les tenants et aboutissants de chacune des étapes du cycle de vie de la nouvelle gestion afin d'assurer de réels bénéfices dans la mise en place des actions. Par la suite, il faut déterminer des cibles mesurables (indicateurs) qui permettront d'évaluer et surtout d'améliorer le système de gestion.
- **Plan d'action** : le plan d'action (ou encore PGMR) sert à planifier en identifiant les **quoi**, les *qui*, les *quand*, les *comment* et les *où*. Dans la planification, il ne faut pas oublier le volet formation et sensibilisation, car ce sont des éléments primordiaux à la mise en place et l'amélioration d'un système de gestion des matières résiduelles. Il est à noter que des priorités trop larges et des objectifs trop élevés nuisent aux efforts d'amélioration continue. Il est important que le plan d'action reflète un ordre logique dans lequel les étapes doivent se faire et un « cheminement critique » dans le sens que les étapes qui peuvent devenir des entonnoirs ou « bottlenecks » et donc qui freinent la progression ou l'implantation de certaines parties du plan soient clairement connues et identifiées par les gestionnaires pour éviter des erreurs coûteuses ou des reculs de performance dans le futur.
- **Suivi** : le suivi est important, car il permet de s'assurer que le système mis en place est fonctionnel. L'idée, ici, est d'identifier la progression, les écarts entre la situation réelle et l'objectif visé ainsi que les situations à améliorer. Un peu de recul permet de voir si l'enchaînement des étapes prévu initialement est toujours bon ou s'il y a lieu de se réajuster. Dans le suivi, il convient de vérifier la conformité réglementaire, d'évaluer la performance du système, de vérifier l'application des procédures et de vérifier l'avancement vers les cibles à l'aide des indicateurs.

3.7 EXEMPLE D'UN ÉCO-CENTRE ÉVOLUTIF

Dans le cadre d'une démarche intégrée de gestion des matières résiduelles, il apparaît essentiel au terme de l'étude pour une communauté de disposer d'un lieu centralisé de gestion des matières résiduelles afin de mieux contrôler les flux de matières résiduelles et de diriger ces matières vers les bonnes filières. Ce lieu se doit d'être distinct du LEMN et près de la communauté puisqu'il vise à une réutilisation de ce qui peut l'être par la population et à un recyclage optimal des matières résiduelles que les gens apporteront sur place au besoin, par exemple en l'absence de collecte sélective.

Dans une perspective d'amélioration continue, la mise en place d'un éco-centre doit se faire de manière évolutive c'est-à-dire :

- En intégrant des catégories de matières résiduelles une à la fois après une planification et une préparation soignées;
- En utilisant des équipements existants parfois modestes au début (ex : vieux conteneurs, entrepôts froids recyclés, vieux garages, etc.) et en planifiant l'acquisition de meilleurs bâtiments au fur et à mesure que les besoins et les flux réels seront précisés et les revenus budgétés et obtenus.

Mais avant toute action, la communauté doit se doter d'une ressource dédiée à la planification qui assurera la conformité réglementaire, la mise en œuvre et le suivi de la gestion des matières résiduelles. Les différentes étapes impliquées dans l'évolution de l'éco-centre sont les suivantes et l'ordre peut varier selon les besoins et ressources (à noter : les détails sont précisés dans les boîtes à outils) :

- **Mettre en place ou dédier un bâtiment ou un lieu clos pour la gestion des résidus domestiques dangereux (RDD)** : cette étape est généralement la première, car il est primordial de démarrer avec la gestion des résidus dangereux pour des questions de conformité réglementaire. Mais la raison principale demeure que ce sont les résidus les plus problématiques en termes d'impact sur les écosystèmes et la santé humaine. La gestion des résidus dangereux visera à stocker et conditionner adéquatement les résidus en vue d'un transport vers le centre de traitement approprié.
- **Mettre en place une infrastructure de stockage des matières métalliques (contenants et ferrailles)** : les matières métalliques ne brûlent pas et réduisent le potentiel de combustion des matières résiduelles au LEMN. Présentement, ces matières, une fois le brûlage effectué au LEMN, sont recouvertes de sols ou sont stockées au LEMN. Le stockage et le recouvrement réduisent la durée de vie du LEMN. Il est préférable que ces matières soient séparées des déchets et conditionnées pour être réutilisées localement ou pour être transportées vers un recycleur. Les étapes de conditionnement en vue d'une réutilisation locale sont : 1- inventorier les types de pièces métalliques; 2- préparer (séparer, nettoyer, etc.); 3- entreposer. Les étapes de conditionnement en vue du recyclage sont : 1- trier (métaux ferreux et non-ferreux), 2- décontaminer s'il y a lieu (lorsque des huiles et lubrifiants sont présents; 3- compacter (au besoin), 4-entreposer et 5- emballer pour l'expédition selon les exigences du recycleur.
- **Mettre en place des infrastructures de tri pour les matières potentiellement recyclables** : il est essentiel de mettre en place des infrastructures de tri des matières potentiellement recyclables, c'est-à-dire une collecte dédiée ou des bacs pour l'apport volontaire, des tables de tri et des lieux d'entreposage, afin de diriger les matières résiduelles vers les filières de traitement appropriées et de les détourner ainsi du lieu d'enfouissement. Ce genre d'infrastructure permettra de réutiliser, de recycler ou même, si une option de valorisation énergétique est choisie, de brûler dans de meilleures conditions qu'au LEMN. L'éco-centre servira de centre de tri et de conditionnement de la matière pour le transport vers les recycleurs ou le traitement local.
- **Mettre en place le compostage des matières organiques** : en plus d'attirer les animaux et la vermine, les résidus alimentaires sont généralement gorgés d'eau et réduisent l'efficacité de combustion au LEMN ce qui engendre plus de fumées, plus de polluants potentiellement toxiques et plus de résidus incomplètement brûlés. L'idéal est, donc, de les soustraire du brûlage. Il n'y a toutefois pas que les résidus alimentaires que l'on peut soustraire du LEMN, les résidus de bois, de papier et de carton peuvent l'être également. Bien que ces matières aient un potentiel intéressant de combustion ou même de réutilisation, celles-ci peuvent aussi être valorisées dans un processus de compostage.
- **Mettre en place de l'infrastructure pour la gestion des résidus de construction, de rénovation et de démolition** : les résidus de construction, de rénovation et de démolition ont un potentiel intéressant de réutilisation locale ou de recyclage. Le bois, les portes, les fenêtres et les poutres de métal peuvent être réutilisés localement et les autres résidus de métal peuvent être envoyés dans une filière de recyclage. L'éco-centre servira de lieu d'échange pour la réutilisation et de centre de conditionnement pour le transport vers les recycleurs.

- **Mettre en place les infrastructures pour la gestion des véhicules hors d'usage et des pièces réutilisables** : les véhicules hors d'usage s'accumulent souvent depuis l'origine des communautés. Aujourd'hui, chacune d'elles a à gérer un passif potentiellement dangereux, car la majorité de ces véhicules n'ont pas été préparés de façon adéquate pour le remisage en fin de vie utile. L'équipement nécessaire pour la gestion des véhicules hors d'usage comprend une trousse pour la gestion des huiles, des antigels et des autres matières dangereuses, une presse à véhicules et de la machinerie pour découper certains véhicules. Le traitement des huiles et des RDD ainsi que le démantèlement de certaines pièces peuvent se faire à l'éco-centre, car la température lors de la préparation est importante, mais le pressage, le découpage, le stockage et le conditionnement pour le transport peuvent se faire sur un autre site dédié.
- Améliorer la combustion des matières résiduelles : la combustion des matières résiduelles peut être grandement améliorée si les matières résiduelles sont triées. Le plastique, le papier, le carton, le bois brûlent très bien à condition d'avoir un approvisionnement adéquat en oxygène, c'est-à-dire qu'ils permettent d'atteindre une température plus haute ce qui permet un temps de combustion plus court, qu'ils génèrent moins de fumée potentiellement toxique et moins de cendres. La combustion en plein air peut être améliorée si un tri préalable des combustibles est effectué. Dans des incinérateurs utilisés de façon adéquate⁷, les conditions de combustion peuvent être optimisées. Dans certains cas, l'utilisation d'incinérateurs permet également de développer des projets en valorisation énergétique au besoin. Par contre, même si les auteurs du rapport ont eu connaissance de plusieurs projets de ce type à l'étude⁸, il est important de rappeler que le MDDELCC considère que cette pratique n'est pas du tout recommandable au Québec.
- **Ouvrir une ressourcerie** : une étape importante afin d'optimiser l'ensemble de la GMR et de favoriser la sensibilisation des gens est de promouvoir la réutilisation sous toutes ses formes en ouvrant une ressourcerie. Cette dernière vise à recevoir, trier, présenter sous forme attrayante et vendre à rabais les textiles, meubles, disques, livres, etc. Elle peut servir aussi de comptoir de vente de pièces usagées (véhicules, électroménagers), et offrir des appareils reconditionnés et/ou des services de réparation. Elle peut aussi favoriser l'éco-design c.-à-d. l'utilisation créative de matières résiduelles à travers de nouveaux objets ou de nouvelles fonctions.
- **Adapter la réglementation municipale en fonction des stratégies établies** : une planification soignée des GMR doit compter en parallèle une étape de consolidation de toute la réglementation municipale concernant ce secteur. Les règlements doivent être repensés en termes d'incitatifs et de pénalités afin de viser à optimiser chacune des étapes mises en place. Là **encore, il est important** d'inclure de la formation et de la sensibilisation auprès du public et des employés afin que tous comprennent le pourquoi de ces règlements et leur importance sur le vivre ensemble. Il est parfois même nécessaire de recourir à la créativité et à l'humour pour faciliter les choses comme le rapporte ECCC :

⁷ ECC, Document technique sur l'incinération en discontinu de matières résiduelles, En14-17/1-2010F-PDF 978-1-100-93795-3, Janvier 2010.

⁸ Grand Conseil de la Nation Waban-Aki (GCNWA), présentation à ECC le jeudi 3 novembre 2016, présentation à laquelle ont assisté Hélène Côté et Pierre-Luc Dessureault pour la Chaire en éco-conseil

Étant donné que la plupart des déchets déversés illégalement ont un certain type de renseignements personnels qui peut être utilisé comme un identifiant, une collectivité au Canada a trouvé une solution créative à son problème de décharge illégale. En effet, elle fait publier un avis dans la section des objets trouvés du journal local chaque fois que des déchets déversés illégalement sont trouvés par un agent d'application des règlements. Le texte de l'avis s'apparente à celui-ci : « M. Tremblay, votre sac d'ordures perdu a été retrouvé dans le fossé sur la route Vielle Mine. Veuillez venir le réclamer à l'édifice des travaux publics.»⁹

Les filières de gestion des matières résiduelles que proposera l'éco-centre dépendront des flux annuels, mensuels ou saisonniers de matières résiduelles de la communauté. Dans certains cas, il conviendra d'accumuler les matières pour obtenir les masses critiques pour les expédier vers le recyclage. Dans d'autres, il sera plus efficace de les composter de façon saisonnière ou de les destiner à la valorisation énergétique sur une base périodique. Dans tous les cas, une diversion des flux de matières résiduelles du brûlage en plein air au LEMN constituera un pas positif pour la gestion des matières résiduelles par la communauté.

La Figure 2 présente l'ensemble des filières possibles de gestion des flux annuels de matières résiduelles. De manière générale, toutes les matières résiduelles, à l'exception des déchets, vont passer par un éco-centre pour y être triées, réutilisées et/ou envoyées vers un recycleur. Les déchets qui seront brûlés seront parce que le brûlage sera la pratique la plus optimale au niveau opérationnel, environnemental et socioéconomique ou qu'elle sera considérée comme temporaire, le temps pour la communauté de mettre sur pied son plan d'action et d'arriver à le diminuer ou même à l'éliminer totalement.

⁹ Gouvernement du Canada. (2017). Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : Document d'orientation technique et de planification. Environnement et Changement climatique Canada (Ed.) (pp. 146). <http://publications.gc.ca>, p. 19

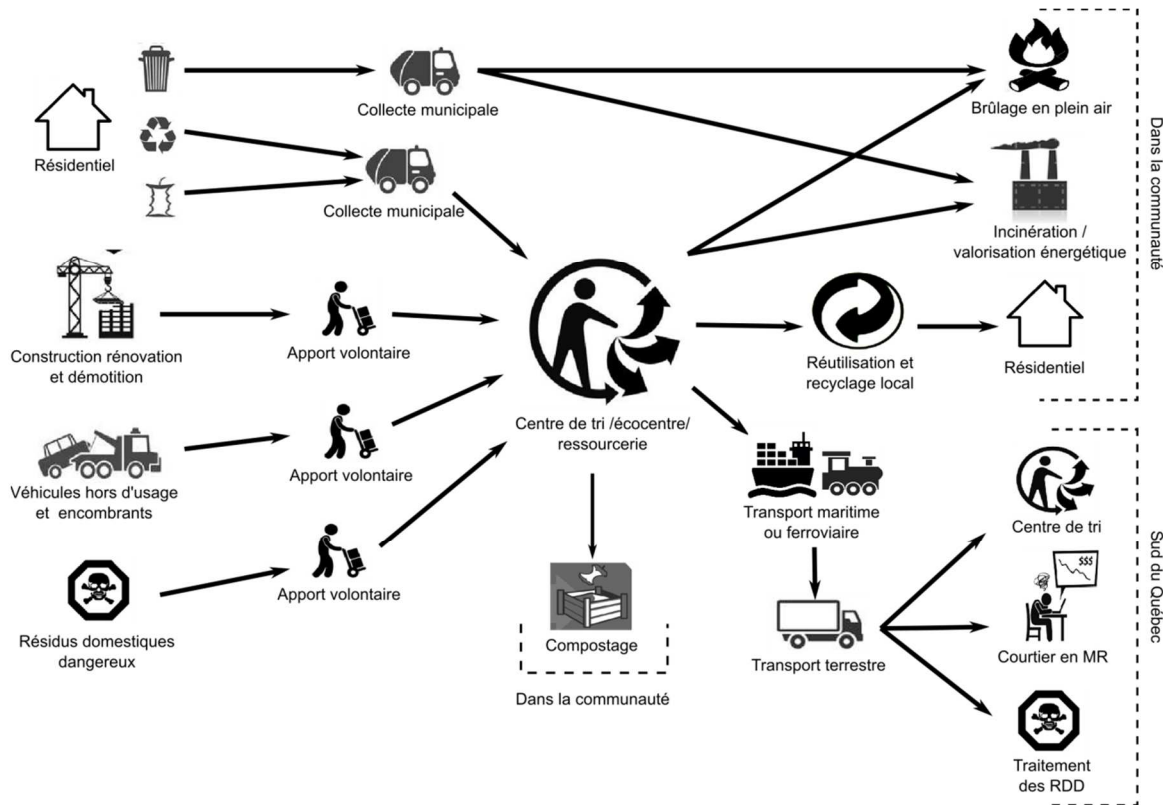


Figure 2 : Ensemble des filières possibles de gestion des matières résiduelles (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil)

3.8 ÉTUDE DE CAS : LES COÛTS DE LA GMR POUR UNE COMMUNAUTÉ DE 2 500 PERSONNES AU NUNAVIK

Une communauté de 2 500 personnes génère environ 2 750 tonnes de matières résiduelles par année¹⁰. De ces matières, environ 50% sont des CRD et que le reste provient du secteur résidentiel et des ICI.

Le Tableau 4 présente une caractérisation préliminaire des matières résiduelles du secteur résidentiel et des ICI réalisée par la Société du plan Nord à Kuujuaq à l'été 2016. Le potentiel de récupération est évalué à partir de ces mesures préliminaires.

¹⁰ La valeur la plus élevée provenant du Territoire du Nord-Ouest (Statistique Canada, 2006)

Tableau 4 : Évaluation préliminaire des quantités des matières résiduelles provenant du secteur résidentiel et des ICI (Société du plan Nord, 2016)

Type de matière	Masse (tonne/an)	Description
Plastique	127	Bouteilles, sacs, styromousse, bols de soupe à emporter, pellicules
Verre	63	Bouteilles, pots
Métal	190	Cannettes, boîtes de conserve, papier d'aluminium, plaques de cuisson, têtes de hache
Papier/carton	253	Sacs de papier, papier toilette, essuie-tout, caisses de bière, cartons de lait, boîtes d'œufs
Résidus alimentaires	418	Restes d'aliments, pain, œufs, os, etc.
Autres	215	Excréments de chien, couches, stylos, corde, tissus
Total	1266	

Le Tableau 5 présente les quantités de chacune des grandes catégories de matériaux que l'on retrouve des résidus de CRD au Nunavik. Ces données sont tirées du PGMR du Nunavik en 2013. L'ARK, auteur du PGMR, évalue que le bois représente 30%, les métaux 10%, le papier/carton 10% et les plastiques, les bardeaux et le gypse 50%.

Tableau 5 : Évaluation des quantités de matières résiduelles provenant du secteur des CRD

Type de matières résiduelles	Masse (tonne)
Bois	446
Métaux	148
Papier-carton	148
Plastiques, bardeaux, gypse	742
Total	1484

Le Tableau 6 présente la quantité estimée des matières résiduelles envoyées dans chacune des filières. Le tableau montre que la communauté brûlera la moitié des matières résiduelles et l'autre moitié ira dans les différentes filières de réutilisation ou de récupération. Il est à noter que les filières des RDD et des véhicules hors d'usage ne sont pas incluses dans l'évaluation.

Tableau 6 : Estimation des quantités de matières résiduelles envoyées dans chacune des filières

Filière de récupération	Matières résiduelles	Hypothèses	Quantités envoyées
Compostage	Bois (446 t)	La moitié du bois sera réutilisée.	223 t
	Papier/carton (401 t)	La moitié du carton et du papier sera impropre au compostage.	200 t
	Résidus alimentaires (418 t)	Toutes les matières seront envoyées au compostage.	418 t
Recyclage	Plastique (127 t)	La moitié du plastique sera impropre à la récupération.	63 t
	Métal (338 t)	Tous les résidus métalliques seront recyclés.	338 t
Brûlage	Déchets combustibles	Le reste.	1 222 t

Le Tableau 7 présente les coûts des différentes filières de gestion de matières résiduelles. Les coûts ont été estimés à partir d'informations obtenues auprès des communautés et des fournisseurs.

La plus grande partie des frais de gestion des matières recyclables provient du transport en utilisant les tarifs tirés des documents officiels du fournisseur. Il est donc possible que ces coûts puissent être réduits si le transporteur décide d'encourager le recyclage dans le cadre de la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE).

Calculés ainsi, les coûts estimés par habitant de cette gestion théorique des matières résiduelles s'élèvent à 282\$ d'habitant par année au lieu de 60\$ par habitant par année¹¹.

¹¹ Estimation, Ville de Schefferville.

Tableau 7 : Estimation des coûts des filières de gestion des matières résiduelles

Filière de récupération	Infrastructure (\$/année)	Collecte (\$/année)	Manutention (\$/année)	Transport maritime et terrestre (\$/année)	Disposition (\$/année)	\$/habitant par année*
Compostage (841 t)	≈ 10 000\$ ¹²	≈ 35 000\$ ¹³	≈ 8 320\$ ¹⁴	0\$		≈ 22\$
Recyclage et réutilisation (465 t)	≈ 12 000\$ ¹⁵	≈ 35 000\$ ²	≈ 58 240\$ ¹⁶	≈ 372 000\$ ¹⁷	≈ 23 250\$ ¹⁸	≈ 200\$
Brûlage (1 222 t)	≈ 28 000\$ ¹⁹	≈ 35 000\$ ²	≈ 88 000\$ ²⁰	0\$		≈ 60\$
Total	50 000\$	105 000\$	154 560\$	372 000\$	23 250\$	≈ 282\$

*Toujours sur la base de 2 500 habitants

La Figure 3 présente un résumé des frais de gestion des matières résiduelles théoriques. La somme des frais par an pour la GMR de la communauté est de 704 810\$ au départ. Il faut toutefois noter qu'il n'y a aucun rabais sur le transport, que les matières recyclées sont envoyées au centre de tri et non à un courtier de matières résiduelles, qu'il n'y a aucun revenu à l'éco-centre. De plus, les coûts d'infrastructure sont potentiellement non-récurrents. La gestion des RDD et des véhicules hors d'usage a été soustraite des coûts, car elle vise la conformité réglementaire et a donc été jugée équivalente dans n'importe lequel des scénarios possibles.

¹² Estimation du Groupe commercial Paul Larouche : 100 000\$ pour une durée de vie de 10 ans.

¹³ Adaptation par ratio habitant des coûts de collecte de Schefferville.

¹⁴ 10 heures par semaine, à 16\$/h.

¹⁵ 20 000\$ pour une presse d'une durée de vie de 10 ans et 100 000\$ pour un dôme industriel d'une durée de vie de 10 ans.

¹⁶ 2 employés 35 heures/sem. à 16\$/h.

¹⁷ On estime à 800 \$ la tonne le transport maritime et le transport routier.

¹⁸ Estimation des centres de tri au sud du Québec (50\$/t). Les matières peuvent avoir également de la valeur sur le marché.

¹⁹ L'ouverture et la fermeture d'un LEMN sont évaluées à 500 000\$ pour 50 000 tonnes.

²⁰ Adaptation par ratio habitant des coûts d'opération à Schefferville.

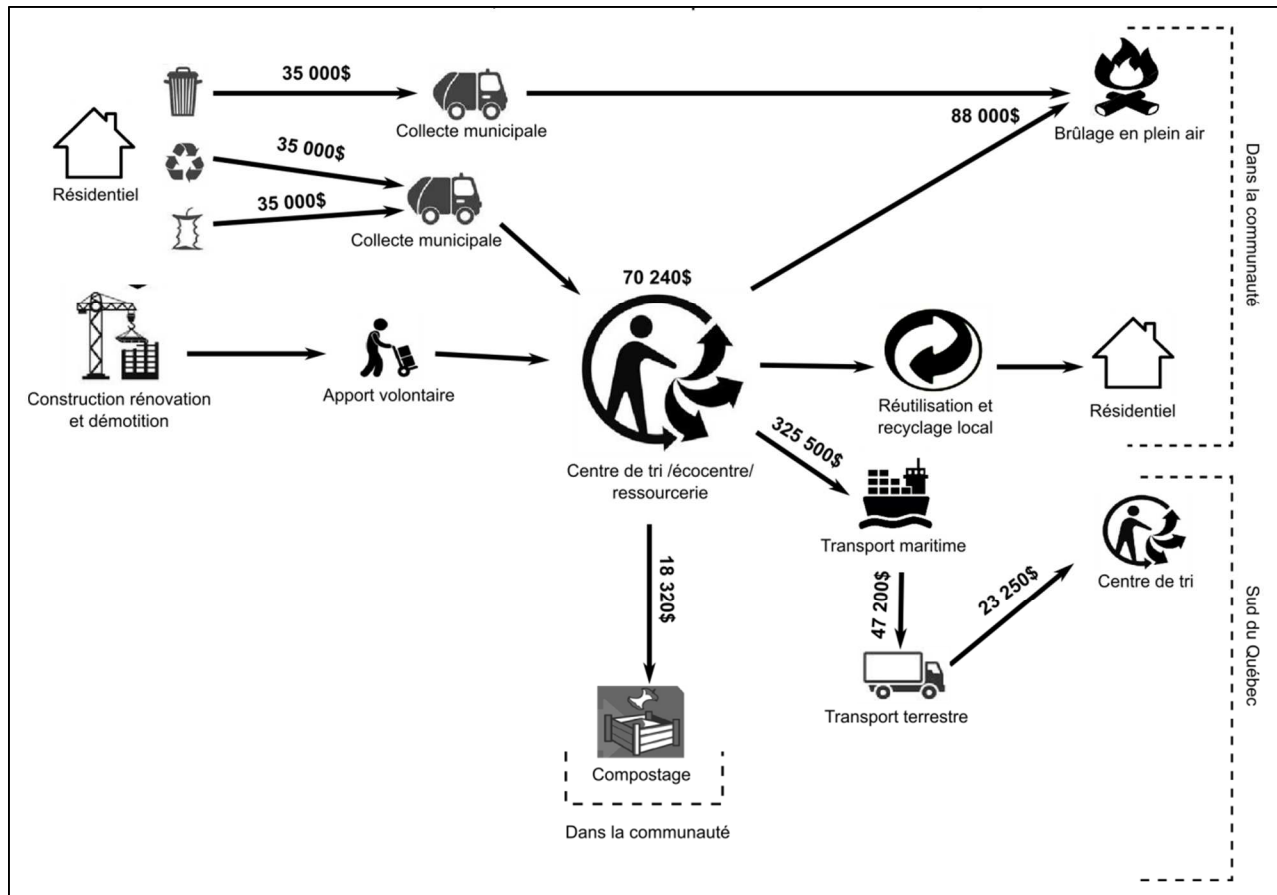


Figure 3 : Frais annuel de gestion des matières résiduelles pour une population de 2 500 habitants, soit 2 750 tonnes pour un coût total de 704 810\$

4 CONSTATS ET PISTES DE RECOMMANDATIONS

De nombreuses observations résultent des travaux de phase 1 et 2 de l'étude menée par la Chaire en éco-conseil sur la GMR en milieu nordique québécois isolé du réseau routier.

Elles portent sur les points suivants qui seront discutés plus en détail dans cette section :

- 1) Les exigences liées à la gestion des LEMN seraient à réviser;
- 2) Le besoin pour une planification de la GMR minutieuse et prudente;
- 3) Les exigences et les frais liés à la récupération peuvent être un frein pour les communautés;
- 4) La bonne volonté est présente et les initiatives locales sont nombreuses;
- 5) L'importance des passifs nuit à la mobilisation;
- 6) La diversité d'options relevées dans la littérature s'avère très faible;
- 7) Les changements climatiques doivent être pris en compte.

Le tout nouveau document de ECCC paru en mars 2017 et intitulé « Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : document d'orientation technique et de planification »²¹ propose une nouvelle définition des 3R—réduire, réutiliser, recycler— en appliquant une approche fondée sur les risques à la gestion des déchets dans les collectivités éloignées ou du Nord :

- Réduire les risques — garder les substances dangereuses hors de la cellule d'enfouissement et ne pas brûler à ciel ouvert les déchets;
- Réutiliser — vendre ou donner des articles ménagers (p. ex., meubles, vêtements) et d'autres matériaux et produits réutilisables (p. ex., bois); et
- Recycler — collecter les produits et les emballages aux fins de recyclage et composter les déchets de cuisine et de jardin.

En réexaminant les constats proposés ci-haut sous cet angle, ces derniers et les informations contenues dans cette étude visent à :

- Limiter les risques : améliorer continuellement la gestion du LEMN, viser à brûler de moins en moins de déchets, et éliminer le maximum de passifs dangereux;
- Gérer les MR sur place : pallier au manque de personnel et de connaissances, promouvoir une planification minutieuse des GMR et des investissements prudents;
- Optimiser la chaîne de valeur : en connaissant mieux les coûts et exigences rattachées au recyclage et à la GMR, voir quels choix sont à favoriser pour chaque matière;
- Gérer les passifs : prévoir des fonds et ressources spéciales pour régler ce problème qui nuit à une mobilisation plus globale des efforts;
- Tenir compte des changements climatiques : considérer la qualité de vie des communautés nordiques isolées dans une perspective à long terme.

²¹ Environnement et Changements Climatiques Canada, « Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : document d'orientation technique et de planification », mars 2017, p.6

4.1 CONSTAT 1 : LES EXIGENCES LIÉES À LA GESTION DES LEMN SERAIENT À RÉVISER

Lors de ce projet, la Chaire en éco-conseil a discuté avec des gestionnaires de lieux d'enfouissement en milieu nordique (LEMN) isolé, a visité quelques-uns de ces lieux et a analysé des rapports d'inspection du MDDELCC. Notre premier constat est qu'il est difficile de respecter les exigences de la LQE concernant la gestion des lieux d'élimination en milieu nordique en particulier lorsque ce dernier est isolé du réseau routier.

Pour mémoire, voici un rappel des principaux articles du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Q-2, r. 19) concernant les LEMN afin de discuter ensuite des principaux points posant problème:

«96. Les lieux d'enfouissement en milieu nordique doivent être entourés d'une clôture ou de tout autre dispositif permettant:

1° d'éviter l'éparpillement des matières résiduelles et de les contenir dans les zones de dépôt;

2° d'empêcher les animaux d'y pénétrer;

3° d'empêcher l'accès au lieu en dehors des heures d'ouverture.

Ils doivent également être ceinturés d'une zone pare-feu d'une largeur minimale de 15 m et libre de toute végétation.

Ils doivent en outre être pourvus d'une affiche qui, placée bien à la vue du public, indique le type de lieu dont il s'agit, les nom et adresse de l'exploitant et de tout autre responsable du lieu ainsi que les heures d'ouverture.

97. Le fond des zones de dépôt d'un lieu d'enfouissement en milieu nordique doit être au-dessus du pergélisol et à une distance minimale de 30 cm au-dessus du niveau des eaux souterraines. Est interdit tout abaissement du niveau de ces eaux par pompage, drainage ou autrement.

Les matériaux enlevés sont disposés sur le pourtour du lieu afin de servir au recouvrement des matières résiduelles. Les boues doivent être déposées sur une aire distincte de celle des autres matières résiduelles afin de faciliter le brûlage de ces dernières.

[...]

99. Les matières résiduelles combustibles déposées dans les lieux d'enfouissement en milieu nordique doivent être brûlées au moins 1 fois par semaine, lorsque les conditions climatiques le permettent.

Les matières résiduelles contenant de l'amiante ainsi que les cadavres ou parties d'animaux doivent, dès leur déchargement, être recouverts de sols ou d'autres matières résiduelles. Les mots «contenant de l'amiante» ont ici le même sens qu'à l'article 41, quatrième alinéa.

Le sol utilisé pour le recouvrement des matières résiduelles peut contenir des contaminants, en concentration égale ou inférieure aux valeurs limites fixées à l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37) pour les composés organiques volatils et à l'annexe II de ce règlement pour les autres; ces valeurs limites ne sont toutefois pas applicables aux contaminants qui ne proviennent pas d'une activité humaine »,

Déroger de ces dispositions peut causer des problèmes de santé, de sécurité, d'esthétique et limitent la durée de vie utile des LEMN. Ces risques militent en faveur de la mise en œuvre d'un PGMR défini localement et destiné à dériver un maximum des flux de matières résiduelles générées en amont du LEMN. À ce sujet, le document d'ECCC donne de bonnes suggestions sur les points à prendre en considération lors d'un PGMR et lors du choix du terrain pour un LEMN, de sa préparation et de son intégration dans une GMR bien planifiée²².

²² Environnement et Changements Climatiques Canada, « Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : document d'orientation technique et de planification », mars 2017, p. 20 et chap.2-5.

4.1.1 Éparpillement des matières résiduelles

L'éparpillement des matières résiduelles découle à la fois de causes humaines (dépôts illégaux) et naturelles (ours, oiseaux et vent), les premières étant préalables aux secondes. Les dépôts illégaux peuvent résulter de la négligence, mais aussi d'heures d'ouverture du LEMN insuffisantes.

L'opération réglementaire des LEMN demande que les matières résiduelles soient brûlées pour réduire leur stockage sur le site. Toutefois, si le brûlage ne se fait pas immédiatement à l'arrivée des matières résiduelles au LEMN il arrive souvent que le vent et les animaux puissent les disperser dans l'environnement entretemps. Les sacs de plastique, entre autres, constituent un fléau en matière de la pollution visuelle pour la plupart des communautés et certaines comme Kuujjuaq essaient de les bannir (ARK, 2013). Une fois les déchets éparpillés, il devient presque impossible de les rassembler pour les traiter correctement. L'impact des déchets éparpillés est surtout esthétique, mais leur présence au pourtour du LEMN ou sur le territoire à proximité des communautés incite à un laisser-aller peu propice à la bonne gestion des matières résiduelles.

De plus, la plupart des communautés nordiques isolées ont accumulé un passif de ferraille (électroménagers, véhicules hors d'usage, résidus de CRD) qui encombre la majorité de l'espace du LEMN et dont le volume ne peut être réduit par le brûlage. Les budgets nécessaires à la gestion des passifs sont prévus lors des PGMR, mais il faut tout de même que la communauté envisage quels moyens seront utilisés pour générer les fonds qui permettront la gestion future des flux, une fois que le ménage des passifs aura été fait. Comme les communautés en produisent chaque année, ces matières s'accumulent par manque d'options alternatives (ex : éco-centre, réparations). Quand elles sont déjà entrées au LEMN des questions de sécurité empêchent la sortie de ces matières, car ce n'est parfois pas autorisé par la réglementation municipale. Enfin, lorsque le LEMN est plein, cela pourrait favoriser des sites de ferrailles illégaux.

Afin de pallier à ce problème, Aupaluk a mis en place un dépôt de ferraille temporaire permettant la réutilisation de certains matériaux. Ce genre de site, bien que non prescrit par la loi, permet une récupération sécuritaire de certains matériaux et de pièces de véhicules. Les photos 1 et 2 montrent le site de tri de ferraille d'Aupaluk.

Il est certain que le développement d'un éco-centre pour les flux actuels ou une adaptation réglementaire concernant la gestion des passifs pour les matières non combustibles déjà présentes dans les LEMN seraient souhaitables. Elles seront discutées plus en détail un peu plus bas.

Toujours au niveau réglementaire, il serait de plus souhaitable que les municipalités revoient ou adaptent leurs règlements municipaux sur les CRD en prenant au moins une des mesures suivantes : interdiction d'apporter au LEMN ou encore augmentation des charges (établies au volume en cas d'absence de balances) pour dépôt au LEMN, renforcer la surveillance pour éviter les dépôts en dehors des zones désignées pour éviter les dépôts sauvages. Certaines de ces mesures demanderaient d'établir un partenariat avec les institutions et donneurs d'ordres régionaux afin que des clauses soient ajoutées aux contrats de construction afin que les entrepreneurs ramènent leur surplus avec eux ou disposent de leurs rebuts de façon responsable, de même qu'avec la population pour qu'elle n'hésite pas à signaler les cas d'abus. Enfin, signalons que Recyc-Québec a récemment lancé des programmes dans le domaine des CRD et peut donc constituer une source potentielle de financement et d'expertise. La question de pénalités à

imposer aux entrepreneurs doit être étudiée soigneusement. Il faudrait que ces dernières soient supérieures au prix que ça coûterait aux entrepreneurs de rapporter leur CRD dans le sud. Mais il faut que des alternatives faciles et simples d'accès leur soient proposées (tri sur les chantiers, éco-centres prêts à recevoir les matériaux pré-triés) afin que cela fonctionne bien.



Photographie 1: Exemple de dépôt hors site à Aupaluk où les matières résiduelles sont triées par type (source : Pierre-Luc Dessureault)

Pistes de recommandations

- Le bannissement des sacs de plastiques jetables semble être une solution intéressante pour réduire la pollution visuelle causée par le vent et devrait être encouragé.
- La sensibilisation des communautés sur les effets négatifs des sites clandestins et sur les bonnes pratiques en matière de gestion des matières résiduelles doit se faire régulièrement pour réduire ce genre de problématique.
- Les municipalités devraient revoir leur réglementation pour empêcher certains types de MR (ex : résidus de CRD) d'être éliminés au LEMN en mettant sur pied des combinaisons d'éco-centres, de restrictions et de pénalités au LEMN, etc.

4.1.2 Présence d'animaux indésirables

Plusieurs animaux opportunistes sont attirés par les résidus alimentaires²³ qui sont déposés au LEMN suite à chaque collecte de déchets domestiques. Présentement les résidus alimentaires sont mélangés aux autres matières résiduelles du secteur résidentiel et commercial et se retrouvent dans la pile de déchets à brûler. Théoriquement, des clôtures devraient empêcher l'accès aux animaux, mais celles-ci sont inefficaces pour les oiseaux et s'avèrent parfois fragiles en raison du manque de sol dans les territoires nordiques pour en permettre l'ancrage. Il est commun que des brèches s'y retrouvent que les ours ou les renards peuvent emprunter pour se rendre à l'intérieur. Comme les LEMN sont rarement surveillés, dus au manque de personnel dédié, et qu'ils sont rarement fermés à la fin de la journée de travail, ces animaux, tolérants à la présence humaine, ont beau jeu pour s'alimenter à même les déchets.

La ville de Schefferville qui est la municipalité qui signale la plus grosse problématique d'ours au LEMN précise quant à elle que « les clôtures du LEMN de la ville de Schefferville sont ouvertes pour inciter les ours à rester à l'extérieur de la ville ». En effet, les ours, depuis plusieurs années, ont adopté le LEMN de Schefferville pour se nourrir et une restriction à l'accès de ce site dirigerait les ours vers la communauté, selon des agents de la faune²⁴.

Il s'avère difficile de gérer les populations d'ours par la déprédation ou par le déplacement, en raison dans le premier cas de réticences culturelles et dans le second de la grandeur du domaine vital de l'ours noir²⁵. Il faudrait donc impliquer à la fois la population, le MDDELCC et le MFFP afin de voir comment gérer la transition vers un LEMN étanche aux ours.



Photographie 2 : LEMN de Schefferville (source : Jézabel Alain-Lacombe, chargée de projet en environnement, Schefferville)

²³ Et aussi le glycol, tel que souligné dans ECCC, 2017 p.45.

²⁴ Communication personnelle de François Désy, directeur général de la ville de Schefferville. La problématique des ours au LEMN a été discutée avec le Ministère de la Faune et des Parcs et la Sûreté du Québec lors d'une rencontre avec M. François Désy. Les agents de la faune auraient déconseillé à la Ville de Schefferville de réparer la clôture au LEMN et d'y limiter l'accès aux ours, et ce malgré les exigences règlementaires à cet effet et les avis de non-conformité émis par le MDDELCC. À leur avis, le fait de limiter l'accès au LEMN pourrait rendre les ours agressifs et inciter ces derniers à descendre en ville pour chercher d'autres sources de nourriture, ce qui représenterait un problème de sécurité publique. Un procès-verbal de cette rencontre entre la Ville de Schefferville, le MFFP et la SQ aurait été envoyé à la direction régionale du MDDELCC de la Côte-Nord, ce qui a été confirmé par Marie-Chantale Gauvreau, MDDELCC, Sept-Îles, courriel du 1^{er} mai à Marc Houde, MDDELCC, Québec.

²⁵ Voir Chassé et Martel, www.ceaeq.gouv.qc.ca/ecotoxicologie/mammifere/Ours.pdf

Une analyse au cas par cas sera nécessaire à l'étape de la planification afin de comparer les coûts et avantages du compostage thermophile fermé vs le compostage en andains et de déterminer laquelle de ses solutions sera la plus pertinente.

Pistes de recommandations

- Inciter les communautés à gérer leurs résidus alimentaires en milieu contrôlé, en utilisant le compostage thermophile ou par andains selon ce qui répond le mieux aux besoins de la communauté.
- Envisager avec le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), le MDDELCC et les communautés une façon de gérer les ours pendant la transition vers un LEMN étanche.

4.1.3 Empêcher l'accès au LEMN en dehors des heures d'ouverture

Le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles mentionne que les municipalités doivent empêcher l'accès au LEMN en dehors des heures d'ouverture du site. Certaines communautés ont constaté que cela entraînait une augmentation de la création des dépôts sauvages à proximité du LEMN.

Les petites communautés disposent rarement d'un accueil ou d'une surveillance au LEMN, restreignant ainsi considérablement les heures d'ouverture de celui-ci. Dans ces communautés, la majorité des gestionnaires des LEMN ont eu l'expérience de commerçants et de résidents ayant déposé des matières résiduelles à l'extérieur du LEMN, car les portes de celui-ci étaient fermées.

La sécurité est primordiale en gestion de matières résiduelles et donc un LEMN sans surveillance devrait avoir un accès restreint. À notre sens, seul le gestionnaire du site devrait avoir accès au LEMN.

Parce qu'il permet d'avoir un endroit centralisé et adapté permettant à la fois le tri, le conditionnement, l'entreposage, l'échange ou la vente, le tout dans le respect des règlements et de la sécurité, la pierre d'assise d'une GMR bien planifiée et optimisée en milieu nordique isolé repose selon nous sur l'implantation d'un éco-centre de type évolutif c.-à-d. respectant les moyens de la communauté, mais dans une perspective d'amélioration continue. Tel qu'il a été décrit plus en détails à la section [2](#), cet éco-centre peut passer successivement par des étapes d'entreposage et de tri pour aller jusqu'à la ressourcerie et/ou le centre communautaire impliqué dans la réparation, la vente de pièces, l'éco-design, etc. Les photos 5 et 6 montrent des exemples d'éco-centre à infrastructure légère dans la région de Charlevoix et du Lac Saint-Jean.



Photographie 3: Exemples de ressourcerie et éco-centre situé à Baie St-Paul (QC) et St-Félicien (QC) (photographies tirées de Dessureault, Perron et côté (2014))

Il suppose aussi des employés réguliers, permettant des heures d'ouverture prévisibles et des consignes claires quant à la disposition des MR. Le tout permettrait de dériver le maximum de MR générées en amont du LEMN et de prolonger la vie utile de ce dernier, mais repose sur la mise en œuvre d'un PGMR défini localement et spécifiquement adapté à la situation de la communauté concernée. En effet, par le passé des PGMR plus régionaux, comme celui de la MRC Caniapiscou sont souvent définis par rapport aux plus grandes communautés ou à celles reliées au réseau routier et sous-estiment les spécificités d'une municipalité comme Schefferville comme nous en a témoigné M. François Désy, directeur général de la Ville de Schefferville²⁶. Les communautés doivent à ce moment rechercher un accommodement local sans contredire le plan régional.

L'article 53.24 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) indique que les municipalités locales liées par le plan de gestion sont tenues de prendre les mesures nécessaires à la mise en œuvre du plan sur leur territoire (PGMR) et qu'elles sont également tenues, dans les 12 mois suivant l'entrée en vigueur du plan, de mettre leur réglementation en conformité avec les dispositions du plan.

Ici, il convient de préciser ce qui est entendu dans cette étude par « PGMR local ». Il s'agit du plan d'action résultant de la planification soigneuse et prudente des MR de la communauté, une fois que les particularités ont été notées, les bilans, les données recueillies, les caractérisations complétées, l'équipement recensé, le personnel identifié, etc. en s'assurant de respecter le PGMR régi par la MRC (ou l'ARK au Nunavik)²⁷.

Ce PGMR local ne compétitionne donc pas ni ne remplace le PGMR produit par la MRC, il vient le compléter dans le détail des actions prévues et dans l'implication de la communauté envers son application. Il doit de plus être supporté par une législation municipale adéquate permettant par exemple d'encourager les entrepreneurs et commerçants aussi bien que les citoyens à pré-trier au maximum leurs déchets.

²⁶ Rencontre téléphonique du 23 août 2016 entre François Désy, Hélène Côté et Pierre-Luc Dessureault. Jusqu'au moment de publier le rapport final (avril 2017) il nous a été impossible de consulter la nouvelle version du PGMR, en révision.

²⁷ Le site de Recyc-Québec contient une boîte à outils portant spécifiquement sur les PGMR : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/mieux-gerer/plan-gestion-matieres-residuelles/boite-outils-pgmr>

Pistes de recommandations

- Créer dans chaque communauté un éco-centre évolutif où les résidents et les commerçants peuvent aller porter leurs matières résiduelles, pré-triées. Ce genre de site ferait transition avec l'enfouissement et comprendrait des zones de : 1- réutilisation de matériaux et pièces de machinerie, 2- de compostage 3-de stockage pour envoyer les RDD et la ferraille au sud du Québec. Un tel éco-centre pourrait donner à terme une ressourcerie/centre communautaire où se cristalliseraient les efforts de sensibilisation et de formation ainsi que la volonté d'amélioration continue.
- Encourager les gestionnaires locaux à définir un « PGMR local » ou plan d'action local tenant compte de toutes les données et particularités attachées à leur communauté.

4.1.4 Pollution liée au brûlage en plein air

Le brûlage en plein air des matières résiduelles hétérogènes nuisant à une combustion efficace génère une grande quantité de polluants atmosphériques présentant un risque toxicologique sur la population et sur les écosystèmes situés à proximité. Comme en témoignent les photos 8, 9 et 10 cette méthode entraîne de plus des nuisances comme la fumée. Sans tomber dans les détails techniques, de nombreux articles disponibles sur la toxicologie en milieu nordique mentionnent les dangers pour la santé ainsi que la pollution associée au brûlage en plein air²⁸. Cet extrait du Gouvernement du Nunavut, (2012, p.8) en témoigne :

«gaz corrosifs comme le chlorure d'hydrogène et les dioxydes de soufre proviennent de la combustion de déchets qui contiennent des niveaux élevés de chlore et de soufre (c'est-à-dire des matières plastiques). Le mercure, le plomb et le cadmium sont des exemples de métaux traces que l'on retrouve dans les cendres volantes et résiduelles de piles et de batteries électriques, d'huile de graissage usagée et d'autres déchets qui contiennent du métal. Les fines particules se retrouvent dans la fumée que crée la combustion incomplète; elles risquent de causer une irritation des voies respiratoires chez les humains et chez les animaux sauvages.

Les dioxines et le furane sont des polluants dont on a beaucoup parlé ces dernières années, parce qu'ils semblent causer certains types de cancer, des troubles du foie, une déficience des systèmes immunitaire, endocrinien et reproductif et avoir un impact sur le système nerveux des foetus. [...]

La façon la plus efficace de réduire à un minimum l'émission de polluants est de séparer les déchets avant de les brûler et de veiller à ce que la combustion se fasse à une température suffisamment élevée avec un bon temps de rétention et assez de turbulence dans la chambre de combustion ».

²⁸Quelques exemples : Shen, L., et al. (2006). "Polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in the North American atmosphere." *Environmental Pollution* **144**(2): 434-444.

Luo, Q., et al. (2013). "Polybrominated diphenyl ethers in combusted residues and soils from an open burning site of electronic wastes." *Environmental Earth Sciences* **69**(8): 2633-2641.

Fu, P. and K. Kawamura (2010). "Ubiquity of bisphenol A in the atmosphere." *Environmental Pollution* **158**(10): 3138-3143.

Aberg, G., et al. (2004). "Utilization of bark pockets as time capsules of atmospheric-lead pollution in Norway." *Atmospheric Environment* **38**(36): 6231-6237.

Selon l'intéressant document du Gouvernement du Nunavut (2012), seuls les résidus de produits de papier carton, de bois non traité et de textiles de fibres naturelles devraient être brûlés en plein air pour éviter des émissions toxiques.



Photographie 4: Opération de brûlage au LEMN de Schefferville (source : Jézabel Alain-Lacombe, chargée de projet en environnement, Schefferville)

L'humidité est également une problématique dans le brûlage des matières résiduelles. Des matières résiduelles comme des résidus alimentaires peuvent contenir jusqu'à 80 % d'humidité. Une réduction du taux d'humidité des déchets mène à une forte diminution des fumées et cendres produites, car la température de combustion sera plus grande et la combustion plus complète.

Le même document du Gouvernement du Nunavut (2012) qui traite de conditions semblables aux régions couvertes par cette étude recommande de : « *couvrir les déchets ou de les entreposer dans une remise ou dans tout autre bâtiment sécurisé afin de les protéger de la pluie et de la neige* ».

De plus, si l'on se trouve dans l'obligation de brûler des déchets humides, il est préférable de les mélanger ou les disposer par couches avec des déchets secs afin de réduire le taux d'humidité global des déchets que l'on brûle et de faciliter la pénétration de l'air en évitant le colmatage.

Le lessivage des cendres peut également être problématique si les eaux de lixiviation chargées de polluants s'écoulent vers les ruisseaux et les lacs, ou même, touchent la nappe phréatique. Il est donc primordial de connaître les directions d'écoulement des eaux pour éviter que les eaux de consommation soient polluées.

Enfin, les conditions climatiques (inversions thermiques, vents forts ou rabattant les fumées du côté des habitations) nuisent souvent au respect de la fréquence des brûlages. Le tout plaide en faveur si possible d'éviter complètement le brûlage²⁹ ou à tout le moins d'un brûlage en conditions plus contrôlées sur la valorisation et les meilleures pratiques de brûlage en milieu restreint (ex : boîtes de brûlage, photos 11-13).

²⁹ Environnement et Changements Climatiques Canada, « Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : document d'orientation technique et de planification », mars 2017, p.5, p. 41-42, p. 68, p.121



Photographie 5: Boîtes de brûlage (photographies tirées du document du Gouvernement du Nunavut, 2012, p 10)

Certaines communautés envisageront l'emploi d'un incinérateur ou d'un gazéificateur. L'enjeu résidera alors dans l'application réglementaire puisqu'il y a des exigences strictes à cet égard dans le règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. Ces exigences réglementaires ont des incidences sur le coût de l'installation, sur le coût des opérations et sur la complexité à opérer de tels systèmes. De plus, toute installation d'incinération dont la capacité nominale est inférieure à 1 tonne par heure doit être pourvue d'au moins 2 chambres de combustion selon le REIMR. Étant donné les coûts élevés et les exigences techniques complexes, cette solution de GMR est à planifier très soigneusement avec toutes les précautions qui s'imposent.

Pistes de recommandations

- Idéalement, le brûlage à ciel ouvert devrait être interdit ou évité le plus possible.
- Dans le cas où on doit le maintenir en attendant des améliorations, un recours systématique aux meilleures pratiques de brûlage devrait être mis de l'avant par chaque communauté et ces bonnes pratiques devraient être intégrées à la réglementation, diffusées et encouragées par le Gouvernement du Québec.

A titre d'exemple, le guide pour le brûlage du Nunavut préconise de :

- Trier les matières résiduelles avant de les brûler.
 - Éviter de brûler de la matière organique gorgée d'eau.
 - Ne pas brûler des matières résiduelles non combustibles.
 - Aucun résidu des matières résiduelles non combustibles.
 - Aucun résidu de RDD ne doit être brûlé.
 - Utiliser des boîtes de brûlage pour limiter la pollution et permettre un brûlage régulier.
- Dans le cadre du processus d'amélioration continue en GMR, l'utilisation d'un incinérateur ou d'un gazéificateur devrait être soigneusement étudiée, de manière à correspondre aux besoins évolutifs de la communauté, de réduire les ajouts de carburants d'appoint, de réduire les polluants atmosphériques, de rencontrer les normes d'émission atmosphériques et, dans la mesure du possible, de récupérer efficacement la chaleur pour satisfaire aux besoins de la communauté.

4.2 CONSTAT 2 : LE BESOIN D'UNE PLANIFICATION DE LA GMR MINUTIEUSE ET PRUDENTE

Les problèmes inhérents à la GMR dans un milieu nordique ont déjà été étudiés par les années passées³⁰ et des recommandations ont été effectuées aux différents intervenants impliqués.

Lors de cette étude, le manque de ressources (personnel, budget, connaissances) frappant permettant une meilleure planification de la GMR dans les petites communautés isolées a servi de déclencheur à la conception des boîtes à outils jointes à cette étude.

Les points suivants visent à cerner ce qui pourrait contribuer à une planification de la GMR souhaitée minutieuse (connaissances des flux de MR à travers des caractérisations, information et formation des gestionnaires et employés, etc.).

4.2.1 Contexte règlementaire

Depuis l'adoption du Règlement sur la gestion des déchets solides en 1978, l'évolution de la gestion des matières résiduelles au Québec s'est faite lentement dans les différentes régions du Québec. En 1989, une politique de gestion intégrée des déchets solides a été adoptée qui fixait des objectifs de réduction des déchets envoyés à l'élimination de 50 % pour l'an 2000. Elle visait également à rendre les activités d'élimination plus sécuritaires pour les nouvelles installations d'élimination autorisées depuis 1993 dans le cadre de la procédure d'évaluation environnementale (Gouvernement du Québec, 1999)³¹.

Le but recherché était de réduire les problèmes liés à la pollution des eaux, au réchauffement climatique, à la contamination et l'érosion des sols, ainsi qu'à la dégradation des écosystèmes et la diminution de la biodiversité qu'engendre l'enfouissement.

Le taux de réduction à l'élimination, en 2000, a été de 10,8 %, très loin de l'objectif de la politique de 1989, et cela en partie parce que les matières résiduelles générées ont augmenté de 1,3 million de tonnes (Gouvernement du Québec, 1999). Les dépotoirs et les dépôts en tranchée qui occasionnaient de nombreux problèmes de pollution de l'eau, de l'air et la présence de vermine ont été progressivement remplacés par des lieux d'enfouissement sanitaire, puis par des lieux d'enfouissement technique.

Pendant toute cette période, des activités de formation sur les matières résiduelles destinées aux professionnels, des outils de vulgarisation et des campagnes de sensibilisation ont permis de former les gestionnaires et les citoyens pour améliorer la performance de la GMR au Québec.

Les régions isolées n'étaient pas ciblées prioritairement par la réglementation. Les problématiques environnementales et de santé-sécurité liées à la gestion des MR pouvaient apparaître moins importants en raison des faibles populations.

³⁰ Brammer Lavoie, M.J., Diagnostic de la gestion des matières résiduelles dans les communautés innues et criées entre les 49^e et 55^e parallèles, thèse de maîtrise en environnement sous la direction de Mario Laquerre, Université de Sherbrooke, juillet 2014.

³¹ Gouvernement du Québec. (1999). Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca>

En 1999, le Québec adopte une nouvelle politique sur la gestion des matières résiduelles pour la période 1998-2008. Cette politique mentionne pour la première fois les problématiques nordiques à l'article 5.7.6.

« La gestion des matières résiduelles dans le Nord québécois est caractérisée par l'utilisation de décharges à ciel ouvert. Comme le sol demeure gelé la plus grande partie de l'année, les déchets sont empilés et périodiquement brûlés.

L'utilisation d'incinérateurs de faible capacité permettrait de diminuer l'importance de cette forme d'élimination qui n'est pas sans risque pour l'environnement et la santé. Une expérience pilote devrait avoir lieu afin d'évaluer l'acceptabilité environnementale de l'utilisation de tels incinérateurs. Si les résultats de l'expérience pilote s'avéraient satisfaisants, l'incinération à petite échelle y serait autorisée et encouragée ».³²

Dans cette politique, le gouvernement du Québec ciblait, pour le Nord, des actions qui avaient pour objectif de mieux brûler les matières résiduelles. Toutefois, aucune restriction ou objectif et aucun guide sur la gestion des LEMN n'avaient été publiés à la fin de cette période. Les seules restrictions sur la gestion des matières résiduelles tiennent en l'article 99 de la Q-2, r. 19 concernant les LEMN (voir section 1.0).

La politique et le plan d'action actuels en gestion des matières résiduelles mentionnent que :

« La LQE ne prescrit pas précisément la planification de la gestion des matières résiduelles dans le Nord québécois, une vaste région où habitent environ 40 000 personnes. Conscientes de la fragilité des écosystèmes nordiques et de l'importance d'une saine gestion des matières résiduelles pour leur développement, des administrations locales et régionales ont manifesté leur volonté de mieux gérer leurs matières résiduelles. Le gouvernement désire soutenir ces administrations afin d'améliorer la gestion des matières résiduelles dans les territoires nordiques »³³.

Il n'est donc pas surprenant de constater que le contexte réglementaire n'a pas incité les collectivités isolées à améliorer les connaissances des employés chargés de la gestion des matières résiduelles dans le nord du Québec durant les 30 dernières années. La demande récente de PGMR pour ces communautés est un point de départ. Il suppose un questionnement portant sur la GMR et l'embauche de personnel dédié dans ces communautés. On peut postuler que les boîtes à outils en GMR nordique jointes à la présente étude demandée par le MDDELCC seront l'un des premiers documents en gestion des matières résiduelles dédiés au nord québécois et rempliront le mandat d'acquisition des connaissances sur la GMR en milieu nordique afin que le ministère puisse soutenir les communautés dans cette voie. À l'instar de ce qui s'est fait dans la formation des gestionnaires et à la sensibilisation des citoyens au sud du Québec, il y aura sans doute besoin d'investir pour améliorer les compétences si on veut obtenir à terme des résultats probants dans le Nord.

Pistes de recommandations

- Créer un guide sur les bonnes pratiques de gestion d'un LEMN.
- Normaliser et réglementer les bonnes pratiques de brûlage.
- Former le personnel dédié à la gestion des matières résiduelles sur les bonnes pratiques de gestion d'un LEMN

³² Cette action n'a jamais été mise de l'avant. Communication personnelle par courriel de Marc Houde à Hélène Côté le 17 mars 2017.

³³ Gouvernement du Québec. (2011). Politique québécoise de gestion des matières résiduelles : Plan d'action 2011-2015 (pp. 34). Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/presentation.pdf>.

4.2.2 Budget de la gestion des matières résiduelles

L'évolution des bonnes pratiques et l'embauche de personnel dédié en gestion des matières résiduelles sont freinées par le manque de budget consacré à la GMR par les municipalités. Les budgets de la municipalité, quand cela est possible, proviennent des taxes municipales, des frais de disposition aux entreprises et de la compensation et des redevances gouvernementales. Dans les communautés autochtones ou inuites, l'allocation de fonds dédiés à la GMR relève d'une autre logique.

Lorsque la taxation est une option, c'est souvent le nombre d'habitants et leur grand éparpillement sur le territoire (ex : Basse-Côte et Schefferville) qui rendent le financement difficile. Des ententes multipartites doivent quelquefois être conclues avec des communautés autochtones voisines (Schefferville) ou entre municipalités (ex : Chevery-Harrington Harbour), ce qui peut permettre d'identifier des opportunités et des possibilités d'optimiser certains coûts, mais complique par contre l'avancement des projets. La dynamique d'évolution des populations est aussi différente entre les communautés autochtones qui sont en croissance démographique et les municipalités qui sont pour la plupart en décroissance. De même, le développement économique lié à l'exploitation des ressources naturelles peut avoir un impact soudain sur la GMR et doit être planifié au mieux.

La Basse-Côte-Nord n'a pas encore de PGMR en tant que région (MRC Golfe-du-Saint-Laurent), ce qui limite les budgets dont elle peut disposer actuellement. Cette même MRC s'est par contre vu offrir une aide financière de 120 000\$ pour élaborer et mettre en œuvre son premier PGMR³⁴. Quant à la ville de Schefferville et sa population maintenant descendue à 200 contribuables environ, elles dépendent de la MRC de la Caniapiscau. Cette dernière était à refaire son PGMR pendant la durée de cette étude. Le document doit concilier des territoires assez éloignés, avec des réalités bien différentes (contexte géographique et démographique, contraintes, infrastructures de GMR présentes, etc.), ce qui faisait dire au DG de la Ville de Schefferville, que l'ancien PGMR semblait mieux adapté à une ville comme Fermont, reliée au réseau routier. Nous n'avons pu vérifier que le nouveau PGMR soit mieux adapté à cette situation singulière, car nous n'avons pu le consulter (il était toujours en cours de révision au moment de la publication finale du présent rapport).

Le Nunavik constitue un cas particulier puisque le recours à la taxation est très limité pour financer ses projets de GMR. Les enveloppes semblent être gérées en silos (logement, santé, etc.) qui ne prévoient pas de budgets dédiés à la gestion de leurs résidus. Si bien que la GMR du Nunavik (une ville et 13 villages) se retrouve gérée par à peu près une seule ressource en environnement pour tout le territoire (déplacements longs et très onéreux, ressources locales très variables selon la communauté, etc.). Un budget a été obtenu en fonction du tout nouveau PGMR mais rien ne semble prévu pour la gestion des passifs.

Lorsque le budget s'avère limité, les coûts de gestion se doivent d'être très bas comme c'est le cas pour la présente gestion. Il est donc plus facile pour les municipalités de se satisfaire de la gestion des matières résiduelles actuelle car les changements requis nécessitent des efforts bien préparés répartis sur plusieurs années.

³⁴ Conversation personnelle d'Hélène Côté avec Mme Annie Lalonde de Recyc-Québec.

De manière générale, les frais les plus importants pour la gestion des matières résiduelles résident dans l'infrastructure du LEMN, le carburant de brûlage et de machinerie et les employés.

Que ce soit pour la Basse-Côte-Nord ou la ville de Schefferville, une légère augmentation des budgets de gestion des matières résiduelles est possible pour engager du personnel dédié (le Nunavik doit évidemment procéder autrement), mais leurs ambitions sont vite ralenties par les coûts d'immobilisation (composteur thermophile mécanique ≈ 100 000\$, incinérateur ≈ 800 000\$³⁵, bâtiment d'éco-centre ≈ 100 000\$, etc.) par rapport à la capacité de payer d'une petite population. De plus, chaque investissement demande un minimum de certitudes sur les réels bienfaits des infrastructures mise en place. Il est donc normal que les communautés soient frileuses à investir d'importantes sommes d'argent sans savoir si les nouvelles méthodes de fonctionnement pourront être maintenues à long terme.

Comme le mentionne ECCC³⁶ : « Une gestion des déchets responsable nécessite une planification minutieuse, un investissement prudent et une gestion et une surveillance continues. » D'où l'importance pour les gestionnaires de communautés d'accorder le temps nécessaire à une bonne planification de la GMR. Une excellente connaissance des flux de MR (grâce à une caractérisation des déchets bien effectuée) est primordiale à une bonne planification. L'émulation et le partenariat entre les communautés devraient aussi être encouragés par le ministère. Par exemple, des projets-pilotes devraient être encouragés dans des communautés qui serviraient ensuite de vitrine aux autres et auraient pour responsabilité de partager leur expertise par la suite.

Si la communauté est de taille suffisante et que des partenariats sont à envisager (privé, organismes à but non lucratif, communautés voisines, écoles, hôpitaux, etc.) l'embauche d'un(e) chargé(e) de projet peut s'avérer judicieuse, comme l'a fait récemment la Ville de Schefferville.

La formation nécessaire en GMR dans une communauté s'articule en quatre niveaux distincts :

- Gestionnaires et chargés de projets: veille sur la GMR, particulièrement pour les régions nordiques et isolées, lecture des boîtes à outils de cette étude, assistance à des colloques et formations québécoises et nationales sur la GMR et en particulier en territoire nordique; échange d'information entre les communautés du Québec et si possible avec le Nunavut.
- Opérateurs : formés sur les processus, équipements, santé/sécurité, etc. au niveau technique et de planification à court terme
- Employés/manœuvres : formés sur les processus, équipements, santé/sécurité, etc. au niveau de l'exécution et de la planification journalière
- Public : sensibilisation car une bonne planification doit toujours s'accompagner d'un effort significatif de la part de la communauté pour donner des résultats intéressants.

À noter que si le premier niveau doit se faire surtout par des contacts externes à la communauté (Web, voyages, contacts à distance), les trois autres niveaux peuvent être structurés et assurés à plus long terme par l'établissement de collaborations.

³⁵ Conversation personnelle d'Hélène Côté avec Mme Myriam Blais en avril 2017, suite à un projet de Plan Nord dans le domaine de l'incinération de déchets

³⁶ Environnement et Changements Climatiques Canada, « Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : document d'orientation technique et de planification », mars 2017, p. 4.

De plus, beaucoup de documentation et d'information ainsi que l'accès à des personnes-ressources peut être fait par l'intermédiaire des sites Web et réseaux sociaux. Voici quelques possibilités à considérer :

- Le Réseau des CFER (Réseau québécois des Centres de Formation en Entreprise et Récupération), voir <http://reseaufer.ca/> permet la réinsertion sociale à travers des activités liées au recyclage et à la récupération. Site Web et congrès annuel.
- Le Réseau Environnement, voir <http://www.reseau-environnement.com/matiere-residuelles/matiere-presentation/> offre une section spécialement consacrée aux matières résiduelles sur son site Web et l'accès à un réseau de membres impliqués dans ce domaine
- Les rapports du BAPE concernant les sites d'enfouissement sanitaire et les pré-requis s'y rattachant. Par exemple, en 1993 déjà, le rapport sur le site de St-Tite-des-Caps³⁷ mentionnait l'importance de lien avec des centres de formation et d'expertise tel que RECYC-Québec, les CFER et les organismes oeuvrants en ERE (éducation relative à l'environnement).

Pistes de recommandations

- Aider les communautés à effectuer la meilleure caractérisation possible des GMR par l'attribution de ressources spécifiques à cette étape cruciale de la planification.
- Revoir les coûts en silos (**chacun** doit prévoir les coûts liés à ses MR)
- Subventionner des projets pilotes en recherches-action qui permettrait aux communautés d'avoir un PGMR adapté à leur communauté (planification à long terme), d'acquérir de nouvelles infrastructures à faible coût pour débiter (dans une optique d'écocentre évolutif) et de former leur personnel.
- Si possible, privilégier l'embauche d'un chargé de projet dans la communauté pour aider à la planification et à l'implantation d'un programme de GMR
- Pour assurer une formation adéquate de futurs employés en GMR, mettre sur pied une formation en collaboration avec les commissions scolaires.

³⁷ BAPE, L'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Tite-des-Caps : vers une solution écologique et équitable, 1993, pp 185-ss. Disponible en ligne à : <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape059.pdf>

4.3 CONSTAT 3 : LES EXIGENCES ET LES FRAIS LIÉS À LA RÉCUPÉRATION PEUVENT ÊTRE UN FREIN POUR LES COMMUNAUTÉS

La récupération, au nord du Québec, des matières recyclables (papier, carton, plastiques, verre et métal) est plus exigeante à réaliser pour les petites communautés isolées/éloignées et non desservies par une route que l'élimination au LEMN car la chaîne de valeur de la récupération des matières recyclables est beaucoup plus longue et compte plus d'intervenants. La Figure 4 présente une comparaison de la chaîne de valeur du scénario de recyclage avec le scénario actuel. Il est à noter que le terme site de transbordement est utilisé pour désigner un site de préparation des matières recyclables, un centre de tri ou même un éco-centre/ressourcerie.

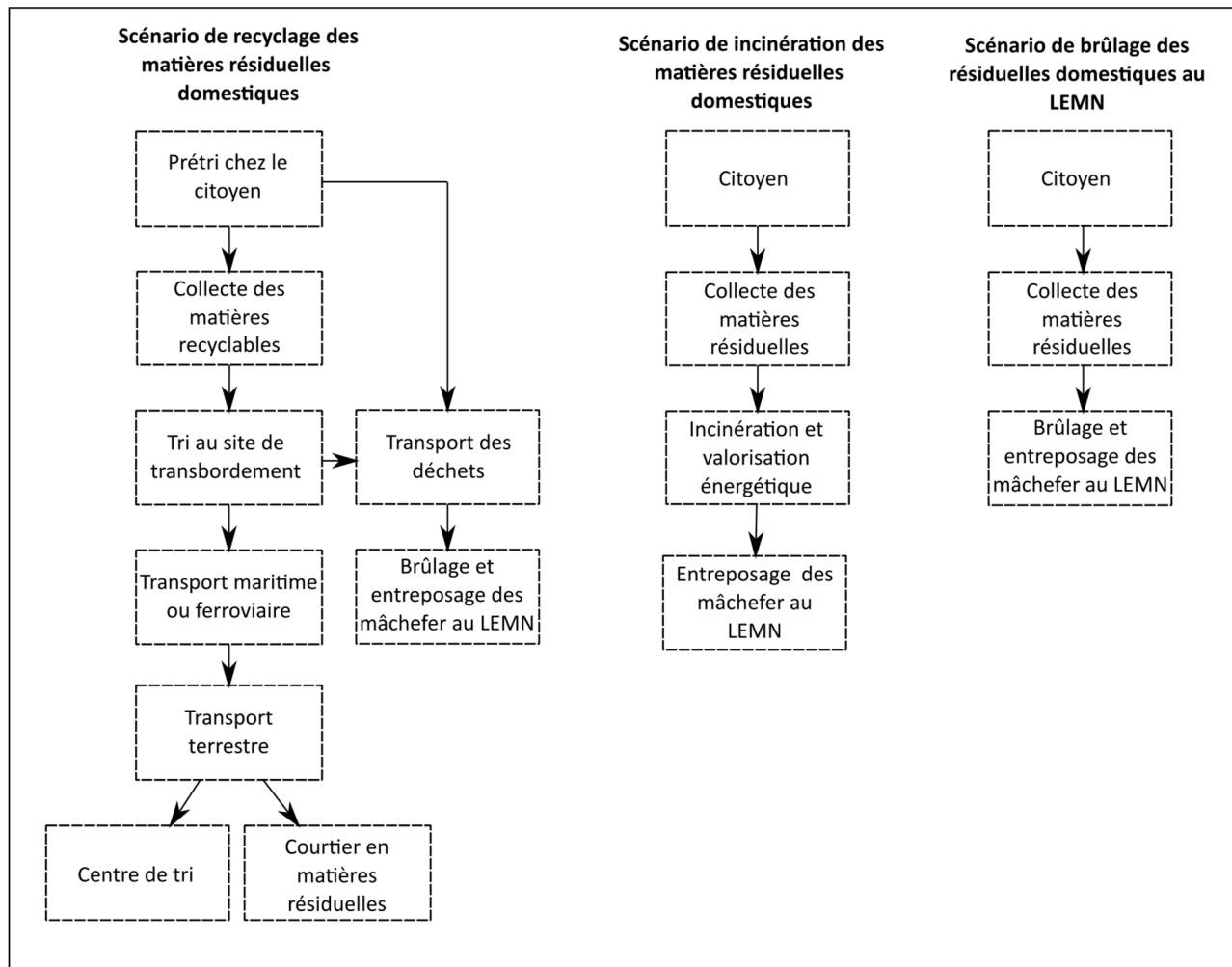


Figure 4 : Comparaison de la chaîne de valeur de la gestion des matières recyclables avec la gestion en incinérateur et la gestion au LEMN

Le Tableau 8 présente un résumé des exigences de récupération des matières résiduelles pour les communautés nordiques (pour les détails, voir la boîte à outils sur les matières recyclables). Les spécificités des exigences à toutes les étapes de la chaîne de valeur dépendent essentiellement des contrats de récupération ayant préalablement été signés avec les récupérateurs au sud du Québec. Il est donc primordial de très bien connaître ces exigences pour planifier votre système de gestion.

Tableau 8 : Les exigences de la récupération des matières recyclables et l'incinération des matières résiduelles

Chaîne de valeur	Exigences pour la communauté
Pré-tri chez le citoyen	Sensibilisation de la communauté et achat de bacs dédiés ou sac dédiés à la collecte.
Collecte des matières recyclables	Collecte chez les citoyens avec l'équipement qui est utilisé pour les déchets ou apport volontaire du citoyen et achat de bacs 1 100 litres
Tri au site de transbordement	Achat et mise en place d'infrastructure de préparation des matières recyclables pour la récupération au sud du Québec : bâtiment, presse, palette. Embauche d'un employé dédié à la préparation.
Transport des rejets	Transporter les déchets de tri entre le site de transbordement et le LEMN.
Brûlage et entreposage des mâchefers au LEMN	Opération traditionnelle au LEMN.
Transport maritime ou ferroviaire	Les ballots, palettes ou conteneurs sont transportés au port pour être embarqués sur le bateau. Il y a des frais de transport. Il peut y avoir une période d'attente. Il faut donc prévoir un espace d'entreposage
Transport terrestre	Frais de transport à prévoir
Centre de tri	Frais de disposition à considérer
Courtier en matières résiduelles	Ristournes potentielles à négocier
Incinération et valorisation énergétique	L'incinération consiste à brûler des matières résiduelles en milieu contrôlé et à haute température. L'incinération a besoin de carburant tout comme le brûlage en plein air, mais génère beaucoup de cendres et de pollution atmosphérique. Les coûts de l'infrastructure d'incinération se situent autour de 800 000\$ et le personnel doit-être formé pour l'utiliser. La chaleur de l'incinérateur peut être utilisée pour réduire les coûts de chauffage d'un bâtiment. Le petit incinérateur de la technologie Terragon est prévu pour traiter par exemple les déchets d'un hôpital soit 50 kg à 120 kg/hr.

Pour le scénario de recyclage, les étapes de tri, d'entreposage et de transport maritime seront les étapes où les communautés auront le plus à investir pour satisfaire les exigences. En revanche, le gestionnaire en matières résiduelles ne doit pas oublier que toute matière détournée du LEMN représente un coût évité puisque la durée de vie du site s'en trouve prolongée. En effet, les résidus de brûlage doivent être disposés au LEMN et recouverts. Ainsi l'occupation d'un mètre cube de cendre se traduit par un coût d'exploitation qu'il serait très important que chaque gestionnaire calcule pour sa communauté.

Le scénario d'incinération peut potentiellement permettre à un bâtiment de réduire ses coûts de chauffage et réduira certainement la quantité de cendres à entreposer au LEMN, c'est-à-dire moins de matériel de recouvrement et moins de surface d'utilisation.

La Figure 5 présente le cas des encombrants non combustibles (ferraille, véhicule hors d'usage, etc.). Cette figure compare la filière de récupération/réutilisation à l'entreposage au LEMN.

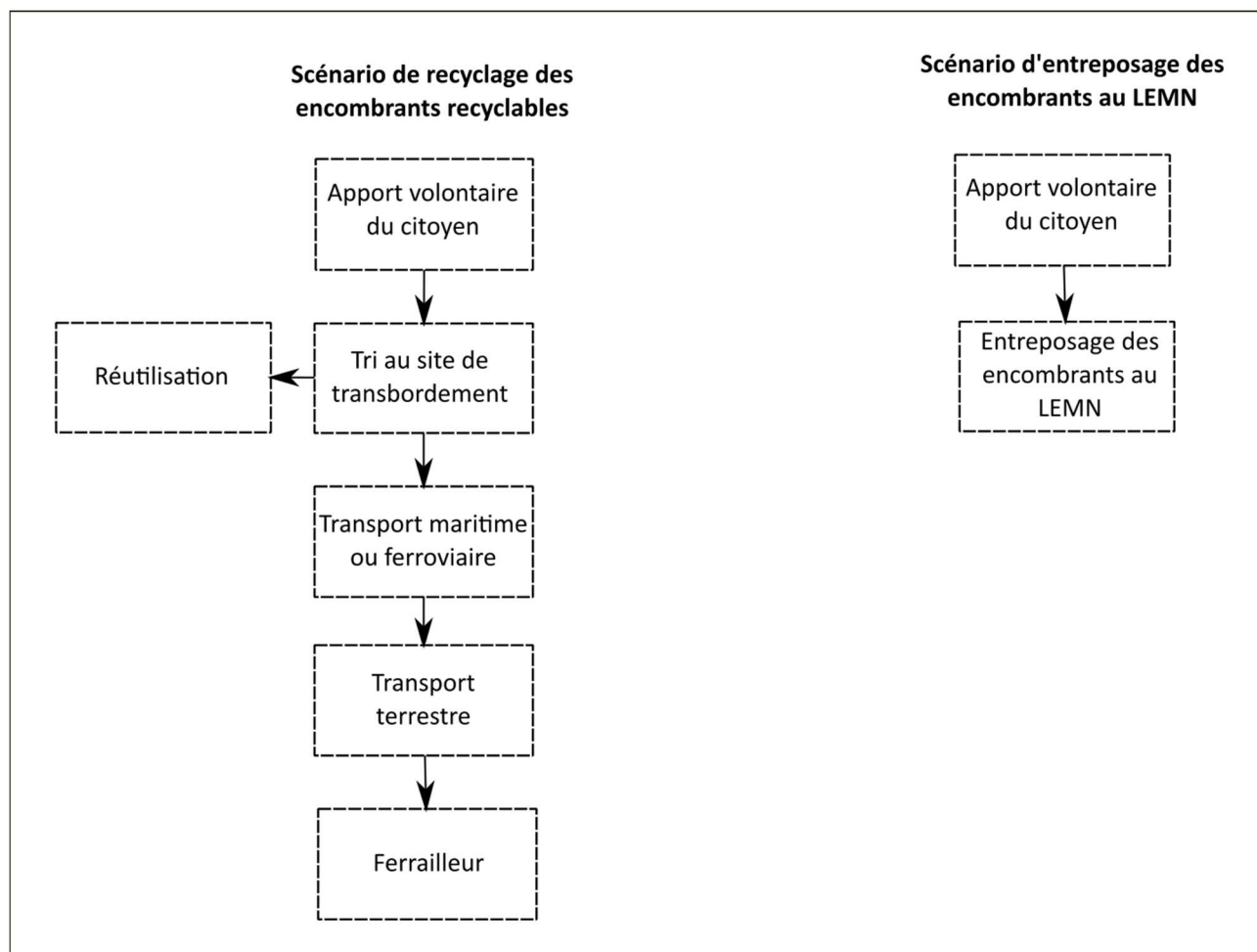


Figure 5 : Comparaison de la chaîne de valeur de la gestion des encombrants par la réutilisation et le recyclage avec la gestion au LEMN

Le Tableau 9 présente un résumé des exigences de la récupération/réutilisation des encombrants pour les communautés nordiques (pour les détails, voir la boîte à outils sur les RDD, CRD, VHU, pneus et encombrants).

Tableau 9 : Les exigences de la récupération/réutilisation des encombrants

Chaîne de valeur	Exigences pour la communauté
Apport volontaire des citoyens	Aucune collecte des encombrants, c'est le citoyen qui l'apporte au site de transbordement.
Tri au site de transbordement, de tri ou éco-centre	Acheter et mettre en place l'infrastructure de préparation pour la réutilisation ou le recyclage pour la récupération envoyés au sud du Québec : bâtiment, presse à métal, palette. Embauche d'un employé dédié à la préparation. Formation sur la réparation ou le prélèvement de pièces réutilisables. Le circuit de la réutilisation peut nécessiter du transport.
Transport des rejets	Transporter des matières non réutilisables et non recyclables au LEMN
Entreposage des encombrants au LEMN	Opération traditionnelle au LEMN.
Transport maritime ou ferroviaire	Les ballots, palettes ou conteneurs sont transportés au port pour être embarqués sur le bateau. Il y a des frais de transport. Il peut y avoir une période d'attente. Il faut donc prévoir un espace d'entreposage
Transport terrestre	Frais de transport à prévoir
Ferrailleur	Ristournes potentielles à négocier

Pour le scénario de récupération/réutilisation, les étapes de tri, d'entreposage et de transport maritime seront les étapes où les communautés auront le plus à investir pour satisfaire les exigences. En revanche, le gestionnaire en matières résiduelles ne doit pas oublier là encore que toute matière détournée du LEMN représente un coût évité puisque la durée de vie du site s'en trouve prolongée. En effet, la ferraille liée aux encombrants, véhicules hors d'usage, CRD, etc. occupe de grandes superficies de territoires aménagés et l'aménagement de ces territoires a un coût et donc l'utilisation d'un mètre carré de cet aménagement a également un coût.

4.3.1 Précisions sur les exigences liées au tri et à l'entreposage des matières recyclables résidentielles et de la ferraille

Les discussions avec les divers intervenants, dans les communautés, chez les transporteurs, les centres de tri et les courtiers en matières résiduelles ont permis de constater que si des exigences très précises ne sont pas respectées les efforts de recyclage pouvaient être sérieusement découragés, voire annulés. Si les matières recyclables récupérées par une GMR dans les communautés ne répondent pas aux exigences des transporteurs et des récupérateurs, leur valeur marchande sera réduite, voire négative.

- La communauté de La Tabatière sur la Basse-Côte-Nord a déjà vécu un exemple du genre où, malgré l'établissement d'un centre de tri et l'acquisition d'équipement de base, les conditions de transbordement du papier/carton à l'époque à Sept-Îles avaient enlevé toute valeur pour le centre de tri à ce qui avait été expédié³⁸.

Une attention particulière devrait être accordée à l'harmonisation des besoins des récupérateurs et des modes de conditionnement des MR.

- Les transporteurs maritimes peuvent refuser le transport en l'absence de contrat bien établi avec un recycleur à destination³⁹.

Pour certaines matières résiduelles de faible valeur, les solutions de traitement local seront à préconiser tels que discutés plus bas en raison des coûts de transport. Pour pouvoir transporter efficacement les matières résiduelles ayant une valeur commerciale récupérée dans les communautés, il faudra prévoir des lieux de conditionnement et d'entreposage.

Dès le début de la planification du recyclage des matières recyclables et des encombrants non combustibles, il est essentiel de prévoir un site de transbordement constituant un embryon d'éco-centre évolutif. À cet effet, les études effectuées en hiver à l'UQAC ont démontré la nécessité d'un abri, pas nécessairement chauffé, permettant une manutention et un tri aisé des matières (pour les détails, voir le rapport sur l'expérimentation à l'annexe 2). Même dans le cas d'une simple valorisation énergétique, sans recyclage, ce site de transbordement s'avère nécessaire pour séparer le verre et le métal qui ne doivent idéalement pas être inclus dans l'intrant d'un incinérateur ou d'un gazéificateur (certains incinérateurs acceptent le métal qui est par la suite récupéré dans le mâchefer; cependant, certains gestionnaires le faisant (ex : Old Crow, gazéificateur) rapportent une diminution marquée de la durée de vie de l'équipement, ce qui pourrait être relié mais serait à valider).

Dès que la communauté choisit d'investir des efforts dans le recyclage, le gestionnaire des matières résiduelles doit prévoir de mettre en place un tri des matières recyclables et un stockage temporaire dans l'objectif de le préparer au transport maritime. Lorsqu'il y a assez de matières recyclables, il est possible de commencer la préparation des matières recyclables pour l'étape de transport maritime. Tel que précisé dans la boîte à outils sur les matières recyclables et la boîte à outils sur les RDD, les CRD, les VHU, les pneus et encombrants, la mise en ballot est conseillée à moins d'indication contraire des transporteurs ou des récepteurs, car elle permet de réduire l'espace de stockage et de diminuer les coûts transports.

4.3.2 L'exemple des matières recyclables résidentielles

Le traitement des matières recyclables résidentielles, par exemple, demande un employé qui traitera environ 1,1 vg³ à l'heure. Les coûts liés à la main d'œuvre et la formation nécessaires font partie des exigences à rencontrer quand le mode de financement est établi.

³⁸ Communication personnelle d'H. Côté avec Anthony Wilcott, juin 2014

³⁹ Interviews de P-L Dessureault avec TransArctik et Relais Nordik



Photographie 6: Centre de transbordement de 20 pieds par 20 pieds avec des bacs et table de tri (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil)

Rappelons que le centre de transbordement devra être préférablement couvert. L'abri peut évoluer dans le temps, il peut passer d'un abri temporaire permettant de gérer les matières résiduelles d'une population de 200 personnes de type abri d'auto de 20 pieds par 20 pieds ($\approx 1\,500\$$) à un abri industriel (60 000\$ à 100 000\$excluant le transport et le montage) pour gérer de plus grandes quantités. Ce genre d'évolution doit être planifié par le gestionnaire afin de bien suivre les besoins de la communauté et les budgets autant actuels que futurs.



Photographie 7: Abri temporaire et dôme industriel (source : <http://www.lesabrishercule.com/> et <http://affairesextra.com>)

Les ballots peuvent être préparés de plusieurs manières. Chaque région étant soumise à des spécifications différentes de la part des recycleurs et transporteurs avec lesquels elle fait affaire, il conviendra de s'assurer de la meilleure méthode à choisir avant d'investir :

1. Ballots multi matière non compactée et mise sur palette (ex : Chevery, Basse-Côte-Nord)
2. Ballots multi matière compactée et mise sur des palettes (ex : Îles-de-la-Madeleine)
3. Ballots uni matière compactée et mise sur des palettes (ex : carton de Saint-Pierre et Miquelon).
4. En « superbag » semi-compacté et mis sur des palettes (ex : plastique de Saint-Pierre et Miquelon)

Les expériences de compactage effectuées dans l'expérimentation réalisée à l'UQAC (annexe 2) et le projet pilote de récupération des contenants au Nunavut (Strong, 2010) ont montré qu'une réduction de volume significative peut être obtenue (60 à 80% de réduction).

L'infrastructure et la préparation des matières recyclables dépendront, donc, des budgets de la communauté et des exigences du transporteur et du centre de tri ou du courtier qui recevra les matières.

En 2016, l'archipel français de Saint-Pierre et Miquelon a mis en place un centre de transbordement pour envoyer des matières recyclables à Lévis, Québec.

«La communauté qui compte environ 6 000 habitants n'avait pas les installations nécessaires pour revaloriser ces matières et avait l'habitude d'enfouir une partie de ses déchets recyclables [...]»

Les plastiques, papiers, cartons sont donc expédiés par bateau, puis par camion vers le centre de tri de Lévis, un trajet d'environ 1 500 kilomètres. Pour le petit archipel, il s'avérait logique faire appel à l'opérateur de centre de tri de Lévis situé près des centres de transformation », extrait de <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1019585/dechets-saint-pierre-et-miquelon-tri-via-levis>

Les images tirées du reportage d'ICI Radio-Canada présentent les matières recyclables préparées au site de transbordement de Saint-Pierre et Miquelon.



Photographie 8 : Centre de transbordement de Saint-Pierre et Miquelon, France (Source : ICI Radio-Canada, <http://ici.radio-canada.ca>)

4.3.3 Récupération en ballots multimatière des matières recyclables résidentielles destinées au centre de tri

Lorsque la récupération en ballots à matière unique est difficile à implanter pour la communauté, la récupération multimatière est alors utilisée. Elle consiste à emballer les contenants de plastique, les contenants cartonnés, les contenants et les pellicules métalliques, le papier et le carton et d'en faire un ballot compacté ou non. Ce genre de récupération coûtera environ 50\$ la tonne pour le traitement au centre de tri pour la communauté qui récupère. Le gestionnaire doit en tenir compte puisqu'il y a alors une dépense additionnelle associée au fait de recycler.

Le ballot de matières recyclables, pêle-mêle, idéal est fabriqué par couche et chaque couche est séparée par du carton. Voici les couches de bas en haut :

1. contenants de métal,
2. contenants de plastiques
3. contenants cartonnés;
4. papier et carton.

Les photographies suivantes montrent le résultat de la fabrication d'un ballot multimatière réalisée dans le cadre de ce projet. Il est à noter que pour arriver à faire un ballot, il faut accumuler auparavant 80 % d'un

10 vg³ (7,65 m³)⁴⁰ soit par exemple 4 500 canettes d'aluminium ou 1 800 bouteilles de plastique (<1l), ce qui peut représenter de longues périodes pour une petite communauté. Ceci nous amène au point suivant.



Photographie 9 : Presse à carton et ballot multimatière (source : Michel Perron, Services-Conseils GMR)

4.3.4 La problématique des prérequis liés au transport

Comme le démontrait l'exemple de la section précédente, les flux de matières résiduelles dans les communautés étudiées sont généralement trop faibles pour générer des volumes suffisamment significatifs pour que des ballots répondant aux exigences des transporteurs puissent sortir rapidement et régulièrement. Il faut plutôt s'attendre à un long entreposage⁴¹ pour pouvoir accumuler les ballots pendant la période plus ou moins longue selon les régions (4-6 mois) où le transporteur maritime suspend le service pendant l'hiver :

- d'abord pour accumuler assez de matières pour un ou des ballots à matière unique (plus payants) ou multimatière
- pour pouvoir garder les ballots en bon état avant l'expédition.

Compte tenu des coûts de transport pour un conteneur vers les centres de tri ou les courtiers en matières résiduelles, un PGMR local devrait viser à traiter localement la plus grande quantité de matières récupérées, de les conditionner en fonction des exigences des récupérateurs et des transporteurs. Des discussions avec les transporteurs ont permis de constater que des prix réduits pouvaient être négociés pour le transport de matières récupérées, certaines compagnies considérant ce service à la communauté comme sa contribution. L'harmonisation de la chaîne de disposition des matières récupérées mériterait d'être optimisée.

⁴⁰ 1 000 canettes \approx 1,70 m³, 1 000 canettes compactées \approx 0,53 m³, 1 000 canettes \approx 17 kg, 1 000 bouteilles de plastique (<1l) \approx 4 m³, 1 000 bouteilles de plastique (<1l) compactées \approx 0,82 m³, 1 000 bouteilles de plastique (<1l) \approx 25 kg, 1 000 bouteilles de plastique (\geq 1l) compactées \approx 3,05 m³, 1 000 bouteilles de plastique (\geq 1l) \approx 50 kg.

⁴¹ Comme certaines matières recyclables comme le papier et le carton sont hydrophiles, il convient que cet entreposage se fasse à l'abri des intempéries sous peine de voir la matière se dégrader.

Tel que démontré un peu plus haut, une communauté de 250 personnes peut prendre plus d'un mois pour fabriquer un ballot multimatière et, pour un ballot de matière unique (ex : plastique no 1 seulement), les temps d'accumulation peuvent être du double au triple.

Les prix liés au transport sont difficiles à évaluer, car les tarifs semblent être négociés au cas par cas par les transporteurs. Les prix dépendent, également, de la manière dont la matière recyclable est emballée. Il est certain que plus il y a de matières recyclables par unité de volume, moins le transport sera dispendieux.

Les tarifs qui nous ont été annoncés pour 2016 se situaient comme suit :

- **Schefferville** : Par palette de deux ballots : 258,00 \$ + tx + surcharge; Par remorque de camion ou 36 ballots : 5 856,96 \$ + tx + surcharge.
- **Nunavik** : par palette de 2 ballots : 254,15 \$ + tx + surcharge par 2,5 m³ par conteneur de 16 ballots : 3 913,96 \$ + tx + surcharge
- **Basse-Côte-Nord** : entre 200\$ et 500\$ la tonne, moins un rabais de 70% sur le montant final.

À partir de ces prix, pour des ballots de 300 kg, il est possible d'estimer qu'à Schefferville les frais de transport varieraient entre 650 \$ et 700 \$ la tonne, qu'au Nunavik les frais de transport varieraient entre 500 \$ et 650 \$ la tonne et qu'à la Basse-Côte-Nord les frais de transport varieraient autour de 200\$ la tonne dépendamment du type de matière moins un rabais de 70%, si un rabais est consenti.

Pistes de recommandations

- Évaluer les coûts de gestion des matières recyclables métalliques en comparaison avec la gestion par LEMN, et ce, dans une perspective de cycle de vie. Il est possible que le stockage des matières non combustibles au LEMN ait un impact économique plus grand que le recyclage des matières métalliques (voir Constat sur la gestion des passifs).
- Même si le brûlage au LEMN peut sembler être la solution économique la plus avantageuse, il faut évaluer le coût de l'impact environnemental et sur la santé humaine des matières recyclables plastiques en comparaison à la gestion en LEMN. Il est possible que le brûlage du plastique ait un plus grand impact environnemental et sur la santé humaine que le recyclage du plastique. (voir Constat Gestion du LEMN)
- Pour mettre en place la récupération des matières recyclables, il faut fixer un contrat avec le recycleur, négocier les frais de transport avec le transporteur et mettre en place des infrastructures de tri et d'entreposage.
- Envisager de subventionner les infrastructures de collecte, de tri et de stockage, car leurs coûts sont des freins à la récupération.
- Envisager de subventionner le transport des matières recyclables vers le sud du Québec.
- Effectuer des études préalables des flux et des projections de l'évolution démographique pour s'assurer du bon dimensionnement des appareils choisis.

4.4 CONSTAT 4 : LA BONNE VOLONTÉ EST PRÉSENTE ET LES INITIATIVES LOCALES SONT NOMBREUSES

Les entretiens avec les différents intervenants des communautés ont montré que la gestion des matières résiduelles est une préoccupation pour les citoyens et les administrations. La fumée issue du brûlage dans les LEMN est une importante préoccupation des communautés, car elle peut affecter la santé de la population. Ensuite, les préoccupations se tournent vers la pollution visuelle due à l'éparpillement des matières résiduelles et au stockage de la ferraille. Ces communautés intègrent également, peu à peu, les concepts de recyclage des matières résiduelles, la priorité ayant été mise avec raison sur la gestion des RDD. Ces préoccupations se reflètent entre autres écrits dans les consultations publiques qu'a menées l'administration régionale Kativik en 2013⁴².

De ces préoccupations ont découlé des initiatives locales des communautés⁴³, telles que :

- récupération du papier carton, en 2007, à La Tabatière, Basse-Côte-Nord;
- récupération des pneus, entre 2005-2008, Nunavik;
- utilisation à des fins énergétiques des huiles usées pour le garage municipal, Inukjuak, Nunavik;
- bannissement des sacs plastiques jetables, Nunavik;
- inventaire et ménage de la ferraille en 2016, Kangiqsujuaq, Nunavik;
- développement de la récupération des matières recyclables résidentielles, en 2016, Chevery, Basse-Côte-Nord;
- compostage des résidus alimentaires des magasins d'alimentation, 2014 à aujourd'hui, Kuujuaq, Nunavik;
- friperie/ressourcerie, Kuujuaq, Nunavik;
- récupération des contenants consignés par la Fédération des coopératives du Nouveau-Québec;

Les initiatives recensées se heurtent souvent à diverses contraintes qui limitent leur efficacité et leur durée de vie. Cela est souvent dû à une planification qui ne prend pas en considération l'ensemble des composantes du système et le long terme. Le cas de la récupération des contenants consignés au Nunavik est un exemple d'un système qui ne fonctionne pas à sa capacité. Le système est en opération dans les communautés et les citoyens l'utilisent à 50% de sa capacité, car aucune sensibilisation n'accompagne le système mis en place. Quand on sait les efforts qui ont été nécessaires à ce niveau dans le Sud du Québec pour atteindre les niveaux de récupération actuels, on constate qu'il est donc primordial d'avoir un responsable qui s'occupe du bon fonctionnement, de l'utilisation et de l'amélioration des différentes filières de gestion des matières résiduelles, de la sensibilisation dans le milieu scolaire et dans les groupes de citoyens à l'instar de ce qui s'est fait dans les collectivités les plus performantes au Sud comme Victoriaville.

À cet effet, il importe de souligner le rôle de la reconnaissance des initiatives comme les prix Phénix de l'environnement qui permettent de publiciser et de récompenser ces initiatives. De très nombreux prix Phénix et membres du Cercle des Phénix de l'environnement ont été accordés dans le sud du Québec à des

⁴² Administration régionale Kativik (ARK). (2013). *Rapport de consultation publique sur le projet de plan de gestion des matières résiduelles du Nunavik*. Administration régionale Kativik.

⁴³ Dessureault, P.-L., Côté, H., Grégoire, V., & Villeneuve, C. (2014). *Gestion des matières résiduelles en territoire nordique : Portrait de la situation*. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/>: Chaire en éco-conseil, UQAC et conversations personnelles avec Mmes Véronique Gilbert (ARK, Kuujuaq) et Diane Anderson (Chevery).

initiatives de gestion des matières résiduelles. Compte tenu des caractéristiques du milieu et des faibles populations en présence, une telle ouverture devrait se faire pour un prix réservé aux communautés isolées.

Pour favoriser le succès des plans de gestion des matières résiduelles locaux, il faudrait y associer la participation du public et y instaurer un dialogue et une transparence des autorités pour susciter la participation de chacun au succès des projets. La mise à contribution des écoles, institutions et organismes sociaux peut, également, favoriser la participation des citoyens et l'éducation relative à l'environnement dans la communauté.

En effet, la majorité des petites initiatives dans ces communautés proviennent du milieu scolaire ou d'organisme en réinsertion sociale :

- récupération du papier carton ;
- compostage;
- friperie;

L'exemple des Centres de formation en entreprises de récupération (CFER) a montré comment le réseau de l'éducation pouvait par l'exemplarité, la formation et l'encadrement des jeunes contribuer à une meilleure gestion des matières résiduelles. Il serait approprié de mettre ce réseau (<http://reseauufer.ca/>) en contact avec les écoles des communautés pour voir comment des initiatives pourraient s'y implanter.

Nous avons aussi constaté que parfois l'équipement nécessaire serait déjà dans la communauté mais que par manque d'un inventaire effectué par une personne-ressource au courant des besoins, il y a parfois dédoublement. Ces équipements improductifs pourraient avantageusement servir pour des projets ou s'intégrer dans une stratégie de gestion des matières résiduelles.

Pistes de recommandations

- Favoriser la gestion intégrée des matières résiduelles afin d'harmoniser les efforts et d'augmenter la participation.
- Dédier des budgets à la planification, sensibilisation et l'innovation en gestion des matières résiduelles.
- Trouver moyen de mettre en valeur les initiatives et les personnes qui font avancer la GMR dans les communautés nordiques isolées du réseau routier.

4.5 CONSTAT 5 : L'IMPORTANCE DES PASSIFS NUIT À LA MOBILISATION

Les communautés étudiées sont pour la majorité des établissements qui datent d'une époque où la gestion des matières résiduelles était une préoccupation mineure, voire inexistante, tant pour les populations locales que pour les autorités ou les entreprises. Ainsi, les activités de construction des infrastructures, d'exploration minière, de défense nationale ou de commerce ont laissé sur le territoire environnant les communautés un passif constitué de débris divers (ferrailles, barils, sols contaminés, dépôts sauvages, carcasses automobiles ou de véhicules hors route) qui peuvent difficilement être récupérés et transportés sans traitement. Les photographies suivantes présentent l'accumulation de plusieurs années de ferraille, de barils d'huiles usées, de pneus et véhicules hors d'usage à Kuujjuaq. Il est à noter que la réalité de Kuujjuaq est représentative des autres communautés étudiées.



Photographie 10: Passif de matières résiduelles à Kuujjuaq (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil, 2016)

Ces passifs posent des problèmes pour la santé, la qualité de l'environnement et l'esthétique du paysage.

Par exemple, des intervenants de la Basse-Côte-Nord⁴⁴ nous ont mentionné que les carcasses d'automobiles représentaient un réel danger car les jeunes allaient y jouer et parfois y mettre le feu avec tous les impacts que cela suppose (déchets toxiques brûlés, brûlures ou explosions possibles, propagation des flammes dans la nature et vers les habitations, etc.)

Enfin, lorsque nous avons contacté la ZIP Côte-Nord⁴⁵, on nous a rapidement mentionné le problème des carcasses automobiles comme une nuisance au développement du tourisme.

De plus, les passifs sont un facteur de découragement pour entreprendre une gestion moderne des matières résiduelles pour des populations qui peuvent se demander « À quoi bon? ». Ainsi l'une des premières actions d'un gestionnaire en matières résiduelles devrait être la gestion du passif environnemental. Une action en ce sens donnerait un signal fort à sa communauté que désormais celle-ci va mettre en place la meilleure pratique possible en termes de gestion des matières résiduelles, en particulier pour les encombrants non combustibles.

Les protocoles, les méthodes et les guides existent pour gérer ces matières, mais on ne peut en dire autant des budgets. La question qui revient toujours « Qui va payer pour se débarrasser de la ferraille ? » L'achat de biens par la communauté ne considère jamais sa gestion de fin de vie et les entrepreneurs en construction et explorateurs miniers ne payent habituellement pas de frais de disposition. Il n'y a donc pas de budget dédié à la gestion des matières résiduelles non combustibles.

Certaines communautés ont fait l'effort d'un grand ménage afin de regrouper toute la ferraille en un seul endroit. Cela facilitera éventuellement une gestion plus efficace des passifs et un tel préalable devrait faire partie d'une bonne planification.

Kuujuuaq est allée plus loin puisque des ressources de l'ARK (Administration régionale Kativik) ont demandé une estimation à un ferrailleur pour éliminer le passif accumulé.

Suite à cette démarche, la solution suivante a été proposée :

- 1) Pour traiter le passif, engager le ferrailleur et une équipe volante de l'externe possédant l'expertise nécessaire pour prélever de façon appropriée les pièces présentant une grande valeur. Ces dernières serviraient à financer le voyage et le transport du reste des carcasses qui seraient compactées à l'aide d'une presse emportée par l'équipe à cette fin. Le manque de fonds pour initier un tel projet retarde cependant sa mise en œuvre.
- 2) Pour traiter les flux futurs de métal, former des ressources locales, idéalement dans le cadre d'un éco-centre.

De son côté, Schefferville a aussi pris entente avec une entreprise de Sept-Îles pour récupérer des ferrailles.

Pour gérer ces matières non combustibles, les communautés doivent se procurer une presse à métal amovible, une pelle mécanique, une cisaille à métal hydraulique et de l'équipement pour la décontamination de barils et des véhicules hors d'usage⁴⁶. Ce genre d'équipement est très dispendieux et serait beaucoup utilisé au moment de vider le passif, mais peu pour les flux annuels. L'investissement

⁴⁴ Conversation téléphonique avec le maire Randy Jones de la municipalité de la Tabatière, sept. 2016

⁴⁵ Conversation Skype avec Sarah-Émilie Hébert-Marcoux et Marie-France Lavoie, janvier 2016

⁴⁶ Interview avec Carl Dimenna, Recyclage direct inc.

devrait donc se faire en groupe pour le Nunavik, mais pourrait être donné à forfait pour la Basse-Côte-Nord et Schefferville. La mobilité des équipements favoriserait leur usage collectif en séquence.

Pistes de recommandations

- Intégrer le passif environnemental à un PGMR
- Envisager de mettre sur pied un programme de subvention gouvernementale pour aider les communautés à recycler le passif environnemental.
- Il est recommandé aux gestionnaires d'acheter de l'équipement transportable d'une communauté à l'autre pour récupérer le passif.
- Envisager le cas échéant des dérogations aux règlements municipaux sur les LEMN pour permettre la sortie des passifs recyclables lorsqu'un programme de récupération des passifs est mis en œuvre par une communauté.

4.6 CONSTAT 6 : LA DIVERSITÉ D'OPTIONS RELEVÉES DANS LA LITTÉRATURE S'AVÈRE TRÈS FAIBLE

Tel que discuté auparavant dans la section 2.1, la revue de littérature internationale a montré qu'une grande majorité des pays nordiques avaient choisi de brûler leurs déchets (Groenland et îles Féroé (Danemark), îles écossaises de Shetland & Orkney, pays scandinaves, nord du Japon, etc.). En fait, seules la Sibérie, l'Alaska, le Yukon et le Nunavut semblaient se rapprocher de la pratique québécoise reposant sur la présence d'un site d'enfouissement et l'objectif de détourner le maximum de MR par des approches basées sur les 3R. Et en y regardant de plus près, le défi semble plus grand pour les communautés du Québec non-religées au réseau routier en raison justement de leur isolement, mais encore plus de leur éparpillement territorial jumelé à leurs faibles effectifs.

La géologie (l'épaisseur du mort terrain peut être très faible par endroit), les conditions climatiques et l'historique d'occupation des territoires et des conventions, telles celle de la Baie James et du Nord québécois établies avec certaines communautés autochtones et n'incluant pas les autres populations, ajoutent aussi des défis particuliers autant au niveau administratif qu'opérationnel ou de financement. La récente publication en mars 2017 d'un guide très complet d'ECCE sur la gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord⁴⁷ vient documenter les pratiques exemplaires pour la gestion des MR dans ces communautés. La présente étude s'en distingue en s'attardant au cas très concret des collectivités du Nunavik, de la Basse-Côte-Nord et de Schefferville. De plus, les informations issues de l'expérimentation menée dans la présente étude constituent un plus qui à notre connaissance en termes opérationnels et ne trouvent aucun équivalent dans la littérature.

La littérature disponible sur les options de valorisation énergétique est abondante, mais peu de cas sont adaptés à la situation des communautés nordiques et isolées visées à cette étude compte tenu de leur taille et de l'absence de réseaux routiers. Il semble plus pertinent de se renseigner auprès des collectivités ayant déjà fait ce choix au Canada, par exemple Old Crow au Yukon. Dans ce cas particulier, on signale la quantité importante de combustible nécessaire, les coûts d'entretien et la durée de vie réelle de l'équipement en climat nordique. Ce genre d'information n'est malheureusement pas disponible dans les publications et renforce la nécessité d'un réseautage étroit entre les gestionnaires de MR des communautés isolées et nordiques.

Il sera important de s'assurer de la diffusion la plus large possible dans les communautés de l'information contenue dans les boîtes à outils, en veillant entre autres à la circulation des documents dont plusieurs seront rendus publics sur les sites Web du MDDELCC et de la Chaire en éco-conseil (voir <http://ecoconseil.uqac.ca/la-gestion-des-matieres-residuelles-dans-le-nord-quebécois/>).

Une fois que les gestionnaires de MR auront en main les boîtes à outils et les différentes références pertinentes, il restera à assurer la diffusion de leurs essais et erreurs, des méthodes développées ou adaptées à travers leurs projets. Il faudra prendre soin d'assurer le partage de l'expertise à échanger et des

⁴⁷ Environnement et Changements Climatiques Canada, « Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : document d'orientation technique et de planification », mars 2017, 146 p.

résultats de tous les futurs projets entrepris à travers l'action 25⁴⁸. L'état de la littérature consultée dans cette étude révèle un besoin d'exemplarité dans le domaine de la MR en milieu nordique et le Québec pourrait prendre une position de leadership à cet égard, si les méthodes et les résultats obtenus sont consignés de manière systématique et analysés scientifiquement pour être diffusés internationalement, dans des colloques et des revues spécialisées.

Pistes de recommandations

- Communiquer les outils développés par le Québec aux autres territoires nordiques du Canada et dans des tribunes internationales
- Rester à l'affût des meilleures pratiques par une veille stratégique
- Mettre en valeur les résultats obtenus par les initiatives qui seront appliquées par les communautés

⁴⁸ Politique québécoise de gestion des Matières résiduelles, Plan d'action 2011-2015, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/plan-action.pdf>

4.7 CONSTAT 7 : LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DOIVENT ÊTRE PRIS EN COMPTE

La question des changements climatiques (CC) touche de près la Chaire en éco-conseil, puisqu'elle constitue un de ses axes de recherche depuis 2003

Les impacts possibles des changements climatiques sur la GMR des communautés concernées par cette étude ont été bien résumés dans le document d'ECCE⁴⁹

- *(Des) répercussions sur l'infrastructure de gestion des déchets, surtout dans les zones côtières et de pergélisol. Les collectivités situées près du niveau de la mer devraient placer les installations pour DSM* sur un terrain plus élevé afin de réduire le risque qu'une élévation du niveau de la mer inonde ou érode les aires où les déchets sont entreposés ou éliminés.*
- *Le réchauffement du pergélisol, amplifié par l'agitation de la surface où des déchets sont entreposés ou éliminés, peut mener à une instabilité du sol et à un dégel et glissement éventuels qui peuvent avoir des répercussions sur l'intégrité des systèmes de confinement des déchets. Ces scénarios soulignent l'importance de choisir soigneusement l'emplacement de l'installation.*
- *Des changements relatifs la quantité et à la configuration des précipitations pourraient également avoir des répercussions sur la gestion des eaux de surface et la production de lixiviat.*
- *De plus, la gestion des déchets peut avoir un effet sur les émissions de gaz à effet de serre, autant positif que négatif. Par exemple, les sites d'enfouissement sont une source d'émissions de méthane, un puissant gaz à effet de serre. Par conséquent, réacheminer les matières organiques des sites d'enfouissement par le compostage réduit les émissions de gaz à effet de serre. Recycler réduit aussi les émissions de gaz à effet de serre puisque la production de biens à partir de matières récupérées est beaucoup moins énergivore qu'utiliser des matières brutes.*

**DSM : déchets solides municipaux*

À cela, il faudrait ajouter :

- L'impact sur la saison de transport maritime;
- La possibilité d'avoir à importer énormément de matériaux, d'énergie et de travailleurs pour effectuer de la thermostabilisation tel que le vit déjà la Sibérie⁵⁰;
- Les changements démographiques que pourraient entraîner des projets liés au Plan nord ou aux minières, qui pourraient être amplifiés par l'accès et l'exploitation facilités par la fonte des glaces (voir note précédente);
- La « réapparition » de sites de résidus abandonnés en raison de la fonte accélérée.

Les mesures qui pourraient être envisagées se regroupent en deux grands volets : la lutte aux CC et l'adaptation aux CC.

En termes de lutte et donc de prévention contre les facteurs favorisant les changements climatiques, il serait important de calculer l'empreinte carbone comparative des options de gestion pour certaines

⁴⁹ ECCE, p. 31

⁵⁰ <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1025014/russie-arctique-sabetta-salekhard-forum-dialogue-arkhangelsk-raymond-saint-pierre>

matières (ex : plastiques⁵¹, huiles usées et pneus) afin d'établir sur des bases solides ce qui serait préférable en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Trois scénarios pourraient être envisagés : brûlage en plein air, incinération sans récupération énergétique et valorisation énergétique.

De même, il serait intéressant de comparer les émissions générées par les deux options que sont le transport des matières recyclables par voie maritime ou ferroviaire selon le cas et le recyclage sur place selon les scénarios envisageables (ex : papier et carton : brûlés, compostés ou transportés; plastiques : brûlés ou transportés).

Lorsqu'il est plutôt question d'adaptation aux changements climatiques, à la lumière des points soulevés dans la citation d'ECCC ci-haut, plusieurs points devront être reconsidérés concernant les critères de localisation des LEMN. De même, l'opération par brûlage en plein air et son lot d'émissions polluantes méritera d'être reconsidérée en ajoutant l'aspect des CC aux multiples raisons de le faire.

Enfin, une simulation des changements induits par le nouveau climat sur les saisons de navigation et leur impact sur les opérations de GMR mériterait d'être considérée⁵². En effet, un allongement possible de la saison maritime pourrait faciliter la fréquence de transport et diminuer les besoins en entreposage des matières recyclables mais en parallèle, l'accès plus facile aux produits de consommation pourrait augmenter sensiblement la quantité de MR générée...

Pistes de recommandations

LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- Calculer l'empreinte carbone comparative des options de gestion des plastiques et huiles usées :
 - Brûlage vs incinération sans récupération énergétique ou valorisation énergétique
 - Transport et recyclage

ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- Reconsidérer les critères de localisation et d'opération des LEMN
- Simuler les changements induits par le nouveau climat dans les saisons de navigation et leur impact sur les opérations de GMR

⁵¹ Certains systèmes ont déjà été testés au Yukon pour le brûlage des plastiques (voir Radio-Canada, « Whitehorse se paye une machine qui transforme le plastique en carburant » à <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/578436/achat-convertisseur-plastique-petrole-whitehorse>

⁵²Tollefson, J., **Huge arctic report ups estimates of sea-level rise**: report prompts warnings that the polar region is 'unravelling', Nature, April 28th, 2017.

http://www.nature.com/news/huge-arctic-report-ups-estimates-of-sea-level-rise-1.21911?wt.ec_id=news-20170504&spmailingid=53991240&spuserid=mtc2njq4mzxnas2&spjobid=1160649968&spreportid=mte2mdyOotk2oas2

5 CONCLUSION

Dans les cultures traditionnelles, la notion de déchets n'existe pas. Ce dont on n'a pas usage pour les besoins matériels ou spirituels, on confie à la nature le soin de s'en charger. Le vingtième siècle a apporté dans le Nord des matériaux que la Nature ignore, qui restent très longtemps visibles et qui peuvent nuire à la santé. Le brûlage en plein air est la plus mauvaise façon de se débarrasser des déchets combustibles. Il faut donc pour les décennies qui viennent, changer le mode de GMR afin de préserver la santé et la qualité de l'environnement des générations montantes, de plus en plus nombreuses.

ANNEXE 1 : RÉSULTATS DE LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

Aberg, G., et al. 2004. Utilization of bark pockets as time capsules of atmospheric-lead pollution in Norway, *Atmospheric Environment*, vol. 38, no 36, p. 6231-6237.

Actu-Environnement. 2014. Quels outils pour optimiser la collecte des déchets ? Actu-Environnement.

<http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/collecte-dechets/optimisation.php>

ADEME. 2004. Déconstruction sélective de 140 logements à La Grand'Combe (30) Quartier "Trescol", ADEME.

<http://dechetsbtplr.free.fr/dossiers%20techniques/documents/d%E9constructiontrescol.pdf>

ADEME. 2014. Guide pratique pour l'implantation de recycleries/ressourceries en Corse. ADEME,

<http://www.corse.ademe.fr/sites/default/files/files/Mediatheque/guide-ressourceries.pdf>

Administration régionale Kativik (ARK). 2013. Plan de gestion des matières résiduelles du Nunavik. <http://www.krg.ca/>

Administration régionale Kativik (ARK). 2013. Rapport de consultation publique sur le projet de plan de gestion des matières résiduelles du Nunavik. <http://www.krg.ca/>

AFDF. 2010. Alaska composting fish, Alaska Fisheries Development Foundation, Inc. <https://scholarworks.alaska.edu/bitstream/handle/11122/4398/asg-55.pdf?sequence=1>

Agir pour se nourrir. 2017. Le don d'aliments. <http://www.agirpoursenourrir.ca/intervenants/le-don-d-aliments.php>

Alain-Lacombe, J. 2017. Photographies du LEMN de Schefferville.

AMDEQ. 2009. Guide du manipulateur d'aliments, Association des marchands dépanneurs et épiciers du Québec, 20 p. <http://www.amdeq.ca/pdf/Guidemanipulateur5.pdf>

Anubha and Sara. 2014. Composting in Iqaluit: Our firsthand account of a dirty job, Blog : Finding true North.

ARGUS, TUberlin, Umwel-Bundes-Amt. 2013. A sustainable waste management concept for Khanty-Mansiysk Municipality, Russia. <https://www.umweltbundesamt.de>

Association des consultants et laboratoires experts. 2012. Mieux comprendre la procédure à suivre lors du démantèlement d'une propriété, Forum 2012 Géoenvironnement, Québec.

<http://docplayer.fr/14409492-Mieux-comprendre-la-procedure-a-suivre-lors-du-demantelement-d-une-propriete.html>

Audet, L., Godin, J., Tremblay, M. 2014. Implanter un projet : 7 règles pour réussir, 142 p.

Boisvert, M., Bosniak, D., Dallaire, P.-O. 2014. Fiche d'information : Gestion des résidus du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD), Ministère du développement durable, environnement et lutte contre les changements climatiques, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/FicheInformationCRD.pdf>

Brammer Lavoie, M.J. 2014. Diagnostic de la gestion des matières résiduelles dans les communautés innues et criées entre les 49e et 55e parallèles, thèse de maîtrise en environnement sous la direction de Mario Laquerre, Université de Sherbrooke.

Bureau des audiences publiques sur l'environnement (BAPE). 1993. L'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Tite-des-Caps : vers une solution écologique et équitable, pp. 185-ss. <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape059.pdf>

Canadian Agricultural Adaptation Program (CAAP). 2012. Analysis of waste management strategies for on-farm meat processing. <http://yukonfood.com/On-farmWasteManagement.pdf>

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). 1999. Méthodologie recommandée pour la caractérisation des déchets dans le cadre des études d'analyse directe des déchets au Canada, 64 p. http://www.ccme.ca/files/Resources/fr_waste/fr_packaging/pn_1498_waste_char.rpt_final.f.pdf

Conseil canadien des ministères de l'environnement (CCME). 2016. Guide sur le brûlage à ciel ouvert à l'intention des autorités compétentes du Canada. http://www.ccme.ca/files/Resources/air/wood_burning/pn_1549_CCME%20Guidance%20Document%20on%20Open%20Air%20Burning_Fr%20FINAL.pdf

CGPME. 2015. Guide pratique de l'éco-conception, Confédération des PME. <http://www.cgpme.fr/upload/ftp/cgpme-guide-eco-conception-ld.pdf>

Chaire en éco-conseil. 2009. Les événements écoresponsables et la compensation des émissions de gaz à effet de serre, 76^e congrès de l'ACFAS, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), 88 p. www.iepf.org

Chambers, I. 2011. Safe and Legal Fish Waste Composting in Alaska, Alaska Sea Grant Marine, University of Alaska Fairbanks. <https://scholarworks.alaska.edu/bitstream/handle/11122/4398/asg-55.pdf?sequence=1>

Chrétien, R.-C., Dessureault, M., Martel, R. 2015. Guide de bonnes pratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage, Gouvernement du Québec. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/vehicules/guide-bonnes-pratiques-VHU.pdf

Darrieu, J. 2016. Solutions pour réduire le gaspillage alimentaire dans les épiceries du Québec, essai, Université de Sherbrooke. <http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/8863>

Desgagnés Transarctik Inc. 2016. Guide d'emballage et d'expédition. http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf

Dessureault, P.-L., Côté, H., Grégoire, V., Villeneuve, C. 2014. Gestion des matières résiduelles en territoire nordique : portrait de la situation, rapport de la Chaire en éco-conseil pour le Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/>

Dessureault, P.-L., Perron, M., Côté, H. 2014. Étude des options concernant l'implantation d'un site de gestion des déchets aux abords de la Route L-200 pour la Zec Martin-Valin, rapport de la Chaire en éco-conseil pour la Zec Martin-Valin. <http://ecoconseil.uqac.ca/rapports-dintervention/>

Durbecq, T. 2015. Plan de gestion des matières résiduelles du territoire des Îles-de-la-Madeleine 2016-2020. Municipalité des îles-de-la-Madeleine, Direction de l'hygiène du milieu, 56 p. <http://www.muniles.ca/wp-content/uploads/2015-11-23-PGMR.pdf>

Éco-Emballages. 2005. Concevoir, construire et exploiter un centre de tri. <http://www.ecoemballages.fr/docutheque/concevoir-construire-et-exploiter-un-centre-de-tri>

Écotech Québec. 2016. Valorisation énergétique des matières résiduelles : chaîne de valeur de la filière québécoise, 30 p.

http://www.ecotechquebec.com/documents/files/Etudes_memoires/valo-energetique-ecotech-qc-2016.pdf

Environnement Canada. 2013. Document technique sur la gestion des matières organiques municipales.

http://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF_accessible_FRA_R2-reduced%20size.pdf

Ferrand, D. 2000. Piloter l'environnement dans l'entreprise, Ordre des ingénieurs du Québec, 291 p.

Findley, J., Al-Haj, H., Shanaa, J., Al-Duaiji, A., Economou, S. 2014. A Potential Solution for Waste Management at Remote Sites. <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-170351-MS>

Fortier, R. 2012. La déconstruction du 11401 Pie-IX : le bilan, Voirvert.ca.

<http://www.voirvert.ca/projets/projet-etude/la-deconstruction-du-11401-pie-ix-le-bilan>

Fortin, A., Hénault-Éthier, L. 2010. Guide technique pour le compostage sur site en ICI, Recyc-Québec.

https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide_technique_compost_ici.pdf

Fu, P., Kawamura, K. 2010. Ubiquity of bisphenol A in the atmosphere, Environmental Pollution, vol. 158, no 10, p. 3138-3143.

Fukushima, M., Shioya, M., Wakai, K., Ibe, H. 2009. Toward maximizing the recycling rate in a Sapporo waste plastics liquefaction plant, Journal of Material Cycles and Waste Management, no 11, p. 11-18.

Gignac, M., Duret, R.-M. 2010. Guide pour l'évaluation des conserves endommagées à l'intention des responsables des banques alimentaires et des organismes communautaires ou caritatifs, MAPAQ, 15 p.

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Conservebanquealimentaire.pdf>

Gosselin G. 2014. L'incinération des ordures ménagères au Québec comme source d'électricité et de vapeur dans le cadre de "L'avis sur la sécurité énergétique des québécois à l'égard des approvisionnements électriques et la contribution du projet du Suroit".

http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/3526-04/MemoiresParticip3526/Memoire_ABGGTechnologies_21avril04.pdf

Gouvernement du Canada. 2017. Gestion des déchets solides pour les collectivités éloignées et du Nord : Document d'orientation technique et de planification, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), 146 p. <http://publications.gc.ca/site/eng/9.826718/publication.html>

Gouvernement du Nunavut. 2012. Ligne directrice environnementale sur la combustion et l'incinération des déchets solides. Ministère de l'Environnement, Division de la protection de l'environnement, 38 p.

http://www.gov.nu.ca/sites/default/files/burning_and_incineration_of_solid_waste_2012-french.pdf

Gouvernement du Québec. 1999. Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008, Ministère du développement durables, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/politique1998-2008/parties1-4.htm#1-contexte>

Gouvernement du Québec. 2002. Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques du secteur industriel, Secteur des lieux contaminés.

Gouvernement du Québec. 2009. Guide d'application du règlement sur les aliments : formation obligatoire en hygiène et salubrité alimentaires, Association des marchands dépanneurs et épicerie du Québec, 23 p. http://www.amdeq.ca/pdf/GuideAppRegAliments_web.pdf.

Gouvernement du Québec. 2011. Politique québécoise de gestion des matières résiduelles : Plan d'action 2011-2015. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, 34 p.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/presentation.pdf>

Gouvernement du Québec. 2012. Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage, Développement durable, Environnement et Parc: Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés, 86 p.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/compostage.pdf>

Gouvernement du Québec. 2013. Lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles, version révisée en février 2015, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des matières résiduelles, 63 pages. <http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/7587>

Gouvernement du Québec. 2016. Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. 76 pages. Q-2, r. 19, Mise à jour le 1er décembre 2016.

<http://legisquebec.gouv.qc.ca/>

Gouvernement du Québec. 2017. Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles, LégisQuébec, Q-2, r. 19. (à jour au 1er février 2017). <http://legisquebec.gouv.qc.ca>

Government of Alaska. 2006. Solid waste procedure manual for Municipal Class III solid waste landfills, Alaska Department of Environmental Conservation Mission, 48 p.

http://anthc.org/wp-content/uploads/2015/12/CEH_SolidWasteGuide.pdf

Government of Alaska. 2011. Tips for solid waste management in rural Alaska, Alaska, Department of Environmental Conservation, 2 p. <http://dec.alaska.gov/eh/sw>

Government of Nunavut. Contingency planning and spill reporting in Nunavut in Environment, <http://www.gov.nu.ca/environment/documents/contingency-planning-and-spill-reporting-nunavut>

Hanssen, O.J., Ekegren, P., Gram-Hanssen, I., Korpela, P., Langevad-Clifforth, N., Skov-Olsen, K., Silvennoinen, K., Stare, M., Svanes, ÅSaE. 2015. Food redistribution in the Nordic region: Experiences and results from a pilot study, NORDEN. www.norden.org/en/publications

Heinrichs, D. 2011. End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual, Department of Environment, Government of Nunavut.

<http://www.gov.nu.ca/environment/documents/end-life-vehicle-hazardous-materials-recovery-program-manual>

Hénault-Éthier, L. 2012. Gestion des matières organiques : cas à succès municipaux, Recyc-Québec.

<https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Cas-succes-municipaux-mo.pdf>

Hokkanen, J., Salminen, P. 1997. Choosing a solid waste management system using multicriteria decision analysis, *European Journal of Operational Research*, no 98, p. 19-36.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221795003258>

Jakobsen, N. 2016. Shetland Waste-to-energy Plant.

<http://www.cowi.com/menu/project/industryandenergy/energy/shetlandwastetoenergyplant>

Jalava, K., Pölonen, I., Hokkanen, P., Kuitunen, M. 2013. The precautionary principle and management of uncertainties in EIAs – analysis of waste incineration cases in Finland, *Impact Assessment and Project Appraisal* 31, p. 280-290.

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14615517.2013.821769>

Janelle Zhiyun K. 2017. Assessment of life cycle based environmental footprints from nickel processing.

https://figshare.com/articles/Assessment_of_life_cycle_based_environmental_footprints_from_nickel_processing/4833632

Kapanen, A., Itävaara, M. 2001. Ecotoxicity Tests for Compost Applications, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, no 49, p 1-16.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651300919274>

Levänen J.O., Hukkinen, J.I. 2013. A methodology for facilitating the feedback between mental models and institutional change in industrial ecosystem governance: A waste management case-study from northern Finland. *Ecological Economics*, no 87, p. 15-23.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800912004703>

Luo, Q., et al. 2013. Polybrominated diphenyl ethers in combusted residues and soils from an open burning site of electronic wastes, *Environmental Earth Sciences*, vol. 69, no 8, p. 2633-2641.

Mason, A. A Review of Waste Management in the Antarctic, University of Canterbury Gateway Antarctica. <http://www.anta.canterbury.ac.nz/>

Millette, J. 2010. Réemploi des résidus de construction, de rénovation et de démolition au Québec, Université de Sherbrooke, 92 p.

https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2009/Millette_J_A09.pdf

Paquet RL. 2015. Optimiser la récupération, le tri et la commercialisation des matières recyclables au Québec, Université de Sherbrooke, 101 p.

<http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/7587>

Perron, Louis-Samuel. 2016. Un frigo collectif pour les résidents de Rosemont, *Journal La Presse*.

http://plus.lapresse.ca/screens/f2a2023c-51f6-4bb2-923f-3da55036c623%7C_0.html

Piippo, S., Juntunen, A., Kurppa, S., Pongrácz, E. 2014. The use of bio-waste to revegetate eroded land areas in Ylläs, Northern Finland: Toward a zero waste perspective of tourism in the Finnish Lapland, *Resources, Conservation and Recycling*, no 93, p. 9-22.

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20153156097>

PricewaterhouseCoopers. 2014. Synthèse de l'expérimentation du tri et du recyclage des emballages ménagers en plastique autres que bouteilles et flacons.

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

http://www.ecoemballages.fr/sites/default/files/documents/rapport_2_pwc_projet.pdf

Rader, H. 2012. The Compost Heap Basic Composting in Alaska, University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 4 p.

Radio-Canada. 2012. Whitehorse se paye une machine qui transforme le plastique en carburant.

<http://ici.radio-canada.ca/regions/colombie-britannique/2012/09/13/002-achat-convertisseur-plastique-petrole-whitehorse.shtml>

Rahardyan, B., Matsuto, T., Kakuta, Y., Tanaka, N. 2004. Resident's concerns and attitudes towards Solid Waste Management facilities, Waste Management, no 24, p. 437-451.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X03002319>

Rahman, S., Stoltenow, C. 2010. On-farm Turkey Carcass Composting and Management Issues Under North Dakota Climatic Conditions, NDSU agriculture, North Dakota State University, 4 p.

<https://www.ag.ndsu.edu/manure/documents/nm1487.pdf>

Rapati, K. 2014. Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada, Ecology North: The Town of Hay River, Choice North Poultry Farm, the Territorial Farmers Association and Environment Canada.

<http://ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf>

Recyc-Québec. 2016. Meilleures pratiques d'appels d'offres pour la collecte et le traitement des résidus verts et alimentaires.

[https://www.recyc-](https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Rapport%20DAO_ACC_VF%20%281%29.pdf)

[quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Rapport%20DAO_ACC_VF%20%281%29.pdf](https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Rapport%20DAO_ACC_VF%20%281%29.pdf)

Recyc-Québec. 2106. Plan d'action 2016-2017 - Comité mixte sur la réduction à la source, 17 pages.

<https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/plan-action-comite-mixte-2016-2017.pdf>

Régo, O., Bélanger, P.R. 2003. Le KAIZEN : ses principes et ses conséquences pour les ouvriers et les syndicats Volet 1 : Revue de la littérature, Université du Québec à Montréal.

https://crises.uqam.ca/upload/files/publications/etudes-theoriques/Cahier_CRISES_ET0306.pdf

Rhissa, Z.O., Tremblay, D. 2015. Les banques alimentaires du Québec : rapport annuel 2014-2015, Les banques alimentaires du Québec. www.banquesalimentaires.org

Ringstrom, A. 2012. Sweden turns trash into cash as EU seeks to curb dumping.

<http://www.reuters.com/article/us-sweden-environment-garbage-idUSBRE8AP0MI20121126>

Ronson, J. 2014. P&M readies for recycling influx.

<http://www.yukon-news.com/news/pm-readies-for-recycling-influx/>

Roy, A. 2015. Implantation d'un service d'écocentre régional pour répondre aux besoins de la MRC de la Vallée-du-Richelieu, Université de Sherbrooke.

https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Roy_A_2015-03-03.pdf

- Rozeboom, D., Ross, D., Guthrie, T. 2013. Carcass Composting - A guide to mortality management on Michigan cattle farms, Michigan State University, 7 p.
<http://msue.anr.msu.edu/uploads/234/53312/E-3197.pdf>
- Ruiz, F.P. 2012. Optimum Value Engineering, <http://buildipedia.com/aec-pros/from-the-job-site/optimum-value-engineering>
- SAT. 2014. Annex III: Waste Disposal, latest update, Secretariat of the Antarctic Treaty, 31 p.
http://www.ats.aq/e/ep_waste.htm
- Scotland, A. 2007. Sustainable waste management, Auditor General for Scotland and the Accounts Commission.
<http://www.audit-scotland.gov.uk/report/sustainable-waste-management>
- Seefeldt, S. 2015. Composting in Alaska, University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 12 p. <https://www.uaf.edu/files/ces/publications-db/catalog/anr/HGA-01027.pdf>
- Senet, S. 2016. Les supermarchés peuvent facilement réduire leur gaspillage alimentaire, Journal de l'environnement. <http://www.journaldelenvironnement.net/article/les-supermarches-peuvent-facilement-reduire-leur-gaspillage-alimentaire,76764>
- SEPA. 2003. Orkney and Shetland area waste plan area waste plan, Waste action Scotland.
http://www.orkney.gov.uk/Files/Rubbish-and-Recycling/awp_summary.pdf
- Shen, L., et al. 2006. Polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in the North American atmosphere, Environmental Pollution, vol. 144, no2, p. 434-444.
- SOLINOV. 2006. Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal, Recyc-Québec, 129 p. <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide-collecte-compost-mo-mun.pdf>
- Stark, J.S., Snape, I., Riddle, MJ. 2006. Abandoned Antarctic waste disposal sites: Monitoring remediation outcomes and limitations at Casey Station, Ecological Society of Australia, Vol. 7, p. 21-31. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1442-8903.2006.00243.x/abstract>
- Strong, G. 2010. Evaluation of Recycling Pilot Projects - Final Report, Department of Environment, Government of Nunavut.
<http://www.gov.nu.ca/sites/default/files/Evaluation%20of%20Recycling%20Pilot%20Projects%20-%20Final%20Report%20-%20March%20%202010.pdf>
- Summerhil. 2012. Le Code environnemental des recycleurs automobiles du Canada.
http://cerac.ca/cerac_jan2012.pdf
- SWAG. 2002. Area waste plan summary, Orkney Islands Council, 2 p.
<http://www.orkney.gov.uk/Service-Directory/A/Area-Waste-Plan.htm>
- Tollefson, J. 2017. Huge Arctic report ups estimates of sea-level rise: report prompts warnings that the polar region is 'unravelling', Nature, http://www.nature.com/news/huge-arctic-report-ups-estimates-of-sea-level-rise-1.21911?wt.ec_id=news-20170504&spmailingid=53991240&spuserid=mtc2njq4mzuxnas2&spjobid=1160649968&sprepo_rtid=mte2mdy0otk2oas2
- Vidal-Beaudet, L., Caubel, V., Grosbellet, C. 2009. Valorisation des composts en milieu urbain pour la plantation d'arbres, 111 p.
- Worden, P. 2013. Fertile ground for compost program, Northern News Services, Iqaluit.
http://www.nnsl.com/frames/newspapers/2013-01/jan21_13fg.htm

Yee, A. 2009. Composting Technologies for Cold Climates, Waste Management Branch Edmonton, Conseil canadien du compost Council of Canada. 31 p.

Zdanevitch, I. 2011. Les conditions de travail dans les installations de compostage et de méthanisation, Colloque national ADEME - Prévention et gestion des déchets dans les territoires, Nantes, France.

ANNEXE 2 : EXPÉRIMENTATION SUR LA GESTION DE MATIÈRES RECYCLABLES

ANNEXE 3 : RAPPORTS DE RENCONTRES AVEC LES FOURNISSEURS

ANNEXE 4 : PERSONNES CONTACTÉES ET RAPPORTS DE VISITE DES
COMMUNAUTÉS DE LA BASSE-CÔTE-NORD ET DU NUNAVIK

ANNEXE 5 : RAPPORT « BOÎTES À OUTILS POUR LA GMR EN MILIEU
NORDIQUE ISOLÉ »